

Развитие психики в процессе эволюции организмов

Надежда Николаевна Ладыгина-Котс

Развитие психики в процессе эволюции организмов

Надежда Николаевна Ладыгина-Котс

Содержание

Введение	vi
1. Особенности поведения беспозвоночных	9
Одноклеточные организмы	9
Многоклеточные организмы	13
2. Особенности поведения позвоночных (до приматов)	41
Рыбы	42
Земноводные	49
Пресмыкающиеся	53
Птицы	57
Млекопитающие (до приматов)	69
3. Особенности поведения приматов	79
Рецепция обезьян и свойства их нервных процессов	79
Формы деятельности обезьян	84
Экспериментальное исследование деятельности обезьян при использовании орудий	98
Голосовые сигналы высших обезьян и анализ условных реакций животных на звуки голоса.....	122
4. Заключение	127
A. Литература	129
B. Приложения к электронному изданию	134
Выходные данные	134
Подготовка электронного издания	136

Список рисунков

1.1. Амеба, захватывающая амебу другого вида	10
1.2. Реакция инфузорий-туфельек на химические стимулы	11
1.3. Сетчатая нервная система гидры	16
1.4. Захватывание и заглатывание живой добычи актинией	17
1.5. Натуральный условный рефлекс гидры	18
1.6. Нервная система дождевого червя	19
1.7. Затаскивание червями листьев и игл в нору	20
1.8. Ориентировка дождевого червя в лабиринте	21
1.9. Нервная система пчелы	23
1.10. Опыты Фриша на различение форм пчелами	25
1.11. Ловушка — тенета паука	27
1.12. Ловчая воронка личинки муравьиного льва	28
1.13. Симбиоз рака-отшельника с актинией	29
1.14. Различные реакции рака на актинию	30
1.15. Постройка пчелиных сот	32
1.16. Перенос осой гусеницы в норку	34
1.17. Лабиринт, предназначенный для прохождения краба	38
2.1. Головной мозг позвоночных животных	42
2.2. Гнездо рыбы колюшки	46
2.3. Кольцевое гнездо тропической лягушки	50
2.4. Гнездо яванской летучей лягушки	51
2.5. Ориентировка лягушки в лабиринте	52
2.6. Питон с отложенными им яйцами	55
2.7. Исследование условных рефлексов у черепахи	55
2.8. Ориентировка черепахи в лабиринте	56
2.9. Беседка для токования шалашниковых райских птиц	58
2.10. Употребление птицей палочки для выпугивания насекомых	60
2.11. Гнездо фламинго	61
2.12. Гнезда птиц различных видов	62
2.13. Выбор попугаем какаду цветной пластинки	66
2.14. Различение собаками цветов и форм	71
2.15. Бобровые плотины	72
2.16. Схема расположения бобровой плотины по отношению к норе бобра	73
2.17. Различение собакой относительных признаков предметов (меньших по величине)	75
2.18. Собака-миноискатель	77
3.1. Обследование ветки мандриллом	81
3.2. Обследование ткани обезьяной макаком	82
3.3. Выразительные движения обезьян (шимпанзе)	84
3.4. Обработка (грызение) предмета обезьяной-мартышкой	87
3.5. Шимпанзе (Парис) на гнезде из сена и бумаги	89
3.6. Шимпанзе (Парис) на гнезде из прутьев и бумаги	90
3.7. Шимпанзе (Рафаэль) чертит мелом на доске	92
3.8. Образец «рисунков» карандашом, сделанных шимпанзе Рафаэлем (слева) и шимпанзе Петером (справа)	93
3.9. Употребление низшей обезьяной палки для почесывания	95
3.10. Разбивание капуцином ореха камнем	96
3.11. Употребление обезьяной шимпанзе палки	97
3.12. Обезьяна мандрилл заглядывает в трубу с приманкой	100
3.13. Обезьяна мандрилл пытается руками достать приманку из трубы	101
3.14. Выбор обезьяной нити с привязанной к ней приманкой	103
3.15. Схема расположения нитей с прикрепленной и не прикрепленной к ним приманкой (опыты с низшими обезьянами Г. З. Рогинского)	104
3.16. Открывание макаком запоров, замыкающих дверцы «проблемной» клетки с заключенной в ней приманкой	104
3.17. Кривая ускорения отмыкания механизмов крюков (опыты Н. Н. Ладыгиной-Котс)	105

3.18. Доставка граблями приманки со дна экспериментального колодца (опыты Н. Ю. Войтониса)	106
3.19. Доставка павианом приманки при помощи палки (опыты В. П. Протопопова)	106
3.20. Постройка пирамиды	107
3.21. Шимпанзе Парис заглядывает в трубу с приманкой	109
3.22. Шимпанзе Парис употребляет палку для доставания приманки	109
3.23. Шимпанзе с «орудием» в виде палки с поперечинами (вверху); удаление обезьяной поперечин (внизу)	110
3.24. Проволочные фигуры, предлагавшиеся в качестве орудия приманки	111
3.25. Распрямление Парисом витка проволоки (вверху) и употребление распрямленной проволоки в качестве орудия выталкивания приманки (внизу)	112
3.26. Прутья, включенные в предметный комплекс, послужившие орудием доставания приманки....	113
3.27. Шимпанзе с доской, предложенной в качестве орудия доставания приманки	113
3.28. Шимпанзе готовится к расчленению доски	114
3.29. Расщепление доски и вычленение лучины	114
3.30. Употребление лучины для выталкивания из трубы приманки (опыты Н. Н. Ладыгиной-Котс)..	114
3.31. Составление концов палок обезьяной Рафаэлем (опыты Э. Г. Вацуро, в лаборатории И. П. Павлова)	115
3.32. Доставка Рафаэлем приманки удлиненной палкой (опыты Э. Г. Вацуро, в лаборатории И. П. Павлова)	115
3.33. Составление палок под прямым углом (опыты Э. Г. Вацуро, в лаборатории И. П. Павлова)....	116
3.34. Попытки доставания приманки составленными палками (опыты Э. Г. Вацуро, в лаборатории И. П. Павлова)	116
3.35. Опыт по притягиванию чашки с приманкой путем сближения концов веревки (опыты Г. З. Рогинского)	117
3.36. Эксперименты с выводом приманки обходным путем (опыты Э. Г. Вацуро, в лаборатории И. П. Павлова)	119
3.37. Выбор на образец (по цвету и форме) тождественного предмета (опыты Н. Н. Ладыгиной-Котс)	120
3.38. Отождествление обезьяной шимпанзе предметов по форме (опыты Н. Н. Ладыгиной-Котс)....	120
3.39. Отождествление обезьяной шимпанзе предметов по величине (опыты Н. Н. Ладыгиной-Котс)	121
3.40. Отвлечение цвета обезьяной шимпанзе (опыты Н. Н. Ладыгиной-Котс)	121

Введение

Среди великих проблем, встававших перед умственным взором выдающихся исследователей, стремившихся осмыслить бытие, познать законы природы и понять сущность человека и закономерности его жизни и деятельности, центральной и самой сложной проблемой всегда оставалась проблема возникновения и развития психики и сознания.

Велико теоретическое и идеологическое значение разрешения этой проблемы: она является как бы тем плацдармом, за который веками ведется ожесточенная борьба между представителями двух противоположных мировоззрений — идеалистического и материалистического.

Идеалисты отстаивают примат духа и сверхъестественное происхождение психики и сознания человека.

В противовес им, материалисты объясняют происхождение психики естественным путем, т. е. деятельностью материальных сил по объективным законам природы.

«...Материалистическое мировоззрение, — пишет Энгельс, — означает просто понимание природы такой, какова она есть, без всяких посторонних прибавлений...»¹.

С материалистической точки зрения исследование природных явлений сводится к рассмотрению их как форм движения материи. Источник движения материи находится в самой материи. Причиной движения материи, ее изменения и развития является возникновение внутренних противоречий, борьбы противоположных сил, превращение количественных изменений в качественные, приводящие к переходу одной формы движения материи в другую.

В состоянии движения, изменения и развития находится вся вселенная, вся неорганическая и органическая природа, весь мир растений и животных, включая человека и человеческое общество. При этом «движение материи — это не одно только грубое механическое движение, не одно только перемещение; это — теплота и свет, электрическое и магнитное напряжение, химическое соединение и разложение, жизнь и, наконец, сознание»².

В результате применения исключительно плодотворного диалектического метода с философских позиций материалистического монизма проблема развития психики и сознания находит подлинно научное освещение.

Пользуясь диалектическим методом, анализируя окружающую действительность, исследователь выявляет закономерности изменения и переходы разных форм движения материи и открывает законы природы.

Широко и углубленно анализируя богатейшие естественнонаучные данные эволюционного учения о происхождении живых существ и человека, марксистская философия доказывает **первичность материи и вторичность психики и сознания**.

По вопросу о возникновении психики Энгельс пишет: «В основных чертах установлен ряд развития организмов от немногих простых форм до все более многообразных и сложных, какие мы наблюдаем в наше время, кончая человеком. Благодаря этому не только стало возможным объяснение существующих представителей органической жизни, но и дана основа для **предистории человеческого духа**, для прослеживания различных ступеней его развития, начиная от простой, бесструктурной, но ощущающей раздражения протоплазмы низших организмов и кончая мыслящим мозгом человека. А без этой предистории существование мыслящего человеческого мозга остается чудом»³. И далее: «...Наше сознание и мышление, каким бы сверхчувственным оно ни казалось, является продуктом вещественного, телесного органа, мозга»⁴.

Но и самое сознание в ряду времен претерпевало эволюцию. На базе «стадного сознания», носившего «животный» характер, благодаря общественному производству, росту потребностей и разделению труда у человека возникло «чистое сознание». Это человеческое сознание в состоянии оперировать абстрактными понятиями и категориями в теоретическом мышлении.

¹ Ф. Энгельс. Диалектика природы. Госполитиздат, 1955, стр. 157.

² Ф. Энгельс. Диалектика природы. Госполитиздат, 1955, стр. 16.

³ Там же, стр. 156 (курсив наш. **Н. Л.-К.**).

⁴ Ф. Энгельс. Людвиг Фейербах и конец классической немецкой философии. К. Маркс и Ф. Энгельс. Избр. произв. т. II, стр. 353.

«Сознание... с самого начала есть общественный продукт и остается им, пока вообще существуют люди»⁵.

Сознания у животных не существует. Маркс и Энгельс пишут, что «людей можно отличить от животных по сознанию», и это отличие появляется в процессе развития труда тогда, когда люди начинают **производить** необходимые им средства к существованию, когда у них возникает сознательное господство над силами природы. Сознательное отношение человека к самому себе, к природе и к другим людям, ко всем происходящим перед ним явлениям окружающего мира является характерной чертой человека. Сознание человека — специфичный и качественно новый способ отражения действительности, какого нет у животных.

Хотя отражение есть свойство, присущее всей материи, но форма отражения зависит от качественного различия форм движения материи.

Отражение проявляется в способности каждого материального тела отвечать на внешние воздействия в соответствии с характером этого воздействия и природой тела.

Живая органическая материя, по сравнению с неживой, обладает качественно своеобразной формой отражения — раздражимостью, на основе которой у живых организмов в процессе их эволюции возникают более высокие формы отражения — безусловные и условные рефлексы, связанные с ощущениями, восприятиями, представлениями, мышлением и сознанием.

Великий естествоиспытатель И. П. Павлов своими замечательными экспериментальными исследованиями высшей нервной деятельности вплотную подошел к характеристике нервно-физиологических процессов, связанных с функцией сознания.

По Павлову, «сознание представляется... нервной деятельностью определенного участка больших полушарий, в данный момент, при данных условиях, обладающего известной оптимальной (вероятно, это будет средняя) возбудимостью. В этот же момент вся остальная часть больших полушарий находится в состоянии более или менее пониженной возбудимости. В участке больших полушарий с оптимальной возбудимостью легко образуются новые условные рефлексы и успешно вырабатываются дифференцировки. Это есть, таким образом, в данный момент, так сказать, творческий отдел больших полушарий. Другие же отделы их, с пониженной возбудимостью, на это неспособны, и их функцию при этом — самое большее — составляют ранее выработанные рефлексы, стереотипно возникающие при наличии соответствующих раздражителей»⁶.

Данные эволюционной психологии с полной определенностью показывают качественное своеобразие форм отражения на разных уровнях развития психики. Они позволяют обнаружить в процессе развития организмов в филогенезе тесную связь форм отражения животными окружающего их мира, их психики с эволюцией строения их тела, нервной системы, мозга и органов чувств.

Эта эволюция определялась условиями существования, образом жизни животных, благодаря теснейшей связи организма со средой, воздействию окружающих условий на организм и формированию организмов и их форм отражения действительности под влиянием этих условий.

Основным фактором эволюции живых существ является процесс естественного отбора, способствующий выживанию приспособленных к данной среде и вымиранию неприспособившихся к ней форм жизни. Мичуринское учение, творческий дарвинизм понимает развитие организмов не как плоскую эволюцию, а как зарождение в недрах старого, противоречащего ему начала, нового качества, претерпевающего постепенное количественное накопление своих особенностей и в процессе борьбы со старым качеством оформляющегося в новую, принципиально отличную совокупность свойств со своим собственным отличным законом существования.

В процессе прогрессивной эволюции приспособления, относящиеся к изменениям внешнего вида и строения животных, теснейшим образом связаны с изменением их поведения, их психики, перестройкой их деятельности в соответствии с изменением внешней среды.

Таким образом, в процессе эволюции живых организмов поведение животного, его психика выступает как приспособительное свойство организма, определяющее выживание животного на жизненной арене⁷.

⁵ К. Маркс и Ф. Энгельс. Соч., т. III, 1955, стр. 29.

⁶ И. П. Павлов. Двадцатилетний опыт объективного изучения высшей нервной деятельности (поведения) животных. Полн. собр. соч., т. III, кн. I, М., 1951, стр. 247—248.

⁷ А. Н. Северцев. Эволюция и психика. Изд. М. и С. Сабашниковых, 1922.

Прослеживая в филогенетическом ряду живых организмов прогрессивную эволюцию форм отражения окружающего мира, мы отмечаем, что по мере перехода от низших форм животных к высшим, все больше и больше увеличивается многообразие форм отражения животными окружающего: повышается уровень их аналитико-синтетической деятельности, уточняется анализ и усложняется синтез падающих на организм разнообразнейших раздражителей внешней среды. Благодаря этому в процессе эволюции возникает все большая пластичность в уравнивании организма и внешней среды, достигающая своего наивысшего развития у сознательно мыслящего человека — *Homo sapiens*.

Таким образом, возникновение высшей формы отражения, т. е. сознания, — осуществлялось **в результате длительного процесса развития самой материи**.

Глава 1. Особенности поведения беспозвоночных

Одноклеточные организмы

Вся материя, начиная от простейшей мертвой неорганической материи и более сложной органической живой материи и кончая самой высшей и сложной материей — человеческим мозгом, обладает свойством **отражения**, т. е. способностью отвечать, реагировать на внешние воздействия.

Формы этого отражения весьма многообразны, но каждая форма отражения связана с различием движения материи и обладает своими специфическими особенностями, качественно отличающими ее от всех других.

В **живых организмах**, образующих целостную систему, которая находится в непрерывном взаимодействии со средой, необходимом для поддержания их существования, имеется особая биологическая форма отражения — **раздражимость**.

Раздражимость представляет собой способность реагировать на воздействие внешней среды ответной реакцией.

Основные процессы, характеризующие явление раздражимости как у растений, так и у животных, принципиально едины, но все же в конкретном проявлении между ними имеется существенная разница.

Животные, в противоположность растениям, способны активно изменять свои связи со средой путем передвижения и реагируют на благоприятные и неблагоприятные раздражители, приближаясь к первым, уклоняясь от последних.

В процессе эволюции живых организмов (растений и животных) раздражимость развивалась в неразрывном единстве организмов с условиями их существования, вследствие приспособления организма к изменяющейся и воздействующей на него среде. Но только у животных в процессе прогрессивной эволюции в связи с подвижным образом жизни и усложнением их строения возникли более высокие формы отражения в виде нервной деятельности, связанной с ощущением, восприятием и мышлением.

Раздражимость отличает органическую материю, живое вещество от неорганической материи; благодаря раздражимости организм активно реагирует на внешние влияния. Воздействующая на живой организм среда и при постоянных условиях не всегда вызывает у него одинаковые реакции, чего нет в мире неживых веществ.

Элементарную раздражимость мы обнаруживаем уже у **простейших**, одноклеточных живых существ, у которых она выражается в способности отвечать той или иной реакцией на внешние воздействия.

Простейшие организмы, воспринимая воздействия среды (света, тепла), реагируют на них движением, наступающим вследствие раздражения, изменяющего свойства протоплазмы организмов. Каждое раздражение непосредственно переходит, преобразуется в движение. Между раздражением и движением нет границы. Если животное испытывает влияние раздражения, это значит, что оно двигается.

Двигательные реакции простейших — **таксисы** — вызываются различными внешними раздражителями, например, световыми (фототаксисы), тепловыми (термотаксисы), химическими (хемотаксисы), механическими (топотаксисы) и в условиях эксперимента — электрическими раздражителями (гальванотаксисы).

У простейших разных классов (корненожек, инфузорий, жгутиковых) эти реакции имеют различные внешние формы в соответствии с различием строения тела организмов, способами их передвижения (с помощью ложноножек, движения ресничек, жгутов) и биологической значимостью для них тех или иных раздражителей.

По отношению к разным родам пищи (бактериям, жгутиковым, инфузориям) одна и та же особь, например, амеба, ведет себя различным образом; и по отношению к одному и тому же роду пищи, но в разное время, амеба реагирует не одинаково.

Наблюдение реакции питания амёбы обнаруживает не только избирательное отношение амёбы к пище, т. е. химическую дифференцировку ею на расстоянии пригодности пищи, но в некоторых случаях следование за ускользающей живой добычей — другого вида амёбой (Табл. 1.1). Амёбы одного и того же вида при взаимном соприкосновении друг друга не поглощают.

Таблица 1.1. Амёба, захватывающая амёбу другого вида



Рис. 1. Амёба, захватывающая амёбу другого вида

На тот же механический раздражитель амёба реагирует по-разному, в зависимости от условий ее встречи с ним. Так, например, при встрече с твердым субстратом в воде амёба лучеобразно распускает свои ложные ножки — псевдоподии, переползая на твердый субстрат, на котором ей легче столкнуться с пищей; при встрече с твердым субстратом, например, палочкой на плоскости, амёба отводит свои псевдоподии в сторону, противоположную положению несъедобного предмета. Приспособительное значение обеих этих реакций очевидно.

Таким образом, даже амёба — этот простейший животный организм — отнюдь не является автоматом (как ее квалифицирует Лёб), а организмом, адаптивно приспособляющимся к внешним условиям, дифференцирующим степень интенсивности разных раздражителей (тепла, света, химических, механических и электрических воздействий).

Следует отметить, что хотя простейшие реагируют на внешние воздействия как целый организм, но **чувствительность разных частей их клетки по отношению к разным воздействиям среды неодинакова.**

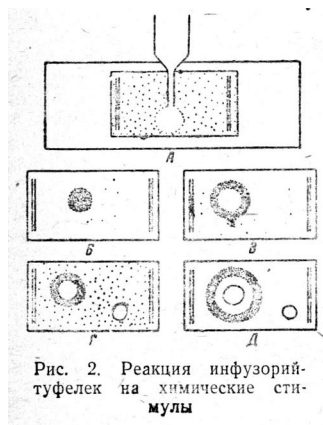
Максимальная раздражимость присуща наружным слоям протоплазмы — так называемой эктоплазме; эктоплазма ранее, чем внутренняя часть протоплазмы — эндоплазма, — получает раздражения от окружающей среды. Именно эктоплазма особенно интенсивно реагирует на каждое раздражение, являясь более возбудимой, чем эндоплазма. В наружном слое протоплазмы происходит и более интенсивный биохимический обмен веществ, благодаря которому эта часть клетки является местом максимального возбуждения, подчиняющим своему воздействию менее возбудимые участки. От пункта максимального возбуждения последнее распространяется к районам минимальной возбудимости. Например, при механических воздействиях, т. е. прикосновении, у инфузории-туфельки особой чувствительностью обладают жгутики и реснички околоротового углубления; температурные раздражения инфузория-стентор воспринимает передним концом, а химические — всем телом; химические и термические раздражители инфузория-туфелька воспринимает лишь передним концом в области предротового углубления.

Изучение совокупности приспособительных реакций, поведения простейших, проявляющегося в ответ на разные раздражители, дифференцировка их простейшими и модификации их реакций (т. е. длительности проявления и скорости наступления реагирования) позволило установить ряд интереснейших закономерностей в проявлении отражательной способности типа раздражимости.

Примитивная форма анализа у простейших выражается в дифференцировке ими интенсивности раздражителей разной модальности и ответной адаптивной реакции на них, наступающей иногда после пробных опытов. Простейшие отвечают положительными реакциями на благоприятные для жизнедеятельности организма раздражения (химические, температурные, световые), повышающие их активность, и отрицательными — на вредящие им по тем или иным причинам раздражители. Так, например, реакция на химические раздражители (или хемотаксис) различна в зависимости от концентрации введенного химического вещества (Табл. 1.2).

Если под покровное стекло (А) в воду, где находятся инфузории-туфельки, прибавить капельку жидкости ½ %-ного раствора соляной кислоты (HCl), действующей хемотактически отрицательно, то туфельки отплывут в стороны, — и внутри капли образуется пустота; если же под стекло подбавить 1/50 %-ной уксусной кислоты, действующей положительно, то инфузории соберутся густой кучкой в этой капле (Б); усиление концентрации введенной уксусной кислотой вызывает движение инфузорий от центра и распределение по периферии этой капли, где для них концентрация раствора оптимальная (В). Если тем же инфузориям в воду опустить пузырек углекислоты и пузырек воздуха (Г), то они сконцентрируются близ углекислоты, а не близ воздуха, к которому относятся нейтрально. Увеличение концентрации углекислоты приводит к перемещению туфелек в зону оптимальной концентрации углекислоты (Д).

Таблица 1.2. Реакция инфузорий-туфелек на химические стимулы



Наступление хемотактической реакции инфузорий обусловливается неравномерным распределением действующих на инфузорию веществ и возникновением так называемого диффузионного поля (появляющегося вследствие неравномерного распределения соприкасающихся веществ), располагающегося вблизи или на известном расстоянии от диффузионного центра¹. При термических раздражителях те же инфузории-туфельки обнаруживают термотаксис, т. е. движения в связи с изменениями температуры среды. Наиболее благоприятная для их жизнедеятельности температура 24—28°, и если горизонтальную стеклянную трубку, в которой находятся инфузории, с одной стороны, подогревать до 30°, с другой — охлаждать до 10°, то все инфузории соберутся в том месте, где температура равна 27—28°.

Положительные реакции, простейших выражаются не только в том, что они подплывают к благоприятному раздражителю (пище) и ассимилируют ее, но могут быть связаны и с преследованием и даже убиванием живой добычи (у инфузорий-охотников, *Didinium*). Реакции простейших зависят от физиологического состояния организма, от типа раздражителя, длительности его воздействия, изменяющего это физиологическое состояние, а, следовательно, вызывающего и вариативность реакции на те же раздражения. Характер этих реакций обусловливается не только филогенетическим опытом, биологической значимостью того или другого раздражителя, но и адаптивной реакцией на него, связанной с индивидуально испытанным опытом животного, т. е. с голодом, насыщением, уставанием, привыканием организма к раздражителю и другими факторами, изменяющими физиологическое состояние организма.

В противоположность некоторым зарубежным ученым (Лёб, Бон и Ферворн)², считающим все реакции простейших — на свет, тепло, электрические воздействия, силу тяжести — автоматическими, местными механическими реакциями организма, возникающими на основе физико-химических закономерностей и обусловленными двусимметричным строением их тела (морфологической и химической его симметрией), — целый ряд других исследователей, в частности Дженнингс, углубленно и многосторонне изучавший поведение простейших³, оспаривает эти механические теории, обращая внимание на ряд особенностей в поведении простейших, опровергающих эти истолкования.

Блестящую критику физико-химической теории тропизмов Лёба дает В. А. Вагнер⁴, указывая на следующие свойства реакций живых существ:

¹ В. А. Павлов. Раздражимость и формы ее проявления, «Советская наука», 1954, стр. 43.

² Ж. Лёб. Вынужденные движения, тропизмы и поведение животных. М., 1918.

³ Н. S. Jennings. Das Verhalten der niederen Organismen. Lpz. — В. 1919.

⁴ В. Вагнер. Биологические основания сравнительной психологии: т. I, изд. Вольф, М., 1910, стр. 187—228.

1. живое существо реагирует на внешние раздражители как целый организм;
2. нередко живой организм производит пробные реакции, предваряющие окончательную его ориентировку по отношению к раздражителю;
3. не только на разные, но и на одни и те же раздражители реакции того же простейшего изменяются;
4. реакции простейших изменяются при длительном воздействии одного и того же раздражителя;
5. реакция изменяется в зависимости от прошлого опыта, испытанного животным;
6. новые раздражители вызывают новые реакции простейших;
7. на один и тот же раздражитель одни и те же виды простейших реагируют по-разному в зависимости от условий, сопутствующих его включению.

Эти данные свидетельствуют, что простейший организм отвечает на воздействие среды не индифферентно, не как автоматически реагирующий механизм, а как организм, внутри которого происходят непрерывные изменения и переработка получаемых раздражений, что и обуславливает возникновение не одинаковых, а различных его реакций. Это различие зависит не только от внешних, но и от внутренних факторов, т. е. от физиологического состояния организма.

Таким образом, реакции простейшего оказываются (не пассивными, а активными реакциями, связанными с биологическим приспособлением организма к окружающим условиям, обеспечивающим его выживание.

Отражение простейшими окружающего в виде реакций протоплазматической раздражимости характеризуется многообразием внешнего проявления, представляя собой как бы прототипы основных биологических видов поведения (питания, самосохранения, размножения) более высокоорганизованных животных. В соответствии с этими видами поведения организм воспринимает полезные, благоприятные для себя воздействия и уклоняется, уходит от пагубных и вредных для него раздражителей.

Чрезвычайно интересен вопрос о том, способны ли простейшие организмы к образованию временных связей?

Первые указания на такую способность мы находим в опытах русского ученого Метальникова⁵, показавшего, что инфузории «научаются» отличать съедобные частички от несъедобных после того, как они имели возможность, заглатывать те и другие. Но позднее это было опровергнуто⁶.

Немецкому ученому Брамштедту⁷ удалось установить у инфузорий (парамеций, или туфельек) опосредствованные реакции на нейтральный для них признак — свет, когда этот свет был связан с другим, биологически значимым для простейшего признаком — теплом. Парамеции, по Брамштедту, обычно нейтрально относящиеся к свету, при сочетании света с благоприятной для них температурой, собирались к свету, независимо от температуры, т. е. у них вырабатывались временные связи, возникала новая форма ответа на нейтральные раздражители, сигнализирующие им о других, благоприятных для них воздействиях. Однако проверочные опыты, производившиеся с теми же парамециями польским ученым Я. К. Дембовским, внесли существенный корректив к выводам Брамштедта.

Я. К. Дембовский поставил контрольные опыты в следующем виде. Он помещал инфузорий в капиллярную трубку, средняя часть которой освещалась, а боковые — затемнялись. В темной части трубки при пересечении инфузориями во время их плавания границы, отделяющей светлую часть от темной, инфузории получали электрический удар. Инфузории, как правило, относящиеся к свету нейтрально, после ряда опытов переставали переплывать в темную часть трубки и оставались в светлой части. Такое поведение как бы подтверждало наличие у парамеций условной реакции и на свет, ставший из нейтрального положительным условным раздражителем. Но когда Я. К. Дембовский продолжил свои опыты и в контрольных вариантах пространственно перемещал поясok освещаемости (т. е. световые границы) вдоль трубки в разные стороны, то оказалось, что независимо от света инфузории стали переплывать в те места в пределах трубки, где они ранее пребывали, т. е. оказывались уже не в светлой, а в темной ее части⁸. Очевидно, что свет не

⁵ С. Метальников. Могут ли инфузории научиться выбирать пищу. Известия биологич. лаборатории, т. XIII, вып. 1, 1913.

⁶ Х. С. Коштоянц. Основы сравнительной физиологии, т. II, изд. АН СССР, 1957, стр. 160.

⁷ F. Bramstedt. Dressurversuche mit *Paramecium caudatum* und *Stilonicchia mytilus*. Z. f. Physiol, v. XXII, 1935.

⁸ J. Dembowski. On conditioned reactions of *Paramecium caudatum* towards Light. Acta Biologica Experimentalis. v. XV, № 1, 1950, p. 1—17.

играл для парамеций роли сигнального раздражителя; реакция поворота осуществлялась ими в избранных точках капиллярной трубки, в которых на инфузорий воздействовал электрический ток.

Я. К. Дембовский следующим образом объясняет такой характер поведения инфузорий. Он предполагает, что инфузории в определенных постоянных местах пребывания в результате обмена веществ выделяют во внешнюю среду какие-то, может быть, химические элементы, которые и являются прямыми (безусловными) возбудителями реакций инфузорий при попадании их в эти места. Впрочем, Я. К. Дембовский делает оговорку в том смысле, что подопытная инфузория-туфелька, как не имеющая световоспринимающих элементов, не была подходящим объектом для подобных экспериментов и не могла дать материал для определенного ответа на поставленный вопрос о способности инфузорий к образованию временных связей на световой сигнал. Принципиально он не исключает возможности образования у простейших временных связей.

Действительно, русский исследователь Н. Н. Плавильщиков⁹, экспериментировавший с колониальным простейшим — сувойкой (*Carchesium Lachmanii*), сообщает, что он получил (после 140—160 опытов) реакцию сокращения этой колонии на условный раздражитель (красный или синий цвет) после того, как ранее этот свет сочетался с безусловным раздражителем — прикосновением, неизменно вызывавшим ответную реакцию.

Таким образом, уже у простейших одноклеточных организмов, имеющих форму отражения типа протоплазматической раздражимости, мы обнаруживаем зачатки реакций на сигналы, т. е. способность реагировать на ранее нейтральные раздражители. Они обнаруживают хемо-, термо-, тигмо-, фототаксисы по отношению к разнообразным веществам, растворенным в воде, к температуре воды, к соприкосновению с твердыми предметами, к воздействию света (у жгутиковых).

Чувствительность простейших, связанная с дифференцированием элементов окружающей среды (положительных или отрицательных ее воздействий), устанавливает связь организмов с внешним миром и обуславливает приспособление их к выживанию.

Весьма убедительным кажется предположение, что «при возникновении жизни на Земле и в ранние периоды ее существования материальные воздействия могли носить и носили исключительно абиотический, точнее физико-химический, характер»¹⁰.

Неудивительно, что и современные простейшие организмы реагируют главным образом, как выше уже было отмечено, на физико-химические воздействия.

Многоклеточные организмы

Более высокий уровень форм отражения характерен для многоклеточных животных, происшедших от одноклеточных организмов. У многоклеточных в связи с более сложными условиями существования возникла дифференцировка тела, появились ткани — покровная, сократительная, мускульная и проводящая возбуждение нервная ткань; образовались группы специальных, чувствительных клеток или рецепторов, воспринимающих из окружающей их внешней среды — раздражители разного качества (разной модальности) — химические, тепловые, механические, световые, звуковые.

У более высокоразвитых многоклеточных животных эти рецепторы преобразуются в сложные анализаторы (органы чувств), состоящие из воспринимающего прибора (рецептора), афферентных нервных волокон и соответствующих им нервных клеток — нейронов, помещающихся в центральной нервной системе. Наличие сложных анализаторов, расширяя и углубляя ориентировку животного в окружающем мире, дает ему возможность не только воспринимать раздражения, идущие извне, как это осуществляется при посредстве рецепторов, но и анализировать восприятия, уточненно дифференцировать их модальность, их качество.

Органы чувств, как и специфичность их функций, также возникли в результате взаимодействия организма со средой, обусловившей их формирование, что обеспечивало организму более тонкое, точное и совер-

⁹ Н. Н. Плавильщиков. Наблюдения над явлениями раздражимости у простейших *Carchesium lachmanii*. Русский архив протистологии, т. VII, вып. 1—2, ГИЗ, 1928, стр. 1—14.

¹⁰ В. А. Павлов. Раздражимость и формы ее проявления. «Советская наука», 1954, стр. 15.

шенное отражение внешнего мира¹¹. К. Маркс определенно подчеркивал, что органы чувств являются продуктом всей истории развития живых организмов.

В процессе поступательного развития организмов, в процессе приспособления их к среде формирование органов чувств обеспечивало все более адекватное отражение раздражений, идущих из внешней и внутренней среды.

Развитие анализаторов теснейшим образом связано с развитием нервной системы и мозга, имеющим исключительно важное значение в прогрессивной эволюции многоклеточных животных.

Анализируя происхождение нервной системы в соотношении с другими тканями многоклеточных животных, А. А. Заварзин высказывает предположение, что нервная система возникла в тесной связи с мышечной системой, которая как бы «результатирует деятельность нервной системы»¹².

В начальной стадии развития нервная система входит в состав единой примитивной нервно-мышечной системы, в рамках которой начинается дифференциация и нервной, и мышечной систем. Далее произошло разделение составляющих вначале единое целое функциональных компонентов, которые стали развиваться в виде соподчиненных друг другу нервной и мышечной систем. В доказательство этой гипотезы А. А. Заварзин приводит примеры из области развития этих систем в филогенезе организмов.

У одноклеточных организмов, по-видимому, нервные и мышечные компоненты объединены в так называемые мионемы, сократительные элементы, вызывающие ответные реакции инфузорий на раздражение. Аналогичная сократимость обнаруживается у примитивнейших многоклеточных животных — губок, еще не имеющих нервных элементов, но обладающих сократительными мышечными клетками, заключающими в себе, по-видимому, зачатки и тех признаков, которые характеризуют нервную систему.

На следующем этапе филогенетического развития, как то наблюдается у кишечнополостных животных, имеется ясно выраженная сетчатого типа диффузная нервная система в виде рассеянных нервных клеток, пронизывающих все тело животного.

Нервная система кишечнополостных содержит два ряда дифференцированных нервных элементов: биполярные клетки с одним толстым коротким отростком, расположенные в наружном слое тела (гидры), и мультиполярные клетки с несколькими отростками, отходящие от базального конца биполярных клеток и погруженные более глубоко в промежуточный слой тела гидры, где они образуют сплетение и где помещаются мышечные клетки.

Следует допустить, что имеющиеся в наружном слое тела гидры биполярные клетки, и особенно их отростки, представляют собственно рецепторные элементы, а мультиполярные — являются передаточными элементами, переносящими раздражения на мышечные клетки.

Уже в сетчатой нервной системе кишечнополостных имеются все три элемента, необходимые для осуществления подобия рефлекторного акта¹³.

Нервная система приняла на себя в организме роль интегрирующего аппарата, обеспечивающего по своей структуре и по своей функции организменную целостность и органическое единство живого существа¹⁴.

Эволюция нервной системы в филогенезе организмов означала увеличение ее интеграционного значения для организма, а также увеличение ее взаимосвязи с различными его частями. Нервная система явилась основным посредником между организмом и окружающим миром, осуществляя в процессе рефлекторной деятельности взаимосвязь и взаимодействие среды и организма.

Как мы знаем, многочисленные рефлексы связывают живое существо как с внешней, так и с внутренней средой. Среда и организм, эволюционируя, находятся в теснейшей взаимной связи; организм изменяется под воздействием среды, приспособляясь к ней, что и обуславливает его сохранение и выживание.

«

¹¹ В. А. Павлов. Раздражимость и формы ее проявления. «Советская наука» 1954, стр. 105.

¹² А. А. Заварзин. Очерки по эволюционной гистологии нервной системы. Избр. труды, т. III, изд. АН СССР, 1950, стр. 18 и далее.

¹³ А. А. Заварзин. Избр. труды, т. III, изд. АН СССР 1950, стр. 24—25.

¹⁴ Там же, стр. 27—28.

Как часть природы, — пишет И. П. Павлов, — каждый животный организм представляет собой сложную обособленную систему, внутренние силы которой каждый момент, покуда она существует как таковая, уравниваются с внешними силами окружающей среды.

Чем сложнее организм, тем тоньше, многочисленнее и разнообразнее элементы уравнивания. Для этого служат анализаторы и механизмы как постоянных, так и временных связей, устанавливающие точнейшие соотношения между мельчайшими элементами внешнего мира и тончайшими реакциями животного организма. Таким образом, вся жизнь от простейших до сложнейших организмов, включая, конечно, и человека, есть длинный ряд все усложняющихся до высочайшей степени уравниваний внешней среды¹⁵. Это уравнивание осуществляется посредством нервной системы.

»

«

Свойства нервной системы животного более низкого уровня развития трансформировались, переработались в свойства нервной системы более высокого уровня развития. Эволюционный ряд современных животных это — грубая копия того пути развития, который проделал животный мир в течение многих тысячелетий.

В приблизительном виде сохранились общие черты, узловые пункты эволюционного развития в виде классов, семейств, родов и видов, в свойствах каждого из них отчетливо отражен свой собственный путь развития¹⁶.

»

Изучение эволюции поведения представителей главных типов животного мира, выявление возрастания и усовершенствования ориентировки животных в окружающей их среде, как и освещение разных уровней развития их аналитико-синтетической деятельности, обеспечивающей организму тончайшие приспособления к непрерывно изменяющимся условиям существования, дает нам возможность конкретно обрисовать поступательный ход развития психики животных, уровня отражения ими внешнего мира в филогенезе организмов.

И. П. Павлов ясно подчеркивает, что «для того чтобы быть в равновесии с окружающим миром, надо, с одной стороны, как анализировать, так и синтезировать этот мир, потому что мир действует не только в виде простых агентов, но и в виде очень сложных комбинаций их, с другой — анализировать и синтезировать соответственно деятельность организма»¹⁷.

Кишечнополостные

Кишечнополостные — это весьма примитивные организмы, живущие в пресных или морских водах; тело их представляет двуслойный мешок. Наружная часть тела имеет защитные стрекательные клетки, а внутренняя — является пищеварительной полостью. Многие кишечнополостные (гидроидные полипы) ведут сидячий образ жизни, прикрепляясь нижним концом тела к почве; на верхнем конце, снабженном щупальцами, помещается ротовое отверстие полипов. Некоторые кишечнополостные (медузы), живущие в морях, превосходно плавают и весьма подвижны.

¹⁵ И. П. Павлов. Полн. собр. соч., т. III, кн. 1, изд. АН СССР, М., 1951, стр. 124—125.

¹⁶ Л. Г. Воронин. Анализ и синтез сложных раздражителей у высших животных. Медгиз, 1952, стр. 26.

¹⁷ И. П. Павлов. Полн. собр. соч., т. III, кн. 2, изд. АН СССР, М., 1951, стр. 24.

Таблица 1.3. Сетчатая нервная система гидры



Рис. 3. Сетчатая нервная система гидры

Кишечнополостные имеют ткани, части тела и органы. На этом этапе развития организмов у них появляется нервная система и их связи со средой становятся более многообразными и устойчивыми, чем у простейших.

Нервная система кишечнополостных еще весьма примитивна. Она состоит из нервных клеток с отростками, смыкающимися между собой в нервную сеть, пронизывающую все тело животного и особенно обильно разветвленную на щупальцах около рта; органах, широко вступающих в соприкосновение с предметами окружающего мира, в частности, с питательным материалом (Табл. 1.3). Первичная диффузная нервная система кишечнополостных не имеет центрального отдела: возбуждение, воспринимаемое в одном пункте тела животного, распространяется по всему организму.

Сетчатая нервная система кишечнополостных связана с мышечными элементами и находится с ними во взаимодействии, поэтому нервно-двигательные, «нейромоторные»¹⁸, реакции кишечнополостных, возникающие в любом месте тела в ответ на внешние воздействия, в зависимости от силы раздражителя, распространяются в большей или меньшей степени на все тело животного, вызывая его сокращение (например, у гидры).

Эти нейромоторные реакции являются прообразами рефлекторных реакций более высокоорганизованных беспозвоночных животных, имеющих централизованную нервную систему.

Кишечнополостные весьма чувствительны ко всякого рода раздражителям. Их чувствительные клетки, расположенные на всем теле, особенно густо приурочены к щупальцам — органам захватывания и притягивания пищи ко рту.

Рецепция кишечнополостных, определяющая проявление реакции питания, сводится к различению химических и осязательных раздражителей. При соприкосновении щупалец гидры с добычей (с маленькими рачками, которыми гидра питается) рецепторы щупалец возбуждают многочисленные мышечные клетки и стрекательные капсулы; далее раздражение передается через нервную сеть другим щупальцам и всему телу гидры; соседние щупальца стягиваются около захваченной добычи, обволакивают жертву, стрекательные капсулы опорожняются, обжигающая жидкость выбрасывается, парализует рачка; щупальца подносят рачка к ротовому отверстию гидры, последнее раскрывается и схватывает добычу.

Песок и несъедобные вещества гидра не поглощает. Это указывает, что нейромоторные реакции питания кишечнополостных приурочены к строго определенным раздражителям.

Кишечнополостные животные не ищут и не преследуют добычу, но захватывают ее при соприкосновении с ней. Деятельность нервной системы кишечнополостных ограничивается восприятием раздражений и согласованием работы отдельных частей тела (например, в акте питания).

Другой представитель кишечнополостных — актиния захватывает и заглатывает маленьких живых рыбок (Табл. 1.4), несъедобные вещества не вызывают у животного реакции заглатывания, а захваченные щупальцами — выбрасываются обратно; те же вещества, но пропитанные мясным соком, актиния поглощает.

¹⁸ В. А. Павлов. Раздражимость и формы ее проявления. «Советская наука», 1954, стр. 107.

Таблица 1.4. Захватывание и заглатывание живой добычи актинией

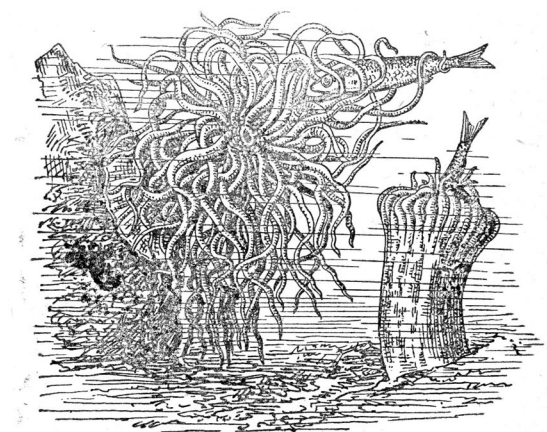


Рис. 4. Захватывание и заглатывание живой добычи актинией

Замечательно, что и изолированные части тела (например, щупальца актинии) воспроизводят реакции, свойственные им, когда они составляют единое целое с животным.

Самостоятельность и адаптивность действий изолированных частей тела актинии объяснима автономностью отрезанных частей тела животного, заключающих в себе нервно-мышечные элементы. Отсутствие централизации нервной системы, генерализованный характер реакций и неразвитость тормозных процессов объясняют нам специфические особенности поведения кишечноротовых. Так, например, если актинии поднести на пинцете мясо и при захвате отвести его, не дав схватить, пустые щупальца все же будут сокращаться (несмотря на бесполезность этих действий) так же, как и соседние щупальца, получившие пищу.

У кишечноротовых наблюдаются нейромоторные реакции, относящиеся и к самозащите организма от вредных воздействий. Например, при сильном механическом раздражении щупалец гидры, все тело животного съеживается в комочек и довольно долго остается в таком состоянии; организм воспроизводит простейшую форму защитной реакции. Но активной защиты у них нет, и, например, свободно плавающие медузы не могут реагировать своевременно на вредоносные воздействия среды или нападающего на них животного, уклоняясь от них.

Поведение кишечноротовых в основном обусловлено выработавшимися в процессе естественного отбора, прирожденными связями между определенными раздражителями и соответственными адаптивными реакциями организма на эти раздражители.

У кишечноротовых наблюдаются вариации поведения при повторяющихся или длительно воздействующих раздражениях и возможно возникновение адаптации в результате суммации раздражений: так при механическом сильном прикосновении и химических воздействиях у актиний вырабатываются временные связи как результат упражнения. Если, например, дать актинии фильтровальную бумагу впервые, то животное схватывает ее и проглатывает; позднее ту же бумагу актиния схватывает, но выбрасывает; через 2—5 повторений актиния отбрасывает бумагу прежде, чем последняя прикасается к ее рту.

Замечательно, что щупальца той же актинии, не участвовавшие в тренировке, не обладали этим опытом и брали фильтровальную бумагу даже тогда, когда она отбрасывалась натренированными щупальцами. Несколько опытов тренировки и этих щупалец у того же животного было достаточно, чтобы и они реагировали так же, как и первая группа щупалец. Таким образом, опыт, полученный или испытанный одной частью тела, по нервной сети не передается другой части.

Согласно новейшим данным, у кишечноротовых (у гидры) удалось установить кратковременно сохраняющуюся временную связь, именно: если гидру, прикрепившуюся к краю водоема, ограничить в пространстве, т. е. дать ей возможность вытягивать щупальца и тело в воде лишь в одном направлении (например, влево), а потом постепенно, осторожным подливанием воды, создать такие условия, что гидра оказывается равномерно окруженной водой со всех сторон, то поведение ее меняется по сравнению с наблюдаемым в естественных условиях (Табл. 1.5).

Таблица 1.5. **Натуральный условный рефлекс гидры**

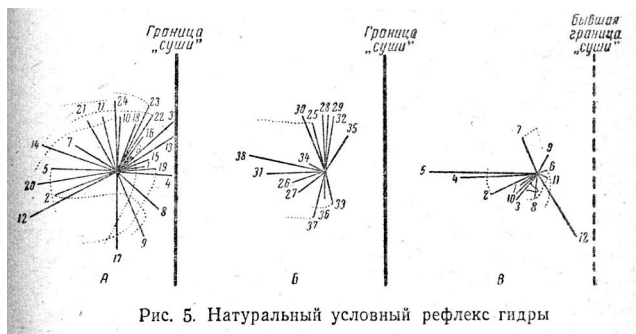


Рис. 5. Натуральный условный рефлекс гидры

В то время как в обычных условиях, при обычном равномерном окружении гидры водой, движения ее щупалец бывают направлены равномерно в разные стороны, и количество этих движений во всех направлениях почти одинаково, то после ограничения движений гидры становится заметным преобладание движений щупалец в сторону свободного водного пространства. Выработанная временная связь неодинакового вытягивания щупалец (более частого и протяженного в левую и более редкого и короткого в правую сторону), сохраняется у гидры в течение часа и после ликвидации новых условий.

Только через три или четыре часа наблюдается угасание этой связи, и тогда гидра опять начинает производить щупальцами поисковые движения равномерно во все стороны¹⁹.

У кишечнополостных совершенно не выражен инстинкт сохранения потомства, уход за молодью. Правда, у гидроидных живородящих полипов развивающаяся особь прикрепляется близ тела матери (где, по-видимому, находит больше пищи и защиты), но активного ухода родителей за своим потомством нет.

В итоге обзора поведения кишечнополостных мы должны сделать следующие выводы: организм этих животных реагирует на внешние воздействия, как целое, но у них отсутствует централизация нервной системы, их реакции носят генерализованный характер, процесс торможения еще не выражен.

Изменчивость поведения кишечнополостных весьма ограничена, а вызванное в условиях эксперимента изменение поведения не закрепляется. У кишечнополостных обнаруживается ярко выраженная парциальность реакций, проявляющаяся в автономности реагирования отдельных частей тела; опыт, полученный одной частью тела, не переносится на другую.

Черви

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 поведение животных, расширилась их деятельность и усложнились формы отражения ими окружающего мира.

У червей, как ползающих животных, ведущих преимущественно роющий образ жизни, прокапывающих длинные норы в иле, земле или песке, выделяется ведущий головной отдел тела. Этот отдел первым встречается с новыми внешними воздействиями, поэтому на нем и возникают главные органы чувств: щетинки, усики, зачатки глаз. Сигналы от этих рецепторов поступают в головной ганглий, регулирующий поведение червя. На этой стадии развития животных возбуждение от рецепторов направляется по строго определенным нервным путям через центральные узлы и не распространяется во все части организма, как то наблюдалось у кишечнополостных.

Нервная система червей централизована (Табл. 1.6); в головном отделе червей образуются крупные узлы (или ганглии), от которых вдоль всего тела идут продольные нервные тяжи, соединяющиеся в каждом сегменте тела поперечно расположенными перемышками (или комиссурами). При расчлененности тела червя (у кольчатых червей) на сегменты меньшего размера, ганглии находятся и в каждом сегменте тела.

¹⁹ А. А. Зубков и Г. Г. Поликарпов. Условный рефлекс у кишечнополостного животного. Журн. «Успехи современной биологии», 1951, т. XXXII, вып. 2 (5), стр. 301—302.

Отходящие от каждого ганглия нервы имеют чувствительные волокна, воспринимающие раздражения, и двигательные волокна, проводящие раздражения к мускулам или железам. Головные ганглии червей способны координировать их движения. Если, например, разрезать тело дождевого червя пополам, то каждая его половинка будет оживленно двигаться, так как заключает в себе ганглии, заведующие движениями. Но правильно, т. е. вперед, будет передвигаться лишь отрезанная передняя половина червя, содержащая головные ганглии, в то время как задняя половина вначале производит лишь бьющиеся, хаотические движения. Таким образом очевидно, что головной ганглий имеет особое значение по сравнению с другими. Если разрушить головные ганглии, то червь теряет нормальный образ действий: он уже не различает питательных и несъедобных предметов, при опасности лишь производит извивающиеся движения и долго не может успокоиться. Это также указывает на ведущую роль головных ганглиев червя. Преимущество головных (надглоточного и подглоточного) узлов перед другими узлами состоит в том, что они связаны с такими органами чувств, которые получают раздражения извне, не воспринимаемые другими частями тела червя.

Таблица 1.6. Нервная система дождевого червя

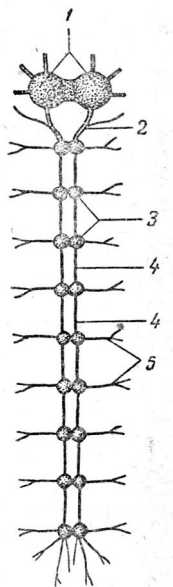


Рис. 6. Нервная система дождевого червя

Органы чувств низших плоских червей — щупальцы и аурикулярные органы с ресничками и щетинками, связанные с нервными клетками, могут воспринимать интенсивность химических и термических раздражителей.

У многощетинковых червей вся поверхность тела химически чувствительна.

Что касается органов зрения, то в группе червей мы находим все переходы их строения, начиная от стадии скопления пигментных клеток, переходя далее к стадии пузырьобразных глаз со светопреломляющими, светочувствительными элементами (у плоских и кольчатых червей) и, наконец, достигая этапа, когда имеются высокодифференцированные глазные камеры с роговицей, линзой, стекловидной массой, пигментными клетками (у многощетинковых трубчатых червей). У этих последних возможна даже аккомодация глаз, снабженных мускулами. Хотя различение формы предметов у червей не доказано, но определенно установлено, что черви могут различать свет, тень и направление света.

Плоские черви (планарии) отрицательно фототропичны: при различном освещении аквариума они скопляются обычно в затемненной его части (в естественных условиях они живут под камнями).

Более высокоорганизованные кольчатые черви (дождевые черви, живущие под землей) также негативно фототропичны. У них наиболее чувствителен к свету передний, головной конец тела, содержащий более густые скопления светочувствительных клеток, хотя эти последние разбросаны в коже и по всему телу. В меньшей степени светочувствителен задний конец червя и еще меньше средняя часть его тела в соответствии с неодинаковым распределением на этих частях светочувствительных клеток.

Наличие органов чувств (зачатков глаз; щупалец, щетинок, усиков) обуславливает то, что черви, в противоположность кишечноплостным, активно обеспечивают себя растительной пищей, например, дождевые черви схватывают двойные сосновые иглы за основание (где иголки скреплены), а упавшие листья за верхушки, за которые они втягивают их в свою норку (Табл. 1.7).

На основании этого явления одно время, вслед за Дарвином, ученые приписывали червям способность различать формы²⁰, но контрольные опыты, произведенные Мангольдом²¹, показали, что черви различали в листе черенок от верхушки не по форме, но вследствие разного химического состава черенка и листовой пластинки, мякоти листа.

Таким образом, до сих пор не доказана способность червей к различению форм предметов.

У кольчатых червей играет роль осязательная и кинестетическая рецепция, связанная с их ползанием по земле, дающая восприятия контуров и пространственного расположения объектов окружающего их внешнего мира.

Таблица 1.7. Затаскивание червями листьев и игл в нору

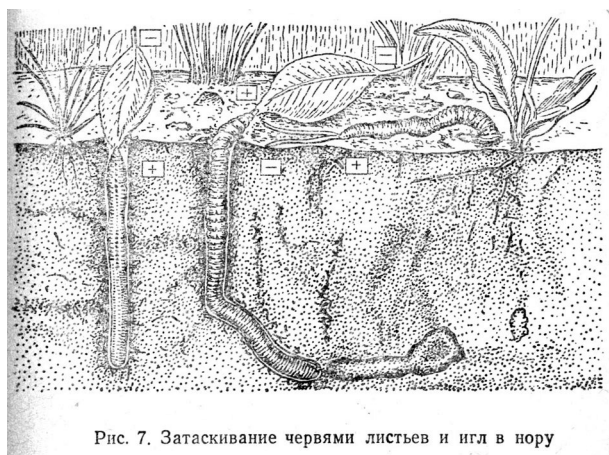


Рис. 7. Затаскивание червями листьев и игл в нору

Под действием механических раздражителей (прикосновения) наземные кольчатые черви зарываются в землю, что и является их защитным приспособлением. Дождевые черви, вырывая себе в земле норки, прячутся в них при опасности; в норках они живут днем, туда же стаскивают пищу (опавшие с деревьев листья и сосновые иглы).

Морские реснитчатые черви во время прилива зарываются в песок, спасаясь от уноса их волнами с мест стоянок.

У червей иногда наблюдается при резких раздражениях быстрое и сильное сокращение передней части тела назад или изгибание в сторону, напоминающее движение «угрозы» более высокоорганизованных животных.

Для червей характерна безусловнорефлекторная деятельность, причем последняя может осуществляться не только целым животным, но и каждым отдельным сегментом его тела, который имеет свой ганглий — свой рефлекторный аппарат.

Например, обезглавленные черви, так же как и нормальные, будучи посажены на фильтровальную бумагу, в состоянии уползти с нее на землю, где они обычно пребывают.

Известный русский биолог-дарвинист В. А. Вагнер, специально занимавшийся экспериментальными исследованиями реакций отрезанных сегментов тела червей, пришел к выводу, что обезглавливание кольчатых червей (например, пиявок) не влечет за собой потери их способности к самостоятельным движениям, так как ганглии, заключенные в каждом сегменте их тела, делают этот сегмент до некоторой степени автономным носителем отдельных самостоятельно выполняемых функций²².

²⁰ Ч. Дарвин. Образование растительного слоя деятельностью дождевых червей. Изд. Поповой, С.-П., 1899 (пер. с англ.).

²¹ O. Mangold. Beobachtungen und Experimente zur Biologie d. Regenwurm. Z. f. vergleichende Physiologie. Heft 2. 1924.

²² В. А. Вагнер. Сегментарная психология. Серия «Новые идеи в биологии» Сб. 6-й биопсихология, изд. «Образование», С.- П., 1914, стр. 38—138.

У исходных форм кольчатых червей (многощетинковых червей) наблюдается инстинктивная безусловнорефлекторная строительная деятельность: они строят около своего тела трубки из клейких выделений своих желез и захваченных песчинок и камешков. Червь обволакивает этим клейким выделением желез песчинки и камешки и прикрепляет их к трубке, в которой сам помещается.

Некоторые черви этой группы (например, nereis — Nereis) в условиях эксперимента, даже будучи лишенными головных ганглиев, в состоянии производить своим передним концом типичные движения склеивания песчинок слизию, как только этот конец соприкоснется с песком.

У самки nereis есть зачатки проявления инстинкта ухода за потомством, выработавшегося в процессе эволюции сложной безусловнорефлекторной реакции, которая определенно приводит к охране развивающейся молодежи. Именно: самка nereis после откладывания яиц и прикрепления их внутри своей жилой трубки начинает размахивать телом, нагнетая эмбрионам свежую воду, необходимую им для дыхания. Известны случаи, когда самка защищает свое потомство от приближающегося к ним самца, отгоняя его прочь.

У многощетинковых червей особи различных полов в период размножения активно ищут друг друга, осуществляя далекие странствования. Это связано во время созревания половых продуктов с действием взаимно возбуждающих химических раздражителей.

Таблица 1.8. Ориентировка дождевого червя в лабиринте

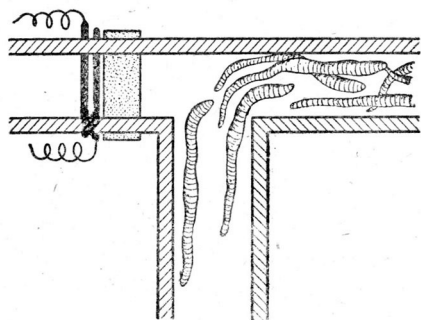


Рис. 8. Ориентировка дождевого червя в лабиринте

В условиях эксперимента у червей устанавливались условнорефлекторные связи: черви показали способность вырабатывать реакцию поворота в определенную сторону в Т-образном лабиринте (опыты Р. Иеркса)²³.

Если правая часть такого лабиринта имела выход и доступ к гнезду червя, а в левой червь получал удар электрическим током, то после 120—180 опытов проползания лабиринта червь приучался находить правильный путь, сразу продвигаясь в правое колено к гнезду (Табл. 1.8).

Если же после этого лабиринт перевортывали, т. е. в правом колене располагали провода под напряжением, а левое вело к гнезду, то червь был способен «переучиться», т. е. проползать в левый проход, ведущий к гнезду, причем его переучивание происходило скорее, чем первое обучение (уже через 65 опытов у червя вырабатывался новый условный рефлекс).

Таким образом у червей обнаружили способность к установлению условнорефлекторных связей, и эти связи отличались у них известной пластичностью, их можно было переделать.

Замечательно, что новый навык проползания налево сохранялся и после того, как у червя были отрезаны шесть передних сегментов тела. Более того, даже лишенный этих сегментов, червь «выучивался», т. е. у него вырабатывался условный рефлекс правильной ориентировки в лабиринте, и нахождения пути к гнезду²⁴.

Условные связи удалось получить и у многощетинковых трубчатых червей.

Если червя (Nereis) при кормлении, когда он выползает из своей трубки, неизменно освещать, то через некоторое время он выползает из трубки и на одно освещение.

²³ R. M. Yerkes. The intelligence of earthworms, J. of Animal Behavior, v. 2, № 5, 1912.

²⁴ См. В. М. Боровский. Психическая деятельность животных. Биомедгиз, 1936.

Сравнивая поведение червей с поведением кишечнорастных, мы обнаруживаем на этой фазе развития организмов ряд новых приобретений.

Наличие централизованной нервной системы обеспечивает большую активность животного в его взаимодействии со средой и переработку получаемых извне раздражений в головных узлах, хотя и наблюдается автономность реагирования отдельных сегментов тела, имеющих свои ганглии.

В связи с развитием многообразных органов чувств, расширяется отражательная способность червей.

В естественных условиях это выражается в осуществлении более сложных форм инстинктивного (безусловно-рефлекторного) поведения — в виде роющей, собирающей и строительной деятельности. В условиях эксперимента животное оказывается способным к изменению поведения, т. е. не только к выработке временных связей, но и к их переделке, осуществляющейся в более краткий срок, нежели первоначальное «выучивание». Это означает, что полученные осязательно-кинестетические раздражения оставляют следы в нервной системе животного и облегчают установление новых временных связей при пространственной ориентировке животного в новой ситуации.

Членистоногие

Еще более высокий уровень развития форм отражения окружающего мы находим у членистоногих животных, нервная система, органы чувств и рецепция которых, по сравнению с червями, чрезвычайно осложнились в связи с высокой степенью приспособления этих животных к разнообразнейшим условиям существования: к жизни в воде, на земле и в воздухе.

Членистоногие животные включают несколько классов: ракообразных, паукообразных и насекомых.

Особенности строения тела членистоногих состоят в наличии у них плотного наружного хитинового покрова, имеющего опорную и в то же время защитную роль. Тело членистоногих разделено на 2—3 части: голову, грудь и брюшко, или головогрудь и брюшко. Тело, как и конечности, членистоногих состоит из отдельных члеников. Строение их конечностей весьма разнообразно в связи с приспособлением к ползанию или беганию по земле, плаванию в воде, прыганию и летанию в воздухе.

Образ жизни членистоногих, способы добывания ими пищи, как и характер пищи, чрезвычайно разнообразны у представителей разных классов. Нервная система членистоногих состоит из надглоточного ганглия, окологлоточных комиссур и брюшной нервной цепочки, проходящей вдоль всего тела, имеющей в каждом сегменте небольшие ганглии.

Головной ганглий членистоногих не только является координирующим центром, но оказывает задерживающее влияние на протекание безусловных рефлексов. Например, при разрезании (у ракообразных) связей между головным ганглием и брюшными стволами оперированный краб схватывает ротовыми частями и перерабатывает предложенную ему пищу в таком количестве, что битком набивает желудок, и последний лопается, так что краб погибает²⁵.

У наиболее высокоорганизованных членистоногих — насекомых — нервная система часто осложняется благодаря слиянию ганглиев, приуроченных к голове, груди, брюшку, в результате образуются головные, грудные и брюшные узлы. Особенное развитие получает головной узел, связанный с органами чувств: зрением, обонянием, осязанием (Табл. 1.9).

Передняя часть надглоточного ганглия насекомых является зрительной частью, от нее идут нервы, направляющиеся к глазам, задняя часть — обонятельная, от средней части переднего ганглия идут нервы к усикам, а также отходит окологлоточная комиссура, связывающая надглоточный ганглий с подглоточным ганглием, который иннервирует роговые части и находящиеся на них вкусовые органы. Особенно важной частью переднего отдела головного ганглия насекомых являются «грибовидные», или «стебельчатые» тела; по-видимому это важные ассоциативные центры, особенно хорошо развитые у колониальных насекомых (муравьев, пчел, ос, термитов), обладающих сложными инстинктами.

У полиморфных насекомых (пчел, муравьев), т. е. разделяющихся на самцов, рабочих и маток — плодущих самок, — замечается наибольшее развитие грибовидных тел у рабочих, меньшее — у маток и еще меньшее, почти рудиментарное состояние их у самцов.

²⁵ F. Hempelmann. Tierpsychologie. Akad. Verlagsgesellschaft. Lpz, 1926, S. 222.

Таблица 1.9. Нервная система пчелы

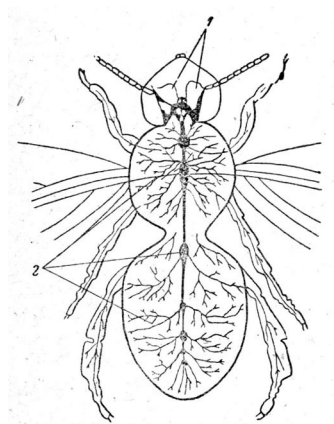


Рис. 9. Нервная система пчелы

Установлено, что при переходе одиночных перепончатокрылых насекомых к жизни в сообществе, т. е. при осложнении условий их существования, усиливается развитие их грибвидных тел.

У насекомых имеются разнообразные рецепторы весьма сложного строения. У них хеморецепция дифференцирована на обонятельную и вкусовую. У представителей ранее рассмотренных типов беспозвоночных (кишечнополостных и червей) обоняние и вкус слиты.

Вкусовые рецепторы, или густорецепторы насекомых, приурочены главным образом ко рту, но у некоторых групп мух и у бабочек вкусовоспринимающими поверхностями являются кончики лапок.

Густорецепторы лапок, прикоснувшихся к вкусовым предметам, дают сигналы, которые позволяют легко дифференцировать, например, сладкую жидкость, от неподслащенной воды, однако порог различения сладкого у мух в 20 раз ниже, чем у человека. Насекомые различают четыре вкусовых качества: сладкое, горькое, соленое и кислое.

Обонятельные рецепторы насекомых расположены на усиках, и если, например, отрезать усики у тараканов, то животные уже не могут находить подброшенную им пищу и погибают. Обонятельные рецепторы, как это доказано опытами Фриша, хорошо развиты и у пчел.

Фриш сочетал посещение пчелами коробок, где помещалась подсахаренная вода, с дополнительным раздражителем — запахом эфирного масла: при этом оказалось, что в последующем пчелы летали в коробки только на запах, хотя поощряющая их пища не вкладывалась. На основании этих опытов Фриш пришел к заключению, что пчелы способны различать такие же разнообразные запахи, как и человек²⁶.

У муравьев обоняние, как и зрение, играет большую роль. Обоняние помогает муравьям ориентироваться в пространстве при нахождении пути к гнезду после выхода из него. Когда же они теряют обонятельные следы, то пользуются зрением, руководствуясь направлением солнечных лучей.

Хеморецепция — именно запах — играет большую роль, особенно у колониальных насекомых — пчел при опознавании чужих особей. Если, например, в один из ульев, не имеющих пчелы-матки, посадить матку из другого улья, то пчелы ее тотчас же убивают; если же пересаживаемую пчелу предварительно продержат в улье пчел-хозяев, изолировав в маленькой клеточке, где она примет запах гнезда хозяев, то чужая пчела может быть посажена в гнездо безнаказанно.

Дифференцирование по запаху своих от чужих характерно и для муравьев. Чужака-муравья, попавшего в гнездо муравьев-хозяев, после ощупывания его усиками, обычно изгоняют или убивают. Если же враждующим муравьям из разных семей отрезать усики, они мирно сожительствуют в одном гнезде. Хеморецепция насекомых играет большую роль и при распознавании полов. По запаху бабочки-самцы находят бабочку-самку даже в том случае, если последнюю посадить в коробку.

Некоторые бабочки-самки (например, тутового шелкопряда) особенно пахучи, и оказалось, что к одной из таких бабочек, посаженной в коробку на 6,5 часов, слетелось 127 бабочек-самцов.

²⁶ К. Фриш. Пчелы, их зрение обоняние, вкус и язык. ИЛ, М., 1955, стр. 27.

Хеморецепторы и у бабочек находятся на усиках, и если самцам бабочек отрезать усики, то они не находят самку.

Обоняние и осязание насекомых связано с особой так называемой топахимической чувствительностью.

Осязательные органы чувств, или тангорецепторы, у членистоногих находятся в усиках, антеннах и щупальцах.

У насекомых, в частности у тараканов, усики играют не только роль хеморецепторов, но и тангорецепторов: тараканы с отрезанными усиками не в состоянии правильно ориентироваться в пространстве.

Органы зрения у насекомых очень развиты: это сложные фасеточные глаза, состоящие из множества мелких глазков, или омматидиев. Подобные глаза дают мозаичное изображение, которое является комбинацией множества мелких частичных изображений, сливающихся и дающих единое прямое изображение предмета.

Хотя у насекомых глаза хорошо развиты, но они отчетливо различают лишь маленькие и близкие предметы, в то время как большие и далекие видят неясно.

У насекомых имеются не только сложные фасеточные боковые глаза, но у некоторых также и глазки: первые воспринимают расположение предметов, а последние позволяют ориентироваться в отношении к горизонту и действовать при слабом свете.

Глазки насекомых имеют большой крупный хрусталик, пропускающий большое количество лучей; полагают, что они приспособлены для видения при слабом свете, например, в ульях и в муравьиных гнездах.

Быть может, глазки содействуют определению расстояния при ориентации насекомого в пространстве и при различении расстояния между предметами.

Экспериментально установлена способность насекомых реагировать на движение предметов с расстояния от 1,5 до 2 м. По-видимому, насекомые в состоянии различать мельчайшие детали предметов, невидимые для человеческого глаза, но лишь на очень близком расстоянии (1 м от глаза); на большом расстоянии фасеточные глаза дают неясное изображение.

В экспериментальных условиях определенно доказана способность насекомых, в частности пчел, различать цвета. Границы цветного зрения пчел находятся между цветами с длиной волн 650—300 мμ.

Но спектр, видимый пчелами, укорочен в красной части (по сравнению с таковым человека) и удлинен в сине-фиолетовой. Доказано, что пчелы различают четыре цвета: желтый, сине-зеленый, синий и ультрафиолетовый. Этот последний цвет не воспринимается человеческим глазом, а пчелы воспринимают его как самостоятельный цвет (муравьи также способны различать этот цвет). Но пчелы слепы на красный цвет, который различают бабочки, и если пчелы и посещают красные цветы, например мака, то этот цветок имеет для них ультрафиолетовую окраску. Цветы многих европейских растений, которые мы называем красными, на самом деле имеют пурпурную окраску и пчелам кажутся синими²⁷. Близкие цвета одной и той же половины спектра пчелы нередко смешивают, например, желтый и оранжевый с зеленым, синий — с фиолетовым и пурпурным. Особенно хорошо удавалось дрессировать пчел на голубой и синий цвета. Пчелы явно предпочитают при свободном выборе синий и пурпурный цвета. К тому же выводу еще раньше Фриша пришел и замечательный исследователь насекомых Джон Леббок²⁸.

Признак цвета имеет для пчел явное биологическое сигнальное значение.

Наблюдение Фриша над пчелами показало, что при посещении цветов они прежде всего ориентируются по зрению, и только на ближайшем расстоянии от цветов — по запаху²⁹.

Пчелы различают и форму предметов; они могут распознавать определенный рисунок венчика цветка, имеющего форму обычно посещаемых пчелами цветов (Табл. 1.10).

²⁷ К. Фриш. Пчелы, их зрение, обоняние, вкус и язык. ИЛ., М., 1955, стр. 22—23.

²⁸ Джон Леббок. Муравьи, пчелы, осы. Перевод с англ., М., 1898, стр. 284.

²⁹ К. Frisch. Der Farbensinn und Formensinn der Biene, Jena, 1914.

Пчелы лучше различают очертания рисунков, сходных с таковыми биологически значимых предметов (венчиков цветов), нежели биологически нейтральных — например, геометрических форм (квадратов и треугольников)³⁰.

Таким образом, обнаруживается, что признаки, имеющие для животных сигнальное значение, распознаются ими лучше, чем признаки биологически нейтральные, т. е. не столько строение глаза и его способность видения, сколько сигнальность признаков определяет, что именно из окружающего воспринимается насекомым. Доказано реагирование на форму предметов у стрекоз, у хищных мух, пчел, муравьев. Положительные фотокинетические реакции насекомых некоторых отрядов обуславливают то, что при наличии искусственных источников света мы видим массовый полет к ним и массовую гибель насекомых (например, бабочек, мух).

Таблица 1.10. Опыты Фриша на различение форм пчелами

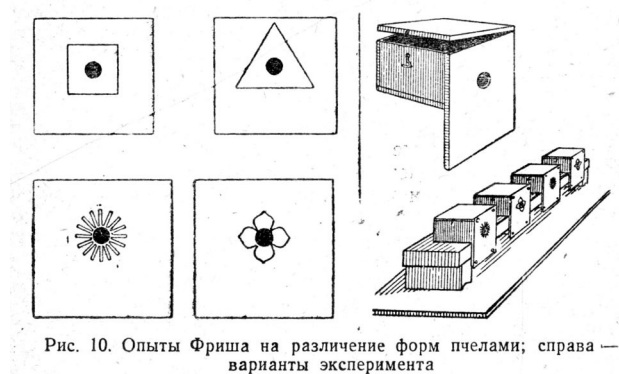


Рис. 10. Опыты Фриша на различение форм пчелами; справа — варианты эксперимента

справа — варианты эксперимента

Пчелы могут различать определенные предметы, служащие им вехами при нахождении гнезд, и отыскивают последние по этим вехам. Так, например, при перестановке улья на 2 м с востока на запад пчелы собирались в воздухе в том месте, где было прежде летное отверстие. В течение 5 минут они кружились у этого места, а потом полетели к новому местоположению улья.

Но если пчелам отрезали усики, они тотчас же подлетали к переставленному улью. Это означало, что в первом случае они ориентировались в пространстве преимущественно по кинестетическим сигналам, после удаления усиков они стали ориентироваться по зрению³¹. В. А. Вагнер убедительно доказал экспериментами, что шмели при розыске нектароносных растений, при собирании нектара руководствуются исключительно зрением³².

Звуковые волны воспринимаются у животных фонорецепторами, появляющимися в филогенезе организмов значительно позднее других рецепторов. Они обнаруживаются именно у членистоногих в виде тимпанальных органов, помещающихся у насекомых в разных местах тела и состоящих из тонкой хитиновой оболочки — барабанной перепонки, тимпанум, к которой прилегает как бы резонатор трахейный ствол голени (у кузнечика).

Обычно тимпанальные органы имеются у тех насекомых, которые сами издают звуки трением крыла о крыло или о лапку, например, у сверчков и кузнечиков. Воспроизведение звуков играет большую роль в нахождении самцами самок — в привлечении друг к другу разных полов.

Анализаторная способность членистоногих, связанная с дифференцированием самых разнообразных свойств биологически значимых предметов, воспринимаемых при помощи органов обоняния, вкуса, зрения, осязания и слуха, сочетается с высокой степенью развития синтетических процессов, проявляющихся в осуществлении активных связей животного не только с предметами окружающей среды, но и с особями своего вида, в самых разнообразных инстинктивных формах их поведения.

³⁰ К. Фриш. Пчелы, их зрение, обоняние, вкус и язык. ИЛ, М., 1955, стр. 22—23.

³¹ J. Uexküll. Streifzüge durch die Umwelten von Tieren und Menschen. В., 1934.

³² В. А. Вагнер. Биологические основания сравнительной психологии, т. I, изд. Вольф, 1910, стр. 217.

У членистоногих мы обнаруживаем чрезвычайно сложную инстинктивную деятельность, наступающую в ответ на определенные раздражители.

И. П. Павлов определяет инстинкты как сложнейшую безусловнорефлекторную деятельность, давая им следующую характеристику: «К этим обычным рефлексам, давнему объекту исследования физиологов в их лабораториях и касающимся главным образом деятельности **отдельных** органов, примыкают еще прирожденные реакции, также при посредстве нервной системы происходящие закономерно, т. е. строго приуроченные к определенным условиям. Это реакции разнообразных животных, касающиеся деятельности **целого организма** под видом общего поведения животных и обозначаемые особым термином „инстинктов“»³³.

Инстинкты насекомых по сравнению с таковыми других животных отличаются особой сложностью. Именно в этой группе организмов развитие инстинктов достигает весьма высокой степени. Они приобретают цепной характер, включая длинные серии последовательно и преемственно развивающихся действий приспособительного характера.

Механизм их осуществления заключается в том, что в этих цепных рефлексах конец одного рефлекса есть возбудитель следующего³⁴.

Проявление инстинктов зависит не только от наличия определенных внешних стимулов, но и от внутреннего физиологического состояния организма, деятельности желез внутренней секреции (гормональных факторов) и гуморальных влияний, связанных с состоянием крови.

Инстинктивная деятельность насекомых является преобладающей формой их поведения, при которой организм уравнивается со средой. По этому поводу И. П. Павлов говорит следующее: «Как определенная замкнутая вещественная система он (т. е. организм — **Н. Л. - К.**) может существовать только до тех пор, пока он каждый момент уравнивается с окружающими условиями. Как только это уравнивание серьезно нарушается, он перестает существовать как данная система. Рефлексы суть элементы этого постоянного приспособления или постоянного уравнивания»³⁵ и далее. «Совокупность этих рефлексов составляет основной фонд нервной деятельности как человека, так и животных»³⁶.

Сложнейшие рефлекторные реакции животных, лежащие в основе их инстинктивного поведения, направлены на осуществление какой-либо биологически значимой для животного цели, удовлетворяющей его потребности.

Фактически в конкретном поведении животного мы имеем сложное переплетение безусловных и условных рефлексов. «В чистом виде безусловная реакция проявляется один лишь раз при рождении организма; в дальнейшем эта реакция вступает в контакт с компонентами среды, включаясь в сложную систему средовых отношений»³⁷. Таким образом, в последующей жизни животного безусловные и условные рефлексы переплетаются в единой рефлекторной деятельности настолько тесно, что их трудно расчленить.

Поведение каждого животного приспособительно: чтобы выжить на жизненной арене животное должно приспособиться к условиям своего существования.

Инстинктивные формы поведения целесообразны лишь при узко ограниченных условиях их проявления, они становятся нецелесообразными при резком отклонении от этих условий.

Инстинктивные формы деятельности сравнительно стереотипно протекают у всех особей одного вида животных. В основном наблюдается целесообразность их осуществления без предварительного обучения, но все же сложная, например, строительная инстинктивная деятельность молодых животных, впервые приступающих к гнездостроению, осуществляется несколько хуже, чем старых. Это указывает, какое большое значение имеет наслоение условных рефлексов на основной фонд врожденных, безусловных.

Сложнейшие инстинктивные формы поведения членистоногих особенно ярко выражены у паукообразных и у насекомых, у которых нервная система имеет значительно более сложное строение, чем у представителей выше рассмотренных типов животных (кишечнополостных и червей).

³³ И. П. Павлов. Полн. собр. соч., т. IV, изд. АН СССР, М., 1951. стр. 23—24 (курсив наш — **Н. Л. - К.**).

³⁴ Там же, стр. 25.

³⁵ Там же, стр. 23.

³⁶ Там же, стр. 26.

³⁷ К. М. Быков и А. Т. Пшоник. О природе условного рефлекса. «Физиологический журнал СССР», № 5, XXXV, 1949, стр. 510.

Неудивительно, что членистоногие обладают весьма сложным поведением, относящимся к основным проявлениям их жизни — актам питания, самосохранения и размножения.

В проявлении различных инстинктивных форм поведения членистоногих мы наблюдаем расширение пределов ориентировочной деятельности и связанных с ней инстинктивных реакций. Это последнее особенно ярко сказывается в проявлении инстинкта питания и инстинкта ухода за потомством.

Таблица 1.11. Ловушка — тенета паука

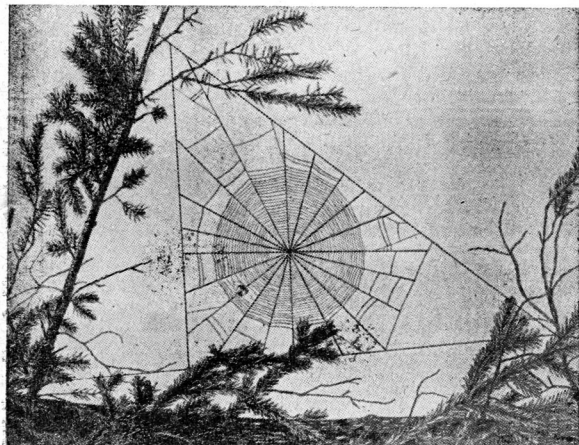


Рис. 11. Ловушка — тенета паука

Так, если у кишечнорастворимых животных мы отмечаем проявление акта питания лишь при случайной встрече с пищей, если черви (дождевой червь) уже не только осуществляют поиски пищи, но и активно выбирают ее и втягивают в норку, собирают и сохраняют, то у членистоногих, например, у некоторых пауков, мы встречаем сложные приемы деятельности, предвещающие акт питания, связанные с устройством специальных «ловушек» для захватывания живой жертвы.

Напомним классические примеры, относящиеся к устройству тенет пауками (Табл. 1.11). У паукообразных имеются паутинные железы, которые выделяют клейкое, быстро твердеющее на воздухе вещество, дающее шелковистую паутинную нить. Из этих нитей пауки и вяжут тенета-ловушки для живой добычи. Из паутинных нитей пауки делают кокон для помещения в него своих яиц и выстилают ими внутреннюю поверхность своих норок.

У паукообразных превосходно развиты осязательные рецепторы (тангорекцепторы), и это имеет большое значение для пауков, ловящих добычу с помощью тенет. Соткав искусную ловушку, растянутую между несколькими пунктами опоры, сам паук обычно помещается где-нибудь поблизости в особом укрытии — гнезде. К этому гнезду от центра паутины идет особая соединительная «сигнальная» нить, которую паук, сидящий в гнезде, держит двумя передними лапками. Если какое-нибудь насекомое залетит и застрянет в паутине, паутина сотрясается, ее колебания немедленно передаются по «сигнальной» нити пауку, он выбегает к паутине, кусает челюстями жертву, запутывает ее выделяемой паутиной и в запакованном виде уносит в гнездо, где ее и съедает. Если паук очень сыт, он оставляет добычу в паутине.

Замечательно, что паук реагирует лишь на паутинные колебания определенной силы и амплитуды, т. е. на адекватные раздражители, возникающие при движениях в паутине обычных его живых жертв (мух и других небольших насекомых), на другие колебания паутины он не реагирует. Еще более интересно, что паук, даже голодный, встретив муху вне паутины, убегает от нее, так как он воспринимает муху как добычу лишь при определенных условиях — при нахождении ее в паутине, т. е. в строго определенной обстановке.

Это говорит о ситуационной связанности восприятий предметов у животных на первых этапах предметного восприятия (как это имеет место в приведенном примере у пауков).

Еще более сложна инстинктивная деятельность, связанная с ловлей живой добычи, у одного замечательного насекомого — личинки муравьиного льва.

В статье «Муравьиные львы и их ловчие воронки» Пузанова- Малышева сообщает, что эта личинка, забравшись в песок, движется по его поверхности, оставляя круглую борозду, при этом она продвигается задом вперед, часто по часовой стрелке. Слегка зарывшись в песок, личинка набирает его на свое тело и ритмическими движениями головы сбрасывает песок в сторону за линию круга; далее личинка делает второй круг и третий, все меньшего и меньшего диаметра. Эти круговые хождения длятся до тех пор, пока в центре круга не образуется ямка в виде правильной воронки³⁸ (Табл. 1.12). Как только на край воронки попадает какое-нибудь насекомое, личинка взметывает снизу фонтанчик песка, которым и сбивает внутрь воронки попавшую в западню жертву. Если насекомое не удастся сбить с одного раза, личинка выбрасывает новые порции песка до тех пор, пока жертва не свалится внутрь воронки. Тогда личинка схватывает добычу своими сильными челюстями, погружает в песок, потом треплет и высасывает. Кусая жертву, личинка впускает в ранку каплю яда, который парализует насекомое.

Таблица 1.12. Ловчая воронка личинки муравьиного льва

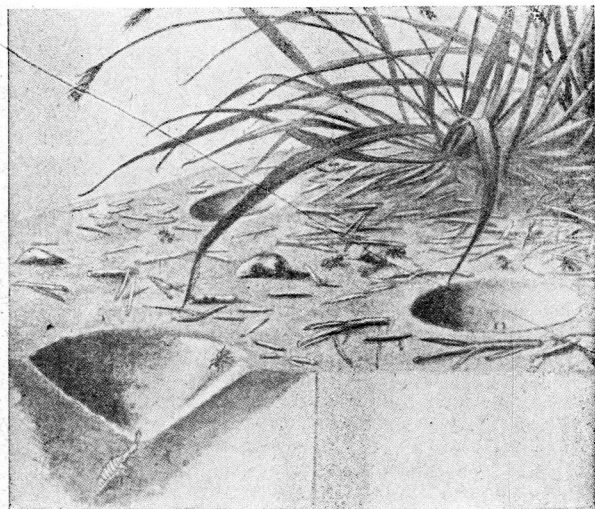


Рис. 12. Ловчая воронка личинки муравьиного льва

Здесь мы обнаруживаем сложную, стройно смыкающуюся цепь безусловнорефлекторных актов, связанных с питанием личинки.

Некоторые авторы (Doflein)³⁹, исследовавшие поведение муравьиного льва, делали вывод, что муравьиный лев является «рефлекторным автоматом», т. е. что его поведение при ловле добычи есть ряд механически наступающих реакций на раздражители среды.

Но ближайший специальный анализ этого сложного инстинктивного поведения, произведенный Пузановой-Малышевой, обнаружил, что проявление этого инстинкта не абсолютно стереотипно: при изменяющихся условиях организм может в соответствии с новой обстановкой до некоторой степени изменить свое поведение⁴⁰. Это указывает, что инстинктивное поведение в известной мере пластично, оно связано с образованием условных рефлексов, с использованием насекомым своего индивидуального опыта и приспособлением его к достижению биологически значимой цели⁴¹.

У хищных насекомых мы наблюдаем преследование живой добычи, ее поимку, умерщвление и использование для питания будущих личинок; у перепончатокрылых — далекие полеты за пищей, сбор нектара, его сохранение и запасание для сочленов улья и питания личинок.

Не менее сложна инстинктивная деятельность ракообразных и насекомых, направленная на достижение другой биологически значимой цели, например, самозащиты.

³⁸ Е. В. Пузанова-Малышева. Муравьиные львы и их ловчие воронки. Сб. «Труды института эволюционной физиологии и патологии высшей нервной деятельности им. И. П. Павлова», т. I, изд. АН СССР, 1947, стр. 271.

³⁹ Fr. Doflein. Der Ameisenlöwe. Jena, 1916. S. 138.

⁴⁰ Е. В. Пузанова-Малышева. Муравьиные львы и их ловчие воронки. Сб. «Труды института эволюционной физиологии и патологии высшей нервной деятельности им. И. П. Павлова», т. I, изд. АН СССР, 1947, стр. 282.

⁴¹ О наличии изменений инстинктов и о типах этих изменений весьма обстоятельно писал еще В. А. Вагнер в своей классической монографии «Биологические основания сравнительной психологии», т. I, изд. Вольф, С.-П., 1910, стр. 55—93.

Замечателен, например, сложный инстинкт маскировки у крабов, выражающийся в том, что краб схватывает и держит над своей головой мертвых крабов, головы мертвых рыб и другие предметы, служащие ему щитами от врагов. В этом случае мы имеем зачаток опосредствованных действий, когда животное употребляет для защиты не свой собственный орган, например, клешню, но берет предметы из окружающей среды и использует их для самозащиты.

Крабы, обладающие шипами на ногах и спине, насаживают на эти шипы зеленые водоросли, превосходно скрывающие их на зеленом фоне растений. Еще замечательнее у крабов опосредствованное употребление предметов, подвергшихся предварительной обработке. Оторвав небольшой кусок водорослей, краб обрабатывает его челюстями (или ногами) до тех пор, пока тот не скатается в клубок, который краб схватывает своими длинными клешнями и кладет на шипы, торчащие на его голове и спине, закрепляя водоросли движением ноги и не прекращая своей деятельности до тех пор, пока не покроет все свои свободные шипы.

В условиях эксперимента было установлено, что крабы как бы маскировались в те цвета, которые соответствовали фону среды: в зеленом аквариуме они выбирали из красных и зеленых бумаг — зеленые, в красном — маскировались в красные, отличая их от белых (но крабы не различали желтых и зеленых цветов).

Экспериментальный анализ этого хроматического миметизма у крабов, произведенный Минкевичем⁴², привел к заключению, что это явление объясняется образованием зрительных рефлексов на те или другие цвета.

Поведение животного после длительного пребывания в среде определенной окраски меняется, и животное начинает реагировать лишь на эту окраску и негативно на всякую другую.

Контрольный опыт содержания крабов сначала в одноцветных аквариумах (одних в красном, других — в зеленом), а затем в двухцветном (наполовину красном, наполовину зеленом) обнаружил, что крабы пошли в ту часть аквариума, которая соответствовала цвету прежней их обстановки. Однако крабы, содержащиеся в аквариуме красного цвета и замаскированные красными бумажками, при пересадке их в аквариум другого цвета, например, зеленый, бумажки уже не меняли, хотя оказывались, заметными на окружающем фоне. Это указываю, что хотя в основном явление описанного приспособительного миметизма имело инстинктивный характер, но в нем проявлялись и условнорефлекторные наслоения, связанные со способностью крабов различать некоторые цвета.

У ракообразных, в частности у рака-отшельника, инстинкт самозащиты выражен в том, что он использует раковины для помещения в них своего незащищенного панцырем мягкого брюшка. Вырастая, рак меняет раковины, предварительно ощупывая их полость усиками, клешнями и вынимая оттуда застрявшие твердые тела.

Таблица 1.13. Симбиоз рака-отшельника с актинией

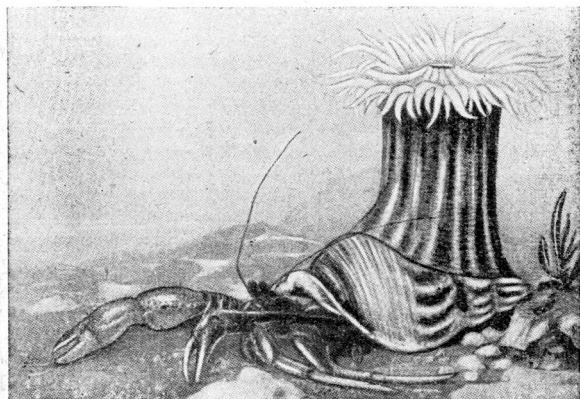


Рис. 13. Симбиоз рака-отшельника с актинией

В дифференцировании ракообразными предметов разных форм, например, конических и плоских раковин, у них действует прежде всего осязательный, а не оптический раздражитель. Рак-отшельник, используя для

⁴² R. Minkiewicz. Versuch einer Analyse des Instinkts, Zool Jahrb. Abt. f. Syst., Bd. 28, 1910.

защиты своего мягкого брюшка пустые раковины моллюсков, найдя подходящую по величине тела раковину с отверстием, засовывает свое брюшко в отверстие, если оно расположено внизу раковины. Если же отверстие у раковины расположено сверху, то рак подрывает почву до тех пор, пока раковина не перевернется отверстием вниз, когда он может легко ее занять. При этом следует отметить, что рак-отшельник зрительно не различает раковины от круглого камня или деревянного шара, так как ощупывает и их, ища несуществующее отверстие. Для рака-отшельника каждый цилиндрический предмет имеет определенную биологическую значимость, но эта значимость различна в зависимости от состояния, в котором рак находится. Например, один и тот же вид животного (например, кишечнополостное — актиния) вызывает разные реакции рака (Табл. 1.13 и Табл. 1.14). Если брюшко рака защищено раковиной, — он берет актинию клешнями и насаживает ее на себя, тогда актиния, имеющая стрекатальные капсулы с обжигающей жидкостью, защищает рака от врагов. Если рака вынуть из раковины и поблизости не оказывается другой раковины — он пытается влезть внутрь актинии. Если рака долгое время не кормить, то он схватывает актинию и пожирает ее⁴³ (Табл. 1.14).

Таким образом, тот же предмет выступает для рака в различном биологическом значении, в зависимости от физиологического состояния животного: в первом случае — биологическая значимость актинии — «защитная», во втором — «жилищная», в третьем — «пищевая».

У членистоногих очень ярко выражен инстинкт ухода за молодью.

Самки крабов, например, прижимают ногами к брюшку отложенные ими яйца на время созревания икры.

Некоторые пауки (*Lycosa*) делают себе в земле глубокие, вертикально расположенные норки, вход в которые закрывают откидной крышечкой. Эта крышечка, слепленная из земли, глины и паутины, прикрепляется шарниром из паутины к стенке гнезда и легко откидывается при выходе паука из норки.

Водяной паук (*Argyroneta aquatica*) строит в воде колпак из пузырьков воздуха, принесенного с поверхности воды; под этот прозрачный колпак он и откладывает свои яички.

Самки некоторых видов наземных пауков делают для своих яиц кокон из паутины, который они носят под брюшком. После выведения паучков мать некоторое время носит их на своей спине, когда же паучата подрастают, каждый молодой паучок, отделяясь от матери, выпускает паутинку и остается таким образом связанным с ней; он возвращается к матери по этой же паутинке. Но по мере развития паучат связь между ними и матерью все более ослабевает и порой, особенно в неволе и при недостатке корма, паучата нападают на мать и, вонзая в нее челюсти, высасывают ее.

Таблица 1.14. Различные реакции рака на актинию

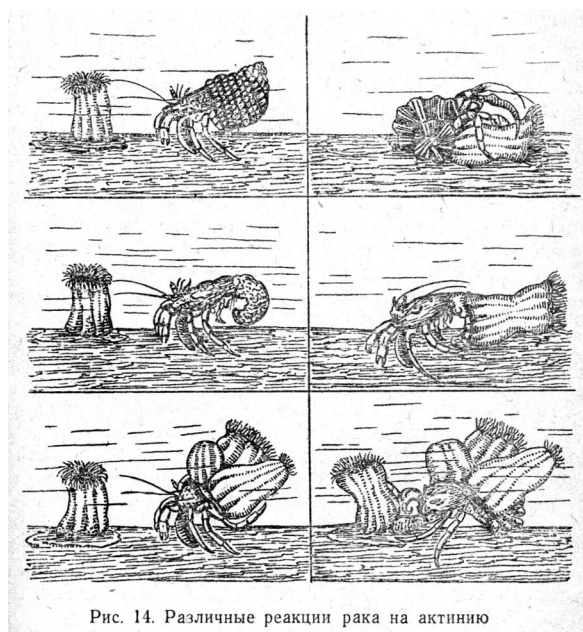


Рис. 14. Различные реакции рака на актинию

⁴³ J. Uexküll. Streifzüge durch die Umwelten von Tieren und Menschen. В., 1934.

Анализируя взаимосвязи матери и детенышей, крупнейший знаток жизни и поведения паукообразных — профессор Вагнер⁴⁴ приходит к выводу, что у пауков обнаруживается периодически меняющаяся связь самки со своим потомством. У паучихи наблюдается как бы кривая развития и угасания инстинкта ухода за молодью в различные периоды развития молоди.

Сначала, когда яйца находятся в коконе, отношение самки к кокону нейтральное. Но ко времени выхода молоди из яичек сила инстинкта сохранения потомства достигает своего наивысшего развития. Например, если отнять кокон у самки тарантула (*Theridium pictum*) на седьмой или восьмой день после его изготовления, то паучиха с необычайной тщательностью начинает обыскивать свое помещение, прерывает всю землю и прекращает поиски лишь по возвращении ей кокона, который она схватывает и начинает носить. Более того, иногда паучиха подбирает искусственно подброшенные 2—3 кокона, носит их и охраняет до времени выхода молоди.

В первое время жизни паучат самка неотступно следит за ними, но чем более подрастает молодь, тем нейтральнее относится к ней мать, а позднее, ко времени полного созревания паучат, когда они становятся самостоятельными, она прерывает с ними всякую связь.

Таким образом, связь матери с потомством определяется биологической значимостью этой связи для обеспечения интересов вида на время беспомощности молоди, до возникновения у нее способности к самостоятельной жизни.

Наблюдая это весьма целесообразное поведение самок пауков, Вагнер определенно доказал ограниченность «материнского» инстинкта.

Нередко содержимое коконов уничтожают паразиты, тем не менее паучиха определенный срок (15—20 дней) носит опустевший кокон, а затем бросает его, даже не исследуя содержимого.

Иногда самка не откладывает яиц в кокон, а, посидев в той позе, в которой откладывает яйца, столько времени, сколько обычно требует откладывание яиц, тем не менее обращается к следующему этапу, т. е. заделывает пустой кокон, носит его с собой, как если бы он был наполнен яйцами.

Такова ограниченность и «слепота» инстинктивных действий, относящихся к уходу за молодью. Этот инстинкт, если проследить его у более примитивных до все более высокоорганизованных беспозвоночных животных имеет прогрессивное развитие, достигающее наивысшего уровня у колониальных насекомых.

В группе этих насекомых мы наблюдаем сложнейшие инстинкты, связанные с уходом за молодью и групповым поведением сочленов гнезда. Например, в колонии пчел имеется лишь одна плодущая самка, бóльшая по размерам, так называемая «матка», она откладывает яйца, исчисляемые многими тысячами. Выходящих из неоплодотворенных яиц самцов-трутней пчелы после оплодотворения самок, к осени, убивают и изгоняют из улья.

⁴⁴ В. А. Вагнер. Возникновение и развитие психических способностей, вып. 9. Психология размножения и ее эволюция. Изд. «Начатки знаний», Л., 1929, стр. 59—64.

Таблица 1.15. Постройка пчелиных сот

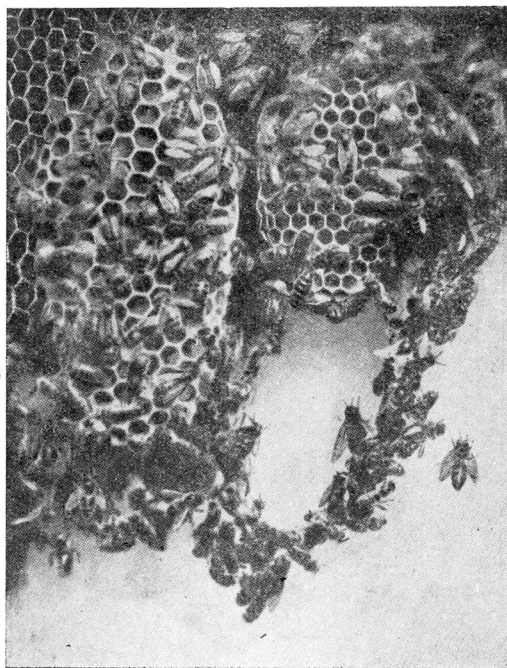


Рис. 15. Постройка пчелиных сот

Бесплодные рабочие-самки с недоразвитыми половыми органами — ухаживают за маткой, чистят улей, кормят молодь и собирают пищу.

Замечательно, что каждая рабочая пчела по мере своего развития последовательно меняет функции, начиная с более легких, связанных с кормлением личинок, и кончая более сложными операциями — полетами за пищей и постройкой ячеек.

Всем известны изумительные постройки пчелиных сот с их сложными камерами, дифференцированными по расположению и по назначению: в одних складывается пища, в других помещаются яйца, личинки и т. д. (Табл. 1.15).

В случае опасности — при изменении температуры и влажности в камерах, где хранятся яйца, — последние переносятся в условия, более благоприятные для созревания молодки. Развивающиеся личинки пчел пользуются тщательным уходом рабочих пчел, соблюдающих определенный режим их питания.

При анализе проявления инстинкта ухода за потомством у представителей отряда перепончатокрылых насекомых мы можем явно наблюдать его эволюцию, начиная с той стадии, которая имеется у предков современных перепончатокрылых (сетчатокрылых), до образования первичной пчелиной семьи сфекоидных пчел, в которой я возникают сложные формы ухода за молодью, достигающие наивысшего уровня у настоящих пчел. Это изменение инстинктивных проявлений ухода за молодью, начиная от более простых до более сложных его форм, происходило под влиянием изменения условий жизни насекомых.

Углубленное исследование естественноисторического развития образа жизни и повадок этой группы насекомых энтомологом С. И. Малышевым вскрывает ряд последовательных фаз эволюции инстинкта ухода за молодью в отряде перепончатокрылых⁴⁵.

Согласно этому исследованию, оказывается, что предки современных перепончатокрылых (Hymenoptera), именно сетчатокрылые (Neuroptera), просто откладывали свои яйца в случайные места: в углубления, в

⁴⁵ С. И. Малышев. Пути и условия эволюции инстинктов низших перепончатокрылых (**Symphyla и Terebratia**): «Журнал общей биологии», т. X, № 1, изд. АН СССР, 1949, стр. 1—41.

С. И. Малышев. Пути и условия эволюции оособразных перепончатокрылых (**Vespoidea и Sphecoidea**). ДАН СССР т. LXV, 1949, № 4, стр. 507—570.

С. И. Малышев. Пути и условия происхождения пчелиных (**Hymenoptera Apoidea**). ДАН СССР, т: LXXII, 1950, № 5, стр. 969—972.

щели, в почву, не проявляя о них никаких забот (у скорпионниц). Выходящие из яиц личинки вели бродячий образ жизни и самостоятельно добывали корм, питаясь близлежащими разлагающимися растениями, затаскивая их в вырытые норки. Следует отметить, что эти личинки малоподвижны и поэтому, очевидно, в процессе отбора могли выжить лишь те из них, которые получали со стороны родителей некоторый уход. Этот уход выражался в том, что матери начали прикреплять яйца к сочным зеленым частям растений, служащим пищей вылупившимся личинкам (у пилильщиков). Постепенно у материнской особи возникло еще большее усовершенствование приемов ухода за потомством: мать стала откладывать яйца под подрезанную ею кожицу листа, как в карман, тем самым предохраняя яйца от различных внешних вредоносных воздействий (также у некоторых видов пилильщиков).

На следующей стадии изменяются повадки личинок, вышедших из яиц, отложенных в поверхностный слой листовой ткани — личинки по вылуплении уходят в глубинные слои растений (листья, плоды, побеги), образуя всем известные вздутия или галлы (у пилильщиков). Теперь уже у особи-матери появляется инстинкт откладывания самих яиц в древесину хвойных и лиственных деревьев, в которых вылупившиеся личинки протачивают многочисленные ходы (у рогохвостов).

В связи с таким способом питания у личинок изменяется внешний вид: у них недоразвивается голова, грудные ножки и исчезают брюшные конечности.

Подобное изменение личинок вызывает появление новой формы материнского ухода за потомством. Этот уход проявляется в том, что особь-мать (из рода ***Isosoma inquilinae***) изменяет растительный тип питания своих личинок на животный. Она начинает откладывать яйца не на любые стебли растений, а на поврежденные галлами растения, заключающие в себе личинки наездников другого вида (***Isosoma rossicum***).

Выходящая личинка — ***Isosoma inquilinae*** — переходит на смешанное питание, пожирая и выходящую из галла личинку, и стенки галла, и ткани растения.

Возникает явление паразитизма одного вида насекомых за счет другого и плотоядное питание личинок.

В следующей стадии ухода за потомством у самок наездников наблюдается повадка откладывать яйца не близ галла, а на выходящую из него личинку не только близкого к себе вида, но и личинок других насекомых (жуков-златок), даже на яйца насекомого хозяина (например, одиночных пчел — ***Osmia parvula***). Вследствие этого выходящая из яйца личинка-гостья пожирает не только яйцо хозяина, но и заготовленное ему медвяное тесто.

Еще позднее наступает так называемая эктопаразитическая стадия в развитии инстинкта ухода за молодой, т. е. самки начинают открыто нападать на свои жертвы, независимо от места их обитания (на растениях или на поверхности земли), раня их и откладывая яйца под кожно-мышечные покровы тела жертвы.

Наконец, мать парализует живую, энергично сопротивляющуюся добычу, пронзая ее яйцекладом, получившим функцию жала.

Дальнейшее осложнение материнского инстинкта ухода за потомством выражалось в прятании жертвы, на которой самка откладывала свои яйца, в защищенные места (в древесину растений, в землю, в норку), что было связано с вырыванием норки, с закрыванием ее крышкой, предохраняющей от доступа к ней насекомых-врагов и от различных внешних вредоносных воздействий; это явление наблюдается у ос. На этой стадии уход за потомством уже включает 5 актов:

1. нахождение живой добычи и ее парализация;
2. устройство в земле норки для помещения добычи;
3. перенос добычи в норку (Табл. 1.16);
4. откладывание яйца на добычу;
5. зарывание норки с помещенной в ней добычей и яйцом.

На следующем этапе развития инстинкта ухода за потомством обнаруживаются попытки увеличить запас приносимой матерью для личинки пищи: не одной, а двух жертв, хотя и меньшего размера; оса начинает откладывать яйца в норку до помещения добычи, постепенно создавая запас по мере роста личинки (сначала из одной жертвы, потом двух); самка питает при этом личинку разжеванной добычей.

На новом этапе развития инстинкта ухода за потомством появилось построение матерью самостоятельной ячейки с применением строительного материала (осиной бумаги). Так возникла постройка сота и стало возможным откладывание в соты тысяч яиц, хорошо защищенных извне, выкармливание осой своих личинок плотоядной пищей, разжеванной самой матерью (ново-осиная стадия). Еще позднее мать-кормилица перешла от плотоядного к растительному корму, питаясь нектаром и пыльцой цветов.

Таблица 1.16. Перенос осой гусеницы в норку



Рис. 16. Перенос осой гусеницы в норку

У некоторых перепончатокрылых имеются и осиные, и пчелиные повадки в выкармливании молоди. На этой базе возникли и собственно пчелиные повадки в развитии: инстинкта ухода за потомством.

Теперь яйца сначала временно откладываются в глубине выводковой камеры, а после заготовки медвяного теста помещаются на него; далее медвяная кашка прикрепляется к стенкам ячейки (у наиболее примитивных коллетовых пчел — **Colletidae**); еще далее (у сфекоидных пчел)⁴⁶ забота о потомстве выражается в следующих 5 актах:

1. устройство ячейки;
2. заготовка корма;
3. откладывание яйца на стенки ячейки (а не на корм);
4. складывание в ячейку корма, выделенного изо рта;
5. выделение изо рта на стенки ячейки жидкости — секрета, защищающего корм от вредоносного воздействия.

В последующем этот инстинкт значительно осложняется. Теперь оказывается, что изоляционная пленка в ячейке настигается ранее складывания медвяного корма, а потом яйцо прикрепляется к потолку ячейки, так как в глубине ячейки для него не остается места. Так образуется первичная полупчелиная (сфекоидного типа) фаза развития сложного инстинкта ухода за потомством у перепончатокрылых.

Обзор эволюции этого инстинкта совершенно явно обнаруживает, что от одноактной стадии ухода за потомством идет ряд постепенных осложнений к 2—6 и еще более многоактной стадии.

Одноактная стадия. Самка откладывает яйца в углубления, щели, ямки на поверхности растений (у сетчатокрылых — скорпионниц).

⁴⁶ С. И. Малышев. Пути и условия происхождения пчелиных (**Hymenoptera Apoidea**), ДАН СССР. Новая серия, т. LXXII, 1950, № 5, стр. 971.

Двухактная стадия. Самка подрезает кожу листьев, просверливает древесину, или кожно-мышечный покров жертвы, и откладывает яйца внутрь (у пилильщиков, у рогахвостов, у *Isosoma inquilina*).

Трехактная стадия. Парализация живой добычи, пробуравливание ее покрова, откладывание яиц под покров жертвы (у ос).

Четырехактная стадия. Парализация живой добычи, унос и прятание ее, пробуравливание ее покровов, откладывание яйца (у наездников).

Пятиактная стадия. Парализация живой добычи, выкапывание норки, перенос жертвы в нору, откладывание яиц на жертву, закрывание норы (у ос).

Семиактная стадия. Выкапывание норки, закрывание норки временной крышкой, нахождение и парализация жертвы и откладывание на ней яйца, открывание временной крышки, помещение в норку жертвы с отложенным на ней яйцом, окончательное закрывание норки (у ос).

Десятиактная стадия. К шести вышперечисленным актам присоединяются три новых: двукратное закрытие гнезда, двукратная охота и двукратный перенос жертвы (у ос).

Многоактная стадия. Возникает замедленный последовательный многократный принос матерью разжеванной ею самой пищи для личинки (у ос).

Далее наступает более сложная многоактная стадия: возникает постройка из осиной бумаги гнезда, откладывание тысячи яиц, при последовательном снабжении пищей, разжеванной матерью, тысяч личинок (у ос).

Происходит не только количественное нарастание многоактности цепных инстинктивных действий, но осуществляются и качественные изменения форм ухода за потомством, увеличивающие его эффективность. Эти качественные изменения, включающие более сложные формы отношений матери с потомством, связаны с развитием более сложных форм отражения внешних раздражителей. Если в начальных одноактных стадиях, ухода за потомством мать ограничивается лишь восприятием места, материала, живой добычи для помещения на нее своего яйца, то в последующем она не только находит подходящий субстрат для помещения яиц, но несколько подрабатывает его, надрезая, полуразрушая кожицу, под которую кладет яйцо (двухактная стадия).

Далее происходит выделение, связанное с различием особью-матерью подходящего субстрата от неподходящего, что требует более точного сенсорного дифференцирования — выбора не любого стебля растения, а стебля с наличием галла.

Далее у матери возникает способность к отыскиванию глубоко запрятанного живого организма для помещения на него яйца, что требует уточнения сенсорных зрительных и обонятельных дифференцировок. Еще далее у самки расширяется сфера поиска жертв, а в связи с этим — ориентировочно-исследовательский рефлекс и зрительная дифференцировка мест обитания добычи, что сочетается с преимущественным, весьма адаптивным использованием скрыто живущей добычи, т. е. личинок (трехактная стадия).

В недрах прежнего комплекса приемов ухода за потомством у особи-матери возникает качественно новый активный прием, связанный с овладением жертвой, с парализацией живой добычи, что опять-таки сопровождается появлением ряда новых количественных и качественных изменений инстинкта (т. е. 4-5-7-10-актных стадий). В процессе ухода за потомством участвует целый комплекс рецепторов (обонятельных, зрительных, осязательных) и эффекторов. Несомненно, что мы наблюдаем поступательный характер развития инстинкта ухода за потомством; возникновение новых сложных связей, комбинаций многих рефлексов в единую сложную цепь.

Совершенствуется, становясь все более и более активным, прием сохранения и прятания парализованной жертвы, включающий уже не один, два, три четыре акта, а осуществление четырех, пяти, семи-десяти актов.

Это прятание жертв связано не только с роющей, разрушительной деятельностью насекомого, но и с конструктивной — оформлением одной крышки норки, а позднее двух крышек; затем насекомое включает новый строительный материал (осиную бумагу) при наличии многоактной стадии.

Практический анализ и практический синтез при изменении деятельности насекомого все более усложняется и уточняется. Аналитико-синтетическая деятельность насекомого выражается в избирательном последовательном выделении определенных раздражителей, имеющих сигнальное значение, и в их синтезировании в сложные комбинации, цепи безусловнорефлекторных связей.

Возникновение качественно новой реакции — акта постройки осинового гнезда, создает возможности для новых количественных изменений, т. е. откладывания многочисленных яиц, выведения многочисленного потомства, соединенного в общество (ново-осиная фаза).

Но наличие огромного количества потомства, необходимость его выкармливания, естественно, требовала от особи-матери чрезвычайно большой активности, связанной с нахождением живой добычи, ее умерщвлением, борьбой с ней.

Необходимость выкармливания многочисленной молодежи и затруднительность выкармливания ее живой добычей приводит к возникновению иного, не плотоядного кормления личинки, а более легкого для осуществления растительного кормления. Это последнее дает возможность увеличить количество заготавливаемой матерью пищи настолько, что она создает склад медвяной кашицы и выстилает пленкой выводковые камеры для помещения в них яиц.

Но здесь наступает новое осложнение: при обилии провизии в глубине, внутри ячейки не остается места для развития личинок. Это затруднение разрешается тем, что мать начинает откладывать яйцо на потолок ячейки и не ранее, а после заготовки личиночного корма (первично-пчелиная фаза сфекоидного типа).

Далее возникают те изумительные формы ухода за потомством, которые мы наблюдаем у колониально живущих настоящих пчел.

Таким образом, можно проследить эволюцию сложного инстинкта ухода за потомством у перепончатокрылых, достигающего высокого уровня у настоящих пчел, у которых имеются уже отмеченные нами замечательные формы ухода рабочих пчел за яйцами, за вылупляющимися личинками, выкармливание личинок питательными веществами, вырабатываемыми особыми железами, молочком, пыльцой и нектаром, собранными пчелами с цветов, запечатание ячеек с личинками, закончившими свое развитие.

Таковы данные, с полной определенностью убеждающие нас в наличии эволюции инстинктов в группе перепончатокрылых насекомых, данные, наглядно показывающие нам, как более простые безусловнорефлекторные акты, относящиеся к выведению молодежи, в связи с изменением образа жизни, способа питания и приемов обеспечения пищей личинок насекомых приводили к образованию все более и более сложных комбинаций инстинктивных действий.

Длинные цепные системы последовательно и преемственно смыкающихся актов образовали сложные формы инстинктивного поведения, связанного с уходом за потомством. В этой эволюции совершенно очевидным оказывается расширение круга деятельности насекомых, развитие и совершенствование форм отражения, совершенствование аналитико-синтетических процессов в филогенезе организмов.

Без знания постепенно слагающихся форм поведения существование этих замечательных инстинктов в их готовом виде казалось бы чудом творчества природы, и только учет их постепенного возникновения при ведущем воздействии внешней среды на организм, в силу единства организма с условиями его существования, дает разгадку этого чуда. Это объяснение сложнейших форм проявления инстинктивной деятельности животных, в противовес давним теологическим и телеологическим интерпретациям проблемы инстинкта, как и различным новым неправильным ее освещениям в зарубежной литературе, базируется на материалистическом его обосновании советскими учеными.

И. П. Павлов весьма осторожно указывал на возможный путь происхождения инстинктов: безусловные рефлексы возникают из условных, повторяющихся из поколения в поколение. Он писал: «В высшей степени вероятно (и на это имеются уже отдельные фактические указания), что новые возникающие рефлексы, при сохранности одних и тех же условий жизни в ряде последовательных поколений, непрерывно переходят в постоянные» и далее: «можно принимать, что некоторые из условных, вновь образованных рефлексов позднее наследственностью превращаются в безусловные»⁴⁷.

⁴⁷ И. П. Павлов. Избр., труды. Изд. АПН РСФСР, М., 1951, стр. 215; 217. Однако см. также письмо И. П. Павлова от 1 марта 1927 г., опубликованное в газете «Правда» № 106 (3638), от 13 мая 1927 г. Раздел «Библиография», стр. 5.

Возникнув под воздействием внешней среды и будучи явлением приспособительным к строго определенным условиям, инстинктивное поведение в известной мере стереотипно и при резком отклонении условий от нормальных обнаруживает свою несостоятельность. Замечательные опыты выдающегося наблюдателя и знатока жизни насекомых Фабра подтверждают это положение многочисленными фактами.

Так, например, пчелы заполняют медом и нарочито продырявленную человеком ячейку; осы замуровывают осмотренные ими пустые норки, хотя человек перед тем извлек оттуда положенную осой гусеницу (предназначенную для корма будущей личинки) с отложенным на ней яйцом осы.

Обычно, вырыв норку, земляная оса закрывает ход в нее камешком, как бы маскируя его; прилетев с добычей, она кладет ее у входа, отодвигает камешек и еще раз контролирует норку. Если же за то время, пока оса находится в норке, ее добычу отодвинуть, то, поискав и найдя парализованное насекомое, она все-таки опять оставляет его у норы и предварительно опять обследует нору, хотя в этом уже нет надобности.

Фабр 40 раз отодвигал добычу (сверчка) от норки осы и тем не менее оса каждый раз обыскивала норку, прежде чем стащить в нее жертву⁴⁸. Такова ограниченность инстинкта.

Сложная общественная жизнь насекомых вызвала появление своеобразных способов их взаимного общения, выражающихся в движении усиков (у пчел и муравьев), в изменении силы и ритма их ударения, дрожании головы (у термитов), «танцах» пчел⁴⁹.

Наблюдения и опыты Фриша показали, что пчелы-сборщицы, возвращающиеся с мест кормления, «сообщают» пчелам, находящимся в улье, о расстоянии, на котором они обнаружили богатый источник корма.

Если пчелы вернулись с близкого расстояния, то они производят круговой танец, т. е. кружатся на одном месте, сначала направо, а затем налево, неоднократно повторяя эти круговые движения в течение полминуты и дольше. Другие пчелы, видя «танцы», приходят в сильное возбуждение, толпой следуют за «танцующей» пчелой, касаясь своими антеннами ее тела. Далее эти пчелы внезапно вылетают из улья, направляясь к источнику корма, а по возвращении в улей также начинают «танцевать», сигнализируя о наличии корма. Обнаружив источник корма, находящийся на далеком расстоянии от улья (например, 300 метров), пчелы исполняют «виляющий танец». В этом случае после небольшого пробега по прямой линии, они начинают быстро вилять брюшком из стороны в сторону; затем они делают поворот налево, на 360°, потом снова бегут по прямой и делают полный поворот направо. Подобного рода движения повторяются многократно. Фриш экспериментально доказал, что «виляющий танец» сигнализирует не только о дальности расстояния от улья источника корма, но и о том, насколько велико это расстояние. Это последнее определяется числом поворотов пчелы, выполняющей «танец». Фриш подчеркивает, что по разным формам танца обитатели улья явно узнают, на какое расстояние им надо лететь, чтобы добраться до корма.

Кроме того, при более детальном анализе этих явлений Фриш показал зависимость направления прямолинейной части виляющего танца от положения солнца.

Если прямолинейная часть виляющего танца направлена прямо вверх — это означает, что источник корма находится в том же направлении, что и солнце, если же прямолинейная часть виляющего танца направлена вниз — то это значит, что корм находится в противоположной стороне от солнца. Более того, если прямолинейная часть этого танца направлена под углом в 60° от направления силы тяжести — то это значит, что место кормежки пчел расположено влево от солнца, если же на 120° вправо — то это значит, что источник корма находится на 120° вправо⁵⁰.

Кроме того, у пчел имеется и звуковая сигнализация в виде жужжания, дребезжания, издавания подобия трубных звуков, вызывающих определенные реакции сочленов группы. Конечно, эти движения и звуки — лишь внешнее выражение тех или других состояний возбуждения насекомых, но никоим образом не предметные знаки общения: тем не менее, объективно они являются определенными (хотя и не направленными) сигналами для сочленов своего вида, и вызывают соответственные их реакции.

Для членистоногих характерна не только богато развитая инстинктивная деятельность, но и способность использовать индивидуально приобретенные опыты на основе образования условнорефлекторных связей.

⁴⁸ К. Фабр. Инстинкты и нравы насекомых. Изд. А. Ф. Маркса, С.-П., 1906, стр. 45—46 (пер. с франц.).

⁴⁹ К. Фриш. Пчелы, их зрение, обоняние, вкус и язык. М. И. Л., 1955, стр. 83.

⁵⁰ К. Фриш. Пчелы, их зрение, обоняние, вкус и язык. М. И. Л., 1955, стр. 63.

Проводились исследования способности краба к ориентировке в лабиринте, одна часть которого вела к выходу, другая — к тупику; эти опыты обнаружили, что если в первых 10 опытах правильная ориентировка краба составляла лишь 50%, то в последующем обнаружилось улучшение результатов нахождения правильного выхода, повышение процента положительных решений до 60, 75, 83, 90 (Табл. 1.17)⁵¹.

После двухнедельного перерыва в работе количество правильных решений крабами той же задачи уменьшилось. Обученные в лабиринтах омары, делавшие после тренировки одну ошибку из 10 опытов, после перерыва в занятиях с ними в тех же 10 опытах делали уже три ошибки; это означало, что хотя условный рефлекс у омаров и сохранялся, но он оказывался весьма непрочным. Была доказана способность краба и к переучиванию при нахождении свободного пути в лабиринте, идущего вместо правой, по левой его стороне, причем было установлено, что, отыскивая путь, крабы пользовались зрением, осязанием и мышечным чувством.

Таблица 1.17. Лабиринт, предназначенный для прохождения краба

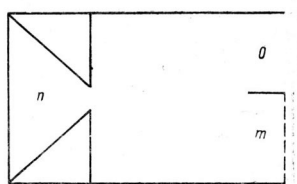


Рис. 17. Лабиринт, предназначенный для прохождения краба

При постановке сравнительных опытов ориентировки в лабиринте краба и других животных обнаружилось, что ориентировочная способность краба при нахождении кратчайшего пути к выходу значительно ниже, чем таковая муравьев и мыши.

У раков-отшельников удалось образовать ассоциативную связь двух разных раздражителей: положительного — химического и отрицательного — светового, располагая в тени излюбленную раками пищу.

В первый день из 30 раков через 15 минут пищу нашли 3 рака, в третий — 20 раков, на восьмой день из 29 раков через 15 минут нашли пищу 28 раков; на тринадцатый — из 27 раков через 5 минут нашли пищу 25.

Таким образом, мы замечаем, как у раков постепенно вырабатывался условный рефлекс на нахождение пищи, и не имевший ранее отношения к пище раздражитель — тень в результате сочетания с кормлением стал положительным пищевым сигналом.

У насекомых отмечена хорошая память на места и способность возвращаться к дому.

Обычно, отлетая от гнезд, молодые пчелы и осы делают вокруг гнезда круговые полеты; эти полеты, все больше и больше расширяющиеся в диаметре, помогают пчелам зрительно запоминать вежи, находящиеся близ гнезд, и когда гнездо перемещают, то пчелы при перелете либо кружатся на месте бывшего гнезда (при отсутствии прежних вех), не находя свое гнездо, если же вежи, например, большие камни, снова кладут близ гнезда, пчелы немедленно находят гнездо. Как мы уже упоминали, у насекомых отчетливое различение формы предмета возможно лишь на близком расстоянии; далеко расположенные предметы имеют для них весьма расплывчатое очертание.

Превосходно доказана способность насекомых под влиянием изменившихся условий, например, воздействий со стороны человека, изменять свое прирожденное, инстинктивное поведение, подчиняться дрессировке и вырабатывать довольно сложные навыки, основанные на образовании условных рефлексов.

Так, например, таракан, обычно отрицательно фототропичное насекомое, был приучен оставаться на свету, после того как его пребывание в темноте связали с электрическими ударами, шоком. Но это выработанное поведение сохранялось только 55 минут, по истечении которых таракан снова шел в тень; однако, новая выучка при воздействии тех же стимулов наступала значительно быстрее.

Ос выдрессировали подходить к экспериментатору, который поглаживал их; жук-плавунец выучился взбираться за куском мяса по палке, опущенной в воду в определенном месте; муравьи легко ориентировались

⁵¹ R. M. Yerkes, G. E. Guggins. Habit formation in the crayfish, *Cambarus affinis*. Harvard Psych. Studies, v. I, 1903.

в нахождении правильного пути в сложном лабиринте, имевшем, кроме свободного выхода, несколько (5 — 10) тупиков; пчел удалось приучить прилетать к ящику определенного (например, голубого) цвета, или выбирать коробку с изображением над ее летным отверстием определенной формы цветка (см. Табл. 1.10).

Дрессировка насекомых (пчел) имеет большое сельскохозяйственное значение.

В практических целях пчел приучили посещать цветы красного клевера, обычно мало посещаемые ими, что повысило сбор меда и содействовало опылению этой лучшей из кормовых трав, обеспечивающей, кроме того, обогащение азотом почвы, на которой клевер произрастает⁵².

В целях повышения перекрестности опыления удалось искусственным путем переключать пчел с посещения растения сильного медоноса, например, гречихи, на растение, бедное нектаром и слабо посещаемое пчелами (горчицу)⁵³.

В этих случаях приходилось применять в ульях двустороннюю выработку условных рефлексов; угашать двигательную реакцию прилета насекомого к сильному медоносу путем применения в улье отвергаемого вещества (раствора лимонной кислоты), настоенного на цветах сильного медоноса, обладающего запахом. Кроме того, в улье производилась подкормка пчел сиропом, настоенном на слабом медоносе, также обладающем своим специфическим запахом. Таким образом удалось снизить посещаемость пчелами сильного медоноса и переключать их на посещение слабого медоноса.

Эти опыты показали, что, комбинируя соответствующим образом положительное пищевое подкрепление и отвергаемое вещество в сочетании с сигнальными признаками того или другого растения, можно управлять поведением пчел, усиливая или затормаживая их прилеты на те или другие цветы.

В итоге обзора и анализа рецепции и поведения членистоногих, мы можем сделать определенный вывод о повышении уровня отражения этими животным окружающего мира, по сравнению с наблюдаемым у кишечнополостных и червей. Членистоногие многообразнее, подробнее, точнее и тоньше отражают окружающее.

Рецепция членистоногих обогащается, во-первых, за счет дифференцировки ранее обобщенной химической рецепции, совмещающей обонятельную и вкусовую, на отдельно представленную: обонятельную и вкусовую.

Зрительная рецепция дает возможность различения цвета, формы, движения предметов, в то время как представители животных более низкоорганизованного типа (черви) различают лишь свет, тень и направление света. У насекомых возникает предметное, хотя и ситуационно связанное восприятие.

Впервые в филогенезе организмов у членистоногих появляется звуковосприятие — фонорецепция и способность к производству звуков.

Все эти особенности рецепторики, конечно, указывают на то, что аналитико-синтетическая деятельность членистоногих; в частности насекомых, поднимается на более высокий уровень, чем то имело место у вышерассмотренных типов животных (кишечнополостных и червей).

Осуществление анализа новых видов энергии, связанного с возникновением новых видов рецепции и появлением новых анализаторов, трансформирующих внешнюю энергию в нервный процесс, предполагает увеличение аналитической способности членистоногих.

У членистоногих возникают реакции не только на элементарные раздражители, отдельные признаки предметов, но и на комплексы раздражителей, на сложные образы.

Появление у членистоногих зачатков сложных целостных восприятий свидетельствует о наличии слияния отдельных раздражений в единый комплекс предмета, указывая на высокое развитие аналитико-синтетической деятельности их мозга. Напомним о замечательной конструктивной деятельности паукообразных и особенно насекомых — сооружение тенет, ловушек, гнезд, коконов, — об употреблении предметов в опосредствованном значении у ракообразных — самомаскировки крабов с привлечением предметов окружающей среды — водорослей, губок, актиний.

⁵² Опыты проф. А. Ф. Губина. Медоносные пчелы и опыление красного клевера. ОГИЗ. Сельхозгиз, 1947.

⁵³ А. К. Воскресенская и Н. Г. Лопатина. Пищевые и оборонительные условные рефлексы у пчел. Труды института физиологии им. И. П. Павлова, т. II, 1953, стр. 542—561.

Тончайшая аналитико-синтетическая деятельность проявляется в дифференцировании колониальными насекомыми биологически значимых (полезных и вредных) раздражителей и в соответственных высоко приспособленных многообразных реакциях на них. Напомним различие этими насекомыми сочленов своих гнезд от чужаков, приемы ухода за яйцами, в зависимости от изменения температуры и влажности в улье и т. д. и т. п.

В обзоре эволюции поведения беспозвоночных животных мы отметили не только количественное его усложнение, но появление и качественно новых форм, коренных изменений в старых, исторически сложившихся инстинктах.

Движущей силой этих изменений оказывалось возникновение противоречивого соотношения между организмом и условиями его существования, приводящего к борьбе этих противоречий, разрешающихся в процессе приспособительного уравнивания организма с условиями его существования.

Хотя практический синтез у членистоногих, в частности осуществляемый в сложных формах строительной конструктивной деятельности (например, при постройке тенет, ловушек, гнезд), свидетельствует о довольно высокой интегрирующей функции головных ганглиев, все эти: действия являются инстинктивными и принципиально отличаются от осмысленных, сознательных действий. Они: представляют сложные цепи безусловнорефлекторных актов, в которых запечатлелся видовой (т. е. филогенетический) опыт животного, осуществляемый при узко ограниченных, строго определенных условиях окружающей среды.

Как справедливо отмечает Маркс, «паук совершает операции, напоминающие операции ткача, и пчела постройкой своих восковых ячеек посрамляет некоторых людей — архитекторов. Но и самый плохой архитектор от наилучшей пчелы с самого начала отличается тем, что прежде чем строить ячейку из воска, он уже построил ее в своей голове. В конце процесса труда получается результат, который уже в начале этого процесса имелся в представлении работника, т. е. идеально»⁵⁴.

Это положение как нельзя лучше документируется тем, что при некотором изменении условий гнездостроения пчел, например, при нарочитом продырявливании пчелиной ячейки, пчелы не заделывают ее, не замечая дефекта и наполняют ее медом, как если бы она была целой.

Строя ячейки, они реагируют только на безусловные сигнальные, нормально действующие раздражители, так как их восприятие узко ситуационно связано, и их эффекторные реакции на определенные раздражители воспроизводятся в той связи и последовательности, как это требуется согласно сложившемуся стереотипу данной формы инстинкта. Сразу сломать рамки стереотипа, преодолеть косность инстинктивных действий, затормозить воспроизведение нецелесообразных действий, заново перестроить инстинктивное поведение в соответствии с появлением новых раздражителей насекомому трудно. Однако, насекомое может преодолевать ограниченность инстинкта выработкой условных рефлексов.

Наблюдения в природе и лабораторные опыты убедительно доказывают наличие у членистоногих анализа и синтеза раздражителей, основанного и на использовании ими своего индивидуального опыта.

Напомним выработку условных рефлексов путем установления связи между безусловным химическим раздражителем (пищей) и условным световым раздражителем (тенью) у ракообразных.

Для насекомых условными сигнальными раздражителями, которые животное приучилось дифференцировать от других, были запах, цвет, форма и др. Эти новые условные раздражители выделялись насекомыми из комплекса раздражителей, одновременно с ними присутствующих в окружающей обстановке. Эти раздражители вступили в связь и синтезировались с безусловными (пищей).

Образованные условные связи членистоногих отличались большой прочностью и могли сохраняться после перерыва в их воспроизведении. Это указывало на сохранение следов от раздражения, на наличие памяти у членистоногих, на известную пластичность их инстинктов, на подвижность форм отражения ими среды.

Эта возможность значительного обогащения «рефлекторного фонда насекомых» в связи с меняющейся жизненной обстановкой дает право на признание более высокого развития психики у этих форм беспозвоночных животных по сравнению с ранее рассмотренными.

⁵⁴ К. Маркс. Капитал, т. 1. Госполитиздат, 1955, стр. 185.

Глава 2. Особенности поведения позвоночных (до приматов)

Переходя к обзору эволюции форм отражения у представителей основных классов позвоночных животных (именно, рыб, амфибий, рептилий, птиц и млекопитающих), достигающих по сравнению с беспозвоночными более высокой ступени эволюционного развития, мы прежде всего должны подчеркнуть появление новых функций, в связи с появлением новых морфолого-анатомических черт их организации, возникших под воздействием среды и закрепившихся в результате естественного отбора.

Эти новые функции и новые признаки обуславливают новые формы взаимоотношения со средой, проявляющиеся в возникновении новых форм отражения окружающего мира, в связи с приспособлением к различным условиям существования представителей разных систематических групп позвоночных животных.

Геолого-морфологические, физические, механические изменения поверхности земли, колебание температурных, световых, химических, биологических факторов жизни животных, адаптация последних к новым условиям обитания, естественно, вызывали то постепенные, то резкие повороты в эволюции позвоночных.

Каждая новая стадия эволюции, как пишет проф. Кашкаров, покоилась на изменениях, возникших раньше, в предыдущей стадии. Каждая эпоха имела свое направление в развитии позвоночных, соответствующее в целом изменениям физической среды¹.

Основные характерные черты организации позвоночных обуславливают наличие прогрессивного развития их психики в сравнении с беспозвоночными.

Возникновение внутреннего скелета позвоночных вместо внешнего — хитинового скелета высших беспозвоночных (насекомых) обеспечивает прочное прикрепление и мощное развитие органов передвижения, мышц. Наличие внутреннего скелета дает возможность увеличения размеров, усложнения строения тела и развития нервной системы.

Более централизованная и сильно развитая трубчатая нервная система позвоночных, расположенная на спинной стороне тела, передний конец которой разрастается в головной мозг, богатая иннервацией мускулатура обуславливают многообразное развитие движений позвоночных и возникновение поведения более высокого уровня, поведения, координируемого главным образом головным мозгом. Разветвленная периферическая часть нервной системы, иннервируя все тело (и, в частности, конечности), дает возможность широкой связи получаемых извне раздражений, их проведения к центральным нервным образованиям, их переработки в мозгу и отражения вовне в различного рода двигательных реакциях.

Мы наблюдаем прогрессивное увеличение мозга, головного отдела нервной системы, увеличение его объема, усложнение его структуры у позвоночных Животных разных классов (Табл. 2.1).

Мозг всех позвоночных построен по одному плану и имеет пять отделов, именно: передний, промежуточный, средний, мозжечок, продолговатый мозг, однако относительные размеры каждого отдела у представителей разных классов позвоночных неодинаковы.

В том классе позвоночных животных, где новый мозг (кора полушарий) получает большее развитие, возникают и более широкие возможности психической деятельности.

У позвоночных животных различают четыре эволюционные ступени дифференцировки головного мозга².

Первый тип головного мозга, имеющийся у рыб и амфибий, характеризуется тем, что его передние отделы оказывают лишь недифференцированное воздействие на другие отделы нервной системы. Непосредственная интеграция рефлекторной деятельности осуществляется задними отделами мозга.

¹ Д. Н. Кашкаров и В. В. Станчинский. Курс зоологии позвоночных животных. Изд. 2-е, АН СССР, 1940, стр. 32—33.

² А. А. Заварзин. Избр. труды, т. III, изд. АН СССР, 1950, стр. 340—341.

Таблица 2.1. Головной мозг позвоночных животных

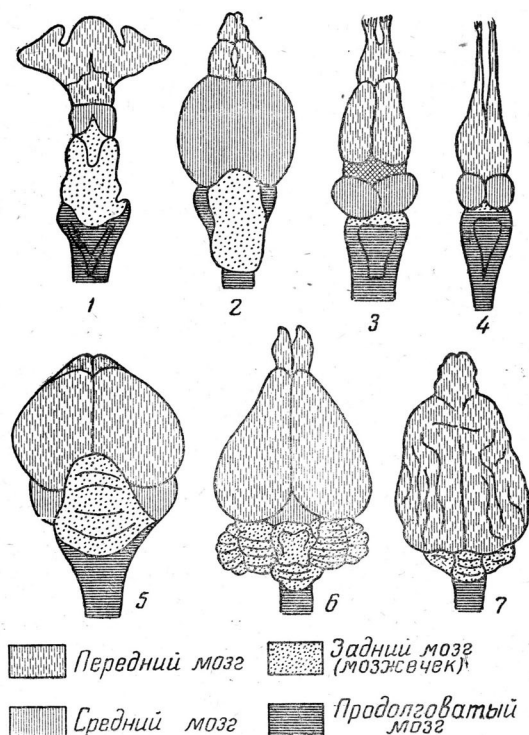


Рис. 18. Головной мозг позвоночных животных:
1 — акулы, 2 — костистой рыбы, 3 — лягушки, 4 — ящерицы, 5 — птицы, 6 — низшего млекопитающего (грызуна), 7 — хищника (собаки)

1 — акулы, 2 — костистой рыбы, 3 — лягушки, 4 — ящерицы, 5 — птицы, 6 — низшего млекопитающего (грызуна), 7 — хищника (собаки)

У птиц и рептилий интегративная деятельность сосредоточивается в полосатом теле переднего мозга.

У млекопитающих же интегрирующую роль в головном мозге выполняет новая кора (Neopallium).

В каждом классе позвоночных животных мы обнаруживаем единство организма с условиями его существования и соответствие строения животного того или другого класса способам отражения им действительности и уровню этого отражения.

Рыбы

Класс наиболее примитивных позвоночных, именно класс рыб, включает исключительно водных обитателей. Жизнь в водной среде выработала ряд приспособительных морфологических признаков рыб: веретенообразную обтекаемую форму тела, слитие головного отдела с туловищным, появление конечностей в виде парных плавников, которые вместе с хвостом и хвостовым плавником превосходно обеспечивают передвижение в воде. Органы чувств рыб: обоняние, осязание, зрение, слух приурочены к головному отделу тела рыбы.

Центральная нервная система рыб состоит из головного и спинного мозга. Головной мозг рыб весьма мал и по весу составляет от 1/300 до 1/37000 веса тела взрослой рыбы. У рыб имеются все основные отделы мозга — передний, промежуточный, средний мозг, мозжечок и продолговатый мозг. Главную массу переднего мозга образуют полосатые тела. Кору у рыб обычно нет — только у акул имеются зачатки коры (Табл. 2.1; 1).

Довольно большое развитие у рыб получили обонятельные доли, зрительные бугры и мозжечок (у представителей особенно подвижных рыб). Мозжечок рыбы несет функцию важного ассоциативного центра.

Так как полушария головного мозга рыб весьма мало развиты, то удаление их не меняет главных биологических форм поведения рыб, например, движения и схватывания пищи; но удаление среднего мозга резко влияет на нормальное поведение рыб, приводя к расстройству координации движений и к нарушениям рецепции.

Рецепция рыб выражается в форме обонятельной, вкусовой, осязательной, температурной, зрительной, слуховой и вибрационной чувствительности.

Локализованное в носовых ямках обоняние развито у некоторых рыб, например, акул, довольно сильно. Оно помогает рыбе обнаруживать живую добычу или питательный корм на более значительном расстоянии, нежели позволяет это сделать зрение, и побуждает к поисковым движениям. Зрение ориентирует рыбу при схватывании добычи, а вкус служит для испытания пищи, находящейся уже в самой непосредственной близости от слизистых оболочек рта рыбы.

Вкусовой чувствительностью обладают не только рот и усики рыб, но у некоторых видов рыб (сомов) и внешняя поверхность тела, особенно головной отдел, в меньшей степени туловище и хвост. Опытами установлено, что рыбы различают сладкое, горькое, кислое, соленое, будучи особенно чувствительными к кислотам и щелочам, при этом их обоняние реагирует и на вещества, растворенные в воде.

Трупоядные рыбы, охотящиеся ночью, ищут добычу, пользуясь главным образом обонянием (угри, скаты).

Мирные пасущиеся рыбы опробуют пищу ртом, пережевывают и выплевывают неподходящее, пожирая съедобное, — у этих рыб при питании ведущим рецептором является вкус.

У донных рыб при поисках пищи большую роль играет и осязание, осуществляемое при помощи чувствительных усиков губ и выростов, расположенных главным образом в передней части рыла или на плавниках, служащих для ощупывания дна водоема и съедобных предметов.

Осязательной рецепцией щупалец и усиков пользуются сомовые (**Gobiidae**).

Температурная чувствительность рыб, варьирует у различных видов рыб: одни рыбы приспособлены к жизни в более теплой, другие — в более холодной воде. С этим отчасти связаны сезонные периодические миграции рыб при переменах времен года и изменении физических, химических и температурных свойств воды (см. стр. 77 [45]).

Температурный фактор определяет интенсивность проявления основных жизненных функций рыб: питания, движения, размножения.

Зимой при резком отклонении температуры от оптимальной (разной для каждого вида рыб) жизненные процессы рыб ослабевают, замедляются и совершенно прекращаются; тогда рыба впадает в состояние оцепенения, спячки и зарывается в ил до наступления лета — более благоприятных условий для ее жизни и деятельности.

Рыбы имеют хорошо развитый орган зрения (глаз), позволяющий видеть на расстоянии, примерно, одного метра; при условии аккомодации посредством оттягивания назад хрусталика, глаз может видеть и далее, до 10—12 м.

В связи с жизнью рыб в разных водных условиях, глаза то совсем утрачиваются — у некоторых глубоководных рыб, — то смещаются на темя — у донных рыб (камбалы), — то становятся телескопическими, допускающими бинокулярное зрение — у океанических глубоководных рыб.

Рыбы, живущие на огромных глубинах в полной тьме, имеют недоразвитые рудиментарные глаза или совсем слепы. У некоторых рыб глаза неподвижны (хищные подвижные рыбы), у других (плоских и донных) глаза способны вращаться в пределах 360°, что важно при обследовании рыбами мест нахождения пищи, при подстерегании добычи. Доказана светочувствительность и всей поверхности кожи тела некоторых видов рыб. В условиях водного обитания зрение рыб (одновременно с обонянием и осязанием), конечно, играет роль при нахождении пищи.

Экспериментально установлена способность рыб к весьма хорошему различению яркости и менее хорошему различению цвета, что имеет значение для их питания; обнаружилось, что нередко рыбы поедают неисчислимое количество организмов, обладающих способностью свечения (сельди).

При содержании рыб в аквариуме и освещении последнего с двух сторон различными цветами, например, красным в одном и синим в другом направлении, рыбы (*Atherina herpestus*) собираются в синей части аквариума. При освещении аквариума спектральными лучами эти же рыбы группируются в желто-зеленой части спектра: по-видимому, цветной спектр для рыб укорочен в длинноволновой части³.

Экспериментально установлено, что рыбы могут различать пять основных цветов спектра — красный, желтый, голубой, фиолетовый и ультрафиолетовый. Кроме того, доказана способность рыб к различению движущихся предметов, величины предметов, разнящихся по длине на несколько сантиметров, формы оптических изображений (блесны).

Зрительная рецепция является ведущей у верховодных рыб, преследующих быстро движущуюся добычу, например, рачков.

Некоторые виды рыб, подплывая к прибрежным растениям, увидев добычу, — живых насекомых — пускают в нее струю воды и таким приемом сбивают жертву в воду и поглощают ее (*Toxodes*). Иные рыбы — окунь-лазун (*Anabas scandens*) — сами выпрыгивают из воды на прибрежные растения и охотятся за насекомыми, некоторое время пребывая в воздухе⁴. Заметив движение жертвы в воде, хищные рыбы обычно фиксируют ее глазами, останавливаются против нее, а потом быстро схватывают.

Многостороннее развитие рецепции рыб обеспечивает им многообразие приемов добывания пищи. Некоторые хищные рыбы (морской черт), питающиеся живой добычей, активно подстерегают ее, зарывши тело в песок на дне водоема и выставив только свои глаза; они мгновенно схватывают добычу ртом при ее приближении.

Все эти способы ловли, конечно, требуют острой зрительной рецепции, способности координировать зрительные восприятия с двигательной активностью.

У рыб имеются органы равновесия и слуховой чувствительности. Первые представлены примитивно устроенными ушами — тремя полукружными каналами и отолитами — по бокам головы; при их удалении рыба теряет нормальную ориентировку в пространстве. Своеобразный орган чувств, так называемая боковая линия, расположенная с обеих сторон вдоль всего тела рыбы, приспособлен к улавливанию ритмических колебаний воды: эти колебания, отражаясь от твердых предметов, помогают рыбе установить их наличие и оплывать препятствия. Органы боковой линии улавливают тонкие различия течений и ритмических движений воды, что ориентирует рыб в направлениях при плавании и оберегает от уноса из рек в моря.

Вопреки общераспространенному мнению, что «рыбы немые», по новейшим данным оказывается, что некоторые, особенно океанические глубоководные рыбы способны издавать звуки. Эти звуки, уловленные и изученные экспериментально с помощью осциллографа и записанные на магнитофоне, по-видимому, служат на больших морских глубинах, где царит полная тьма, способами связи рыб между собой⁵.

Установлено, что звуки, издаваемые разными видами рыб, различной высоты и силы; эти звуки неодинаковы у взрослых и молодых особей того же вида; у первых они ниже, нежели у вторых. Таким образом, способность слышания звуков рыбами, несомненно, связана со способностью их издавать звуки.

Все эти рецепторы рыб, приходя в возбуждение под воздействием адекватных раздражителей, вызывают соответствующие рефлекторные двигательные ответы животных, обеспечивая высокую приспособленность организма рыбы к условиям ее существования.

У рыб имеются весьма многообразно выраженные прирожденные, инстинктивные (сложные безусловно-рефлекторные) формы поведения, проявляющиеся как под воздействием факторов внешней среды, так и внутренних состояний организма.

Рыбы обладают защитными приспособлениями: это панцири, шипы, ядовитые железы и особенно замечательные электрические и светящиеся органы. Например, рыба кузовок, покрытая шипами, в случае опас-

³ См. Д. Н. Кашкаров. Современные успехи зоопсихологии, Гиз., М. — Л., 1928, стр. 311.

⁴ Особое устройство плотно закрывающихся жаберных крышек этих рыб помогает им задерживать воду, так что они, находясь в воздухе, дышат кислородом воды.

⁵ См. Ю. П. Фролов. Высшая нервная деятельность (поведение) животных. Учпедгиз, 1953, стр. 79.

ности захватывает воздух ртом, раздувает пищевод и желудок, шипы на ее теле становятся торчком и проглотить ее в таком виде трудно даже большому нападающему на нее хищнику.

Еще более действенна защитная роль электрических органов, расположенных на нижней стороне тела некоторых рыб (у электрического ската, у электрического угря). Нанося электрические удары, эти рыбы оглушают или даже убивают нападающих на них врагов⁶. Внезапно вспыхивающие органы свечения некоторых глубоководных рыб также могут рассматриваться как отпугивающие приспособления.

У рыб, находящихся в периоде половой зрелости, мощное развитие приобретает половой инстинкт и в последующем тесно связанный с ним инстинкт ухода за потомством.

Внешними возбудителями полового инстинкта являются раздражения, получаемые извне (температура и скорость течения воды, ее соленость, наличие представителей другого пола и т. д.). К внутренним факторам, имеющим значение для проявления полового инстинкта, относятся развитие половых желез, появление половых гормонов.

Следует упомянуть еще о миграционных инстинктах рыб. Эти миграции выражаются в направленных массовых периодических передвижениях рыб, которые совершаются в известном порядке и по определенным путям. Миграции представляют собой приспособительное явление в борьбе за существование, выработавшееся в результате естественного отбора.

Существуют пассивные миграции, вызываемые пассивным переносом морскими течениями мальков рыб. Но, вырастая, эти рыбы уже активно возвращаются к тем местам, где они появились на свет.

При активных миграциях ориентировка взрослых рыб зависит от движения воды, ее течения (одни виды рыб плывут против течения, другие, наоборот, по течению), гидрологических факторов (температуры воды, ее химического состава, степени солености, содержания в воде газов и концентрации водородных ионов), а также и внутреннего состояния рыб, определяемого в первую очередь гормональными факторами — выделением в кровь половых гормонов, предшествующим периоду размножения — нересту рыб⁷.

В период икротетания у рыб проявляются инстинкты, относящиеся к уходу за молодью, к сохранению потомства, имеющие разные степени проявления у представителей разных отрядов рыб в зависимости от морфолого-анатомических особенностей и условий жизни рыб-родителей.

От такой примитивной стадии, когда у рыб совершенно не наблюдается проявления инстинкта сохранения потомства, т. е. отложенная икра оставляется «на произвол судьбы», и развитие молоди оказывается зависимым от случайных обстоятельств, мы можем проследить поступательный ход эволюции этого инстинкта.

Первые проявления «заботы о потомстве» заключаются в том, что рыба-мать использует готовые убежища для помещения оплодотворенной икры: расщелины скал, ямки, где самец охраняет икру. На этой стадии активность рыбы выражается лишь в поисках мест, пригодных для помещения яиц. Рыба осуществляет элементарный практический анализ окружающего, выделяя специальное место, полость, куда откладывает икру.

На следующей стадии развития инстинкта сохранения потомства рыба не только сама вырывает ямку (у *Salmo*), но, отложив яйца, еще забрасывает их песком и гравием. В этом случае активность рыбы выражается не только в нахождении места для помещения яиц, но и в роющей, а потом и примитивной строительной деятельности при охране потомства. Рыба осуществляет не только практический анализ при выборе гнезда, но и практический синтез, поскольку воссоединяет предметы среды, устанавливая между ними новые, не имевшие ранее место соотношения.

В быстро текущих реках у некоторых рыб (*Semiopilus atromaculatus*) инстинкт сохранения потомства включает еще более сложную серию Действий. Эта рыба делает плоскую канаву, впереди и позади которой сооружает насыпь из камней, беря ртом камни со дна реки и накладывая их на дамбу. Во внутренней части

⁶ Сила разряда, например, у электрического угря (*Gymnotus*) достигает 300 вольт, у электрического ската (*Torpedo marmorata*) максимальная сила удара 70—80 вольт — см. Д. Н. Кашкаров, В. В. Станчинский. Курс зоологии позвоночных животных. Изд. АН СССР, 1940, стр. 228.

⁷ П. Ю. Шмидт. Миграции рыб. Изд. АН СССР, М. — Л., 1947.

этой канавы рыба кладет камни рыхло, и в промежутках между этими камнями она и откладывает икру, обеспечив ей в период созревания надлежащую защиту от уноса волнами.

В этих случаях активность рыбы-матери при гнездостроении еще значительнее. Рыба не только выбирает место для помещения икры, но она выскивает камни, определяя, где поместить их по бокам канавы, повторно находит месторасположение дамбы, дифференцируя ее края и дно. Параллельно с этой практической аналитической деятельностью у рыбы имеется и практическая синтетическая деятельность, проявляющаяся сначала в роющей, потом в довольно сложной конструктивной деятельности при нагромождении дамбы, выкладки камешками дна канавы. В этом случае более сложный анализ рыбы сочетается и с более сложным практическим синтезом, связанным с интегрирующей деятельностью мозга рыбы.

И, наконец, мы обнаруживаем такое развитие инстинкта охраны потомства у рыб, как построение настоящего гнезда (как, например, у колюшки).

Таблица 2.2. Гнездо рыбы колюшки

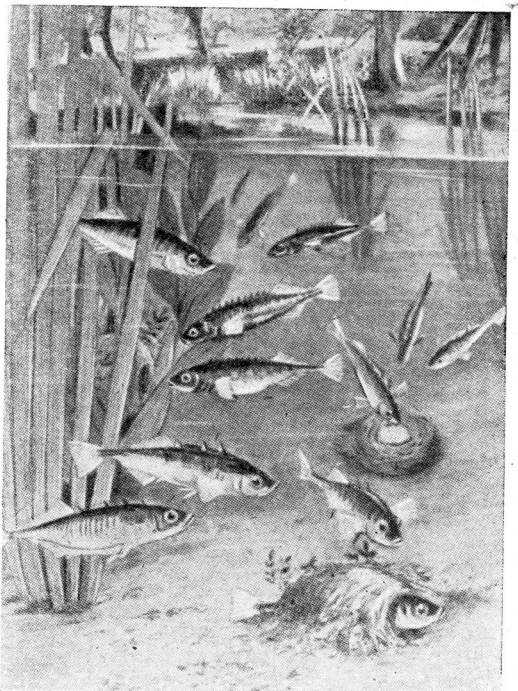


Рис. 19. Гнездо рыбы колюшки

У колюшки самец, вырыв ямку на дне водоема, выстилает ее мелкой травой, устраивает боковые стенки и свод, оклеивая траву слизью своего тела и оформляя гнездо в виде шара (Табл. 2.2).

Самец не только загоняет в гнездо самку для откладывания яиц, но оберегает гнездо до срока выведения молоди, время от времени нагнетая свежую, богатую кислородом воду движением своих плавников, обеспечивая более полноценное дыхание молоди и снабжение ее кислородом. В этом случае практическая аналитико-синтетическая деятельность мозга рыбы, как и интеграционная деятельность ее мозга весьма расширяется. Рыба производит практический анализ среды, усматривая место для помещения гнезда, дифференцируя строительный материал (траву) и осуществляя над ним ряд практических синтетических конструктивных действий, устанавливая соотношения между оклеиваемыми травинками при оформлении шарообразного гнезда.

Конечно, во всех этих многообразных связях должны комплексно участвовать разные виды (рецепторов) рыб — обонятельные, осязательные, зрительные, действующие в тесной связи с кинестезией, т. е. с эффекторной двигательной активностью животных.

Если в отношении проявления полового инстинкта рыб большую роль играют такие свойства среды, как температура, химический состав воды, быстрота ее течения, то в проявлении гнездостроительного инстинкта рыб их анализаторная деятельность внешних стимулов связана со зрительной дифференцировкой окру-

жающей среды, с выделением мест: полостей, ямок, краев, дна канавы; выбором предметов: песчинок, камешков, травинок и т. д.

Как то было отмечено нами при анализе сложных инстинктивных форм деятельности беспозвоночных (насекомых), так и в отношении позвоночных, т. е. рыб, мы должны сказать, что все их инстинкты имеют характер стереотипных сложных цепей безусловнорефлекторных связей. Разнообразные раздражители окружающей среды являются для рыб сигналами как при выработке множества натуральных условных рефлексов, так и при установлении у них искусственных условнорефлекторных связей в экспериментальной ситуации.

Таким образом, представляется возможность объективно судить об анализаторских способностях рыб и об использовании ими индивидуального опыта.

Так, у ослепленных рыб удалось выработать условный рефлекс на вкусовые раздражители. Предлагаемое рыбе в качестве пищи мясо сначала смачивали тем или другим вкусовым веществом, а потом, пропитывая этим веществом тампоны ваты; устанавливали наличие условного рефлекса по схватыванию рыбой этой ваты. Условная реакция сохранялась и после удаления обонятельных долей мозга рыбы. Это свидетельствует о самостоятельной вкусовой (независимо от обоняния) рецепции рыбы и об ее способности образовывать условные рефлексы на сигнальный вкусовой стимул.

Аналогичным образом было доказано, что сигнальным раздражителем у рыб может быть не только вкус, но и цвет (красный, зеленый), и звук, например, колокольчика, свистка, человеческого свиста, звучание струны (от 288 до 426 колебаний), звук телефона — подводного и воздушного⁸.

В некоторых сериях опытов обнаружилась большая индивидуальная вариация скорости образования условно-рефлекторных связей рыб. Одни рыбы (рода *Amiurus*) вырабатывали эту связь через 180, другие только через 850 опытов.

У некоторых хищных рыб (окуня, щуки) удалось угасить натуральный условный охотничий рефлекс на вид мелких живых рыбок, служащих им обычной пищей, и даже выработать на них отрицательный условный рефлекс. Последняя реакция появилась в результате того, что мелкие рыбы долгое время были отделены от хищных рыб стеклянной перегородкой, в которую хищники бились мордами и не могли их схватить. По снятии перегородки хищные рыбы не трогали свою обычную живую добычу — мелких рыб.

Рыбы научились проходить простые лабиринты, состоявшие из перегородок в аквариуме с отверстиями на пути к помещению, где находилась пища, причем это научение осуществлялось в результате многократного проплывания в отверстия и по мере повторения воспроизводилось в более короткий срок. Но очень сложные лабиринты рыбы не осваивали.

Хотя рыбы были способны сочетать разные сигнальные раздражители с различной двигательной деятельностью — как схватывание ртом, подплывание, ныряние, проплывание через отверстия, — но свойства этих условных связей свидетельствовало о весьма примитивном характере их психической деятельности.

Советские авторы, изучавшие выработку условных рефлексов у рыб, отмечают, что у них, например, при ориентировке в лабиринте, сначала участвует зрение и мышечное чувство, позднее только мышечное чувство⁹. При выработке двигательных условных рефлексов рыб обнаруживается слабость следов от условного раздражителя. Так, отсрочка в 1 секунду в подаче условного раздражителя снимает условнорефлекторный оборонительный рефлекс рыб. Трудной задачей оказалась переделка условного рефлекса, т. е. переучивание рыбы.

Опытами Ю. П. Фролова и С. И. Кириллова¹⁰ доказано, что хотя рыбы могли вырабатывать оборонительные условные рефлексы на свет и звук (на свет скорее, чем на звук), и у них удалось получить даже рефлексы второго порядка и тормозные, и следовые условные рефлексы, но эти рефлексы оказались нестойкими, требовалась повторная выработка их в каждый новый день опыта¹¹.

⁸ Исследование поведения рыб было проведено многими учеными — русскими и зарубежными. См. книгу Д. Н. Кашкарова «Современные успехи зоопсихологии», Гиз. М. — Л., 1928, стр. 293—320.

⁹ Д. Н. Кашкаров. Современные успехи зоопсихологии. Гиз. М. — Л., 1928, стр. 319.

¹⁰ Ю. П. Фролов. Высшая нервная деятельность (поведение) животных. Учпедгиз. 1953, стр. 74—79.

¹¹ Н. В. Праздникова. Пищевые, двигательные, условные рефлексы и условный тормоз у рыб. Труды Института физиологии им. И. П. Павлова, т. II, изд. АН СССР, М. — Л., 1953, стр. 370—372.

Нестойкими оказались и отрицательные пищевые и двигательные условные рефлексы рыб, например, торможение хватательной реакции, причем было весьма трудно выработать условный тормоз — это указывало на слабость тормозных процессов у рыб, благодаря чему полученные условные рефлексы быстро растормаживались. В опытах Л. Г. Воронина из трех подопытных рыб только одна рыба после 30-кратного применения раздражителя была способна правильно реагировать на его измененное сигнальное значение. При повторной переделке раздражителя потребовалось в 5 раз больше сочетаний, т. е. 150, при третьей переделке у рыб исчезли все условные рефлексы.

Исследователи поведения рыб подчеркивают, что скорость образования условных рефлексов различна для представителей различных рыб и зависит от экологии последних. Более того, на основании сравнительно-физиологических исследований представителей главных классов позвоночных животных — рыб, пресмыкающихся, птиц, млекопитающих (хищных грызунов, приматов — обезьян) Л. Г. Воронин пришел к заключению, что скорость образования условной рефлекторной реакции сама по себе, без учета качественных особенностей реакций, не является свидетельством высоты развития высшей нервной деятельности животных, так как может зависеть от типа нервной системы животного, степени развития тормозных явлений и ориентировочно-исследовательской деятельности.

Устанавливая равную скорость образования простейших временных связей, относящихся к реакции пищедобывания у животных разных филогенетических уровней, Воронин подчеркивает, что у представителей животных 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»¹².

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.

Используя знание особенностей рецепции и инстинктивного поведения рыб, удалось весьма повысить их промысловую добычу.

Так, например, учитывая положительные рефлексы некоторых рыб на свет и электричество, стали применять эти стимулы при массовом лове рыб (опыты проф. Борисова). Учитывая особенности нерестования рыб, удалось вызвать нерестование при подкладывании в воду хвойных веток, устраивая искусственные нерестилища, что имело значение при постройке водных каналов на Волге и Доне и заселении их рыбой (опыты Михеева)¹³.

Суммируя особенности рецепции и видового, прирожденного, как и индивидуально приобретенного (т. е. безусловно- и условнорефлекторного) поведения рыб, мы можем охарактеризовать уровень их отражения следующими чертами.

У рыб, как позвоночных животных, хотя и стоящих на сравнительно низкой ступени развития по сравнению с другими позвоночными, мы отмечаем сравнительно многообразные формы рецепции (вкусовую, обонятельную, осязательную, температурную, вибрационную, зрительную, слуховую) и вследствие этого многосторонний анализ ими окружающей среды. Соответственно многообразны формы связывания этих различных раздражителей в единый синтетический комплекс.

Следует отметить значение в видовом поведении рыб не только таких внешних безусловных раздражителей, как химический состав воды и пищи, температура воды, мягкость или твердость (плотность) предметов при дифференцировании пищевых объектов и в гнездостроении, но и таких, как движение предметов, их светлота.

Рыбы образовывали сложные связи в процессе гнездостроения и при охране потомства, свидетельствующие о способности их к сложной интеграции показаний многих анализаторов и выполнении практического синтеза, хотя и осуществляемого в рамках определенного динамического стереотипа. Сигнальными раз-

¹² Л. Г. Воронин. Анализ и синтез сложных раздражителей у высших животных. Медгиз, 1952, стр. 184.

¹³ С. А. Персон. Проблема инстинкта в свете мичуринской биологии и физиологического учения акад. И. П. Павлова. Автореферат, Ленинградский гос. ин-т им. Герцена. Л., 1954, стр. 16.

дражителями при образовании условнорефлекторных связей рыб являлись не только вкусовые, цветовые, звуковые, но и предметные и пространственные кинестетические восприятия.

Рыбы могли осуществлять синтез индифферентных раздражителей, ставших сигнальными в условиях эксперимента, хотя этот синтез бывал весьма непрочен.

Земноводные

Класс амфибий представляет первый этап на пути перехода позвоночных от водного существования к наземному. Только в личиночном состоянии и во время размножения амфибии живут в воде и дышат жабрами, взрослые особи дышат легкими и живут на земле, близ воды (бесхвостые амфибии) или преимущественно в воде (хвостатые амфибии — тритоны и др.).

Бесхвостые амфибии (лягушки, жабы) днем держатся обычно в затененных местах, под камнями или в зарослях прибрежной растительности, выходя на свет в сумерки для ловли живой добычи.

Изменение водного образа жизни и переход к полуводному и полуназемному, как то имеет место у амфибий, привело к изменению внешнего вида, строения тела, мозга, органов чувств и основных типов поведения этих животных.

Тело амфибий более расчленено, чем тело рыбы, — амфибии уже имеют голову, обособленную от туловища, сильно выступающие по бокам тела подвижно соединенные с ним передние и задние конечности (ноги) с расчлененными пятью пальцами.

Хотя части головного мозга у амфибий, как и у рыб, вытянуты в один ряд, но их передний мозг уже слегка покрывает промежуточный; коры мозга у них еще нет, но в стенках переднего мозга намечается гистологическая дифференцировка. Хорошо развиты обонятельные и зрительные доли мозга (Табл. 2.1; 3). Однако экстирпация полушарий мозга не нарушает выполнение таких важных биологических функций амфибий, как плавание, схватывание живой добычи и даже спаривание.

У амфибий во взрослом состоянии утрачивается так хорошо представленный у рыб орган боковой линии, воспринимающий колебания, вибрации воды; органами осязания амфибий являются не только кожа, но и специальные осязательные бородавки. Хотя вся кожа амфибий способна воспринимать химические раздражения, но их органы вкуса сосредоточиваются во рту.

Саламандры способны различать 2 %-ный раствор сахара и 0,03 %-ный раствор хинина. Язык саламандр чувствителен к кислотам и солям. У наземных амфибий химическая чувствительность ниже, чем у водных. У амфибий в коже найдены отдельные тепловые и холодные точки, а также точки, способные воспринимать прикосновение и боль. Это указывает на их чувствительность к перемене температуры, механическим и болевым воздействиям. Известно, что температурный фактор в жизни амфибий играет большую роль, так как при снижении t° до $+7$, $+8^{\circ}$ они впадают в состояние холодного оцепенения, зарываются в мох, в ил, под корни деревьев, где и перезимовывают до весны и потепления.

Органы обоняния амфибий, расположенные в передней части головы, более сложны, чем у рыб, и играют одновременно со зрением большую роль при отыскании пищи. При опускании в аквариум мешочка с червяками тритоны тотчас чувствуют их и начинают искать, наклонив голову.

Гораздо сложнее устроен и орган слуха амфибий; у них значительно более, чем у рыб, развита способность издавания сильных звуков (кваканья), особенно в период размножения при взаимном нахождении разных полов. В экспериментальной ситуации обнаружилось, что на звук хвостатые амфибии не реагируют, бесхвостые амфибии (лягушки) реагируют весьма ограниченно: они, например, никак не реагируют на такие звуки, как хлопанье в ладоши, свист, стрельба; при звуке в 50—1000 колебаний в секунду у них изменяется кривая дыхания, они настораживаются, но биологически значимые для них звуки, например, шлепанье по воде и искусственное кваканье вызывают ответные реакции лягушек — первое побуждает их к прыганью в воду, второе — к ответному кваканью¹⁴.

¹⁴ R. M. Yerkes. The instincts, habits and reactions of the Frog. I. Associative processes of the green Frog. III. Auditory reactions of Frog. Harvard Psych. Studies, I, 1903, p. 627. R. M. Yerkes. The Sense of Hearing in Frogs, J. Compar. neurol. and Physiol. V., XV, 1905, p. 297. См. также Д. Н. Кашкаров. Современные успехи зоопсихологии. Гиз., 1928, стр. 326 и 327.

Глаза амфибий приспособлены к видению на более далекое расстояние, чем глаза рыб, они дают более отчетливую картину окружающего. Так же, как и рыбы, амфибии воспринимают движение предметов, что связано с питанием некоторых видов амфибий живой движущейся добычей. Лягушка может умереть с голоду, но не схватит неподвижно сидящую близ нее муху; с другой стороны, она будет стараться захватить движущийся даже несъедобный предмет.

При осуществлении акта питания у лягушки происходит координация движений глаз и подвижного, выбрасываемого наружу липкого языка, обеспечивающего прилипание жертвы, которую лягушка втягивает в рот и заглатывает, обычно закрыв при этом глаза. При нарочитом прикреплении движущейся добычи, лягушка производит выбрасывание языка, а вслед затем осуществляет мнимое заглатывание жертвы. Деревянные лягушки, заметив жертву, сами прыгают к добыче, у этих лягушек при отыскивании пищи обоняние играет ведущую роль, так как их добыча неподвижна.

О различении амфибиями формы и величины предметов сведений нет. Амфибии способны к различению цвета, но главным образом в области коротковолновой части спектра, они чувствительны к ультрафиолетовым лучам и особенно к фиолетовому цвету.

Координирование деятельности зрительных рецепторов с двигательной активностью амфибий явственно обнаруживается не только при акте питания, но и в поведении, связанном с инстинктом самосохранения. Инстинкт самосохранения, самозащиты у амфибий проявляется весьма своеобразно.

Одни амфибии в случае опасности раздувают легкие, вместе с тем раздувая все тело. Некоторые лягушки (рода **Borbinae**) в случае приближения опасных для них змей и птиц принимают позы «угрозы», т. е. закидывают вверх голову и поднимают ярко окрашенные конечности; в подобных случаях саламандры резко машут хвостом, обильно выделяя жидкость; некоторые крупные амфибии ведут себя более агрессивно, т. е. раскрывают рот, издавая скрипучий звук, и кусаются.

Чрезвычайно многообразно и порой весьма сложно инстинктивное поведение амфибий, относящееся к сохранению потомства. Подобно тому, как мы наблюдаем это в других группах животных, у разных видов амфибий, в зависимости от условий их жизни, различается степень сложности проявления этого инстинкта. Иногда наблюдается полное безучастие родителей к своему потомству, т. е. оставление оплодотворенной икры без надзора; иногда родительский инстинкт проявляется более сложно и выражается в осуществлении серии последовательно выполняемых действий, направленных на устранение существующих неблагоприятных условий при созревании молоди.

Таблица 2.3. Кольцевое гнездо тропической лягушки

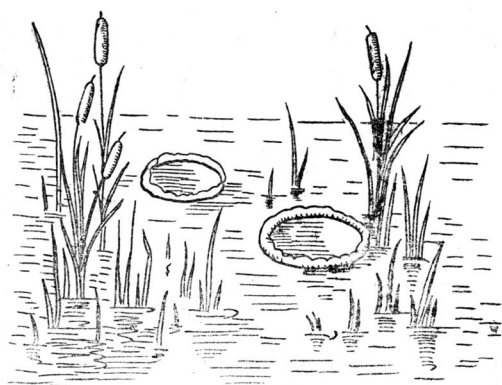


Рис. 20. Кольцевое гнездо тропической лягушки

При быстром созревании икры, когда ее развитие продолжается не более суток, у амфибий за яйцами нет никакого ухода, но в тех случаях, когда появляется опасность утраты яиц из-за их поедания врагами, пересыхания, уноса водой, в поведении родителей возникает ряд приспособлений, обеспечивающих благополучное развитие яиц. Иногда яйца помещаются в надежное место для благоприятного созревания, иногда родители носят яйца с собой на ногах, на спине — в имеющихся на теле особых сумках или ячеях и даже во рту. Более того, некоторые амфибии (**Hyla faber**) даже устраивают специальные и сложные убежища, выступающие над водой в виде кольцевидно сооруженных гнезд (Табл. 2.3) из ила, принесенного в лап-

ках, уложенного по краям гнезда и приглаженного ногами; ряд амфибий (**Phyllomedusa hypohondralis**) устраивает искусственные резервуары из листьев для откладывания в них икринок. У этой амфибии самка забирается на стебли прибрежных растений, сближает задними ногами края листьев, откладывая в получившуюся трубку икру, студенистая масса которой склеивает края листа.

Яванская летучая лягушка (**Rhacophorus Polypedotes rhinowaldtii**) приклеивает к листьям пенистую массу, в которую погружает яйца (Табл. 2.4). 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 для них объектами (оплодотворенными яйцами) 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 листьев¹⁵.

Таблица 2.4. Гнездо яванской летучей лягушки

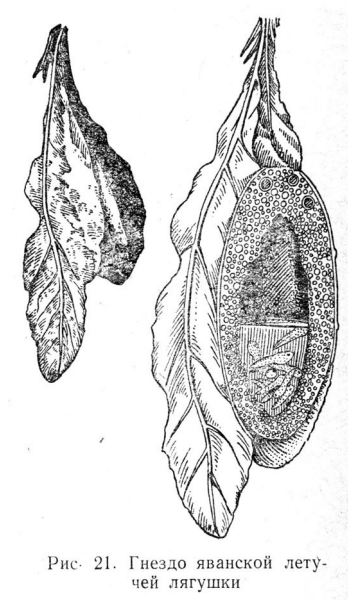


Рис. 21. Гнездо яванской летучей лягушки

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.

Земноводные не превосходят рыб в скорости образования условных рефлексов при различного рода «обучении», хотя их передний мозг развит значительно, чем у рыб, и, быть может, мы могли бы ожидать лучшей их «обучаемости».

Доказана способность амфибий к установлению условнорефлекторных связей. Но эти их ассоциативные способности весьма ограничены.

¹⁵ О биологии амфибий. См. обширную библиографию в книге А. Г. Банникова и М. Н. Денисова. «Очерки по биологии земноводных». Учпедгиз, 1956.

Таблица 2.5. Ориентировка лягушки в лабиринте

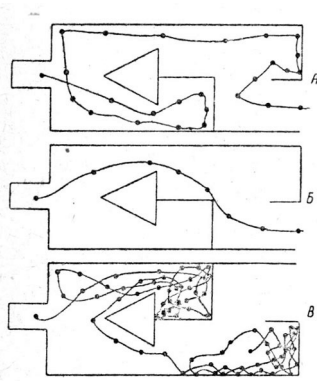


Рис. 22. Ориентировка лягушки в лабиринте

У наземных амфибий, особенно у жаб, быстро вырабатываются условные пищевые рефлексы: после 4—7 проб неприятных на вкус мохнатых гусениц жаба отказывалась их брать. Точно так же после немногих опытов жабы переставали брать движущиеся кусочки бумаги. Иногда обычное пищевое поведение амфибий затормаживается после одной пробы рыжего муравья или червя, обмакнутого в какой-либо ядовитый химический раствор. У лягушки легко выработался отрицательный условный рефлекс не схватывать насекомое, после того как это схватывание сопровождалось электрическим ударом (опыты Шеффера)¹⁶.

С другой стороны, лягушки и тритоны длительно не могли приобрести способность затормозить схватывание видимой, но недостижимой пищи, например, находящейся за стеклом, или заключенной в целлюлоидный стакан. Они продолжали попытки схватить подобную пищу даже при введении отрицательных раздражителей, например, в том случае, когда кожа их челюстей сильно повреждалась острыми иглами, окружавшими приманку.

Помещенная в лабиринт лягушка через 120 опытов научилась выбираться к выходу наиболее кратким путем, но при перестановке лабиринта лягушка действовала согласно уже образовавшемуся навыку и не могла быстро переучиться, чтобы выбраться из тупиков к выходу (Табл. 2.5).

При окрашивании стенок лабиринта — одной в белый, другой в красный цвет — научение лягушки в лабиринте пошло быстрее, но при изменении окраски на обратную, лягушка не могла ориентироваться по цвету положительного стимула, приуроченного к определенному направлению коридора лабиринта и сбивалась в решении. При ориентировке животного в лабиринте обнаружилось, что зрительные стимулы имеют подсобное значение в отношении осязательно-кинестетических.

Испытанные в отношении ориентировки в лабиринте тритоны находили прямой путь к сосуду, содержащему пищу (опыты Пьерона). Бойтендайт добился того, что жабы научились обходить стеклянную пластинку, чтобы получить находящуюся за ней пищу¹⁷.

Жабы оказались более способными, чем лягушки, к использованию обходных путей, ведущих к достижению пищи, помещенной за стеклянной пластинкой; лягушка не могла осуществить этот обход, так как непрерывно смотрела на пищу, жаба же временно отходила от видимой пищи с тем, чтобы обойти препятствие.

На основании возвращения сухопутных амфибий, жаб к своим норам, а лягушек к водоемам после удаления от них на значительное расстояние установлено наличие топографической, памяти у амфибий. Некоторые экспериментаторы (Баяндуров, Беритов) приходят к заключению, что образовавшиеся условные связи лягушек отличаются инертностью, непластичностью и лишают животное возможности переучивания при перемене значения положительного стимула на отрицательный и обратно¹⁸.

Формы отражения окружающего мира у амфибий мало отличаются от форм отражения у рыб.

¹⁶ A. A. Schaeffer. Habit formation in Frogs. *J. Animal Behavior*, v. I, № 5, 1911.

¹⁷ C. J. Warden, T. N. Jenkins, L. H. Warner. *Comparative Psychology (Vertebrates)*. New-York, 1936, p. 134—135.

¹⁸ Б. И. Баяндуров. Условные рефлексы у птиц. Изд-во «Красное знамя», Томск, 1937, стр. 105.

Отметим утрату ненужной для взрослых форм земноводных вибрационной чувствительности, столь полезной для типичных водных обитателей — рыб и, наоборот, улучшение более необходимой для жизни в воздушной среде зрительной и слуховой рецепции, весьма расширяющей анализ окружающего, участвующей в осуществлении таких жизненно важных актов, как например, питание, размножение.

Амфибии могут реагировать только на ограниченный круг сигнальных признаков, который для них остается постоянным, например, движение добычи или запах ее, вызывающие реакцию схватывания. Съедобный предмет, как таковой, не воспринимается лягушками 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 многообразной конструктивной их деятельности при гнездостроении.

В акте питания мы наблюдаем у амфибий интеграцию зрительной и обонятельной рецепции с осязательной, вкусовой и двигательной.

В процессах сложнейшего конструирования гнезд, воспроизводимых при участии зрения, осязания, кинестезии, в актах выбора, переноса, обработки, размещения, скрепления различных материалов (с привлечением глины, пены, листьев и других предметов среды) мы имеем усложненную видовую, стереотипно протекающую деятельность амфибий, связанную с соответственно усложненной аналитико-синтетической деятельностью их мозга.

В меньшей степени, чем у рыб, у земноводных доказано наличие способности к индивидуальному использованию опыта. При этом для установления условнорефлекторных связей сигнальными раздражителями являются главным образом химические и зрительные.

У амфибий наземных (жаб) в большей степени, чем у водных (лягушек), развиты тормозные процессы мозга.

Водные амфибии оказались малоспособными к перестройке поведения при изменении сигнального значения раздражителей — пространственных и цветовых.

Пресмыкающиеся

Переход к жизни в наземной среде на суше и в воздухе, разнообразие форм и способов передвижения в классе рептилий (включающем подклассы черепах, ящериц, змей, крокодилов), связаны с возникновением новых функций и появлением ряда морфологоанатомических изменений тела, структуры органов, развития нервной системы, а вместе с тем образа жизни и поведения животных этой группы.

Мозг рептилий достигает большего развития, чем мозг амфибий, в особенности в отношении увеличения полушарий, обонятельных и зрительных долей, появления серого вещества мозга, коры больших полушарий (Табл. 2.1; 4).

Появление коры означает освобождение мозга от непосредственной связи с рецепторами, здесь возникают широкие возможности переключения, регуляции, обобщения отдельных рецепторных процессов.

В противоположность тому, что наблюдается у амфибий, при удалении даже боковых частей переднего мозга рептилии теряют способность самостоятельно принимать пищу, избегать раздражителей, ранее обращавших их в бегство, в то время как амфибии при удалении большого мозга (без повреждения зрительных долей) выполняют все главные биологические функции — плавание, ловлю добычи, зарывание в землю и даже спаривание.

Наружные покровы тела рептилий защищены от высыхания роговыми чешуйками, что привело к большой утрате чувствительности кожи к химическим, механическим, тепловым и световым раздражителям.

Взамен этого, большее развитие получили вкусовые органы рептилий, сконцентрированные в полости рта, — обоняние, слух и особенно зрение. По обонянию рептилии находят пищу. Черепахи легко выбирают предпочитаемую пищу из смеси разных сортов питательных веществ. Змеи по обонянию выискивают живую добычу.

У черепах доказано различие черного и белого цвета, дифференцирование рисунков на картонах, расчерченных черными и белыми вертикальными полосами, от картонов, расчерченных горизонтальными полосами того же цвета. Черепахи дифференцируют картон с узкими белыми полосами (в 2 мм) на черном фоне от такового с широкими полосами (в 3—8 мм). Но те же черепахи не различают картонов с изображением белых форм (креста и звезды) на черном фоне¹⁹.

У рептилий сильнее, чем у амфибий, развит слух: они реагируют на тихие, но биологически значимые для них звуки — шелест листьев, шуршание насекомых, копошащихся в траве. Молодые гремучие змеи реагируют на звук в 86 колебаний в секунду, передаваемый через воздух, и на звук в 344 колебания в секунду, передаваемый через почву.

Ящерицы различают звуки гальтоновского свистка от 4600 до 125 000 колебаний в секунду. Ящерицы, испытанные в звуконепроницаемом пространстве, реагировали на звуки 7400—8200 колебаний в сек.²⁰.

Сами рептилии издают звуки шипения при обороне. У них имеются и позы «обороны».

В соответствии с приспособлением к жизни на земле, под землей, на деревьях и даже в воде у рептилий чрезвычайно разнообразны способы передвижения. Рептилии могут ходить, бегать, ползать, лазать по деревьям, некоторые плавают (крокодилы, водяные черепахи) и в виде исключения даже перелетают сверху вниз планирующим полетом с дерева на дерево (летающий дракон).

Это осложнение организации и многообразие способов передвижения отражаются и на эволюции поведения рептилий, на расширении ориентировочной деятельности, на увеличении их активности при выполнении основных биологических функций, например, питания.

Жизнь в сухопутной среде, изменение характера пищи, привело к возникновению зубов (иногда ядовитых) и преимущественно к хищному способу питания живой мелкой и крупной добычей (начиная от насекомых, червей, моллюсков до крупных животных: рыб, амфибий, птиц и даже млекопитающих, включая низших обезьян). Все это отразилось на осложнении инстинкта питания.

Разнообразие пищи связано с активной комплексной деятельностью рецепторов рептилий при осуществлении акта питания. Например, при охоте за живой добычей, при ее отыскании, подстерегании, преследовании, нападении, кусании, при поимке сопротивляющейся жертвы и при ее умерщвлении требуется, чтобы у нападающего животного (например, гигантского удава) осуществлялось координированное действие зрения, обоняния, осязания (языком) в соответствии с двигательной активностью (головы, шеи, туловища, всего тела, челюстей) при схватывании, удушении или кусании жертвы. Акт питания состоит из длинной цепи последовательно и преемственно наступающих рефлекторных актов, несомненно, связанных с осуществлением сложных аналитико-синтетических процессов мозга.

Практический анализ происходит у рептилий при дифференцировании многообразных пищевых раздражителей, обладающих различными свойствами по виду, вкусу и другим признакам.

Практический синтез участвует при ответной реакции животного в процессе объединения им ощущений, идущих от отдельных органов, от показаний тех или иных рецепторов и сочетаний этих показаний со сложной двигательной активностью особи.

Инстинкт самозащиты проявляется у рептилий весьма рельефно.

Ящерица ушастая круглоголовка при встрече с опасным для нее животным раскрывает пасть, шипит, подпрыгивает навстречу врагу, при этом у нее по бокам от головы оттопыриваются широкие, розового цвета складки, которые придают ей весьма необычный «устрашающий» вид.

Австралийская плащеносная ящерица (*Chlamidosaurus kingi*) в случаях опасности не только расправляет большой зубчатый, окаймляющий ее голову воротник, но прижимает к земле заднюю часть тела, поднимает переднюю, вытягиваясь в вертикальном положении, обнажает зубы и потом, если нападающее животное не отстает, переходит в наступление и жестоко кусается.

Инстинкт сохранения потомства у рептилий в общем выражен в той же степени, как и у амфибий, а их способы ухода за развивающейся молодью более или менее сложны, в зависимости от условий. В одних

¹⁹ С. J. Warden, T. N. Jenkins, L. H. Warner. Introduction to comparative Psychology. Ronald Press Company. New-York, 1934, p. 464.

²⁰ F. Hempelmann. Tierpsychologie. Akad. Verlagsgesellschaft, Lpz., 1926, p. 389.

случаях отложенные яйца лишь помещаются в укрытии под камнями, обогреваемыми солнцем, в других — активность материнского организма увеличивается, и она сама вырывает нору во мхе, листьях, во влажных теплых местах; более сложная форма опеки яиц связана с устройством гнезда, т. е. самка настилат слой растений, на которые откладывает яйца и прикрывает сверху отложенные яйца растениями, что обеспечивает возникновение вследствие гниения растений более высокой температуры, необходимой для развития яиц.

Таблица 2.6. Питон с отложенными им яйцами

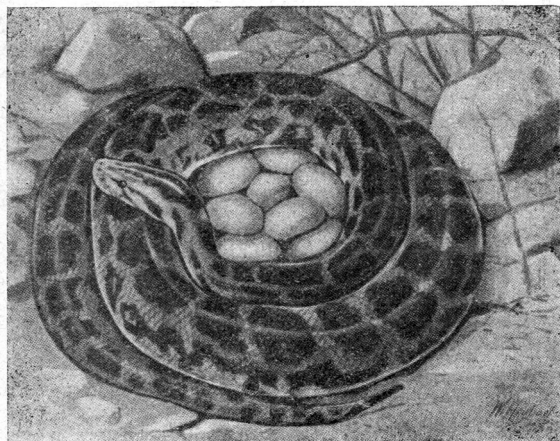


Рис. 23. Питон с отложенными им яйцами

Имеются случаи бóльшего участия самих родителей в уходе за молодью, обвивание отложенных яиц (Табл. 2.6) своим телом (у питона), насиживание отложенных яиц, охрана гнезда, активная защита гнезда от врагов (бросание на них и кусание) и, что особенно интересно, помощь вылупляющимся детенышам при их освобождении из яйцевых скорлупок. Известны случаи, когда мать сопровождает детенышей при переходе их в ближайший водоем (у крокодилов).

В этих случаях сложная инстинктивная, безусловно-рефлекторная деятельность рептилий предполагает осуществление ряда практических аналитико-синтетических процессов, связанных не только с дифференцированием свойств окружающей среды и активным обеспечением благоприятных условий для созревания яиц, но и установлением контакта с вылупившимися детенышами.

Аналитико-синтетическая деятельность мозга рептилий, связанная с индивидуально выработанными формами поведения, выражена в значительно большей степени, чем у амфибий. Это находит свое подтверждение в том, что содержащиеся в неволе рептилии приучаются различать индифферентные звуковые и зрительные стимулы от биологически значимых.

Таблица 2.7. Исследование условных рефлексов у черепахи

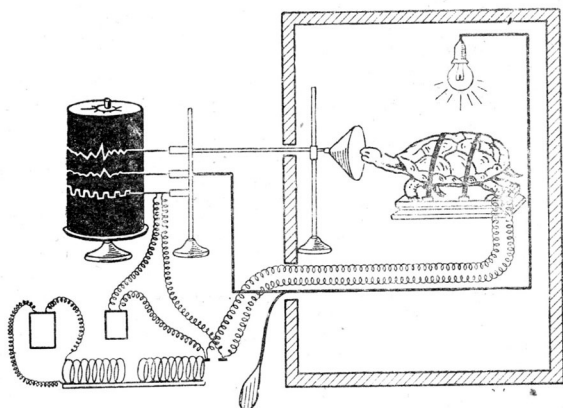


Рис. 24. Исследование условных рефлексов у черепахи

Птицы

Расширение среды для осуществления передвижения, способность к полету в воздухе, присущая представителям более высокоорганизованных, по сравнению с рептилиями, организмов — именно птиц — связана с возникновением у них ряда приспособительных прогрессивных морфолого-анатомических признаков и с появлением более высокого уровня отражения, психики этих организмов. Птиц следует рассматривать как прогрессивную ветвь животных, происшедших от пресмыкающихся, приспособившихся к полету в воздухе.

Наличие передних конечностей, крыльев с летательной поверхностью из перьев, дает возможность передвижения в воздушном пространстве. Разнообразно строение задних конечностей птиц — ног, приспособленных к передвижению в разных средах обитания: в лесах, в открытых пространствах (луга, степи и пустыни), в водной среде (озера и болота). Челюсти видоизменены в роговой клюв, имеющий весьма разнообразное строение у разных отрядов птиц и превосходно приспособленный к схватыванию, удерживанию, убиванию различного рода живой и захватыванию растительной пищи (ягод, семян растений). Все это отразилось на поведении птиц, связанном с основной формой их жизнедеятельности, способами добывания весьма разнообразной пищи.

Естественно, что широта распространения птиц по всему земному шару, появившиеся широкие возможности соприкосновения и связи птиц с разнообразнейшими предметами, встречаемыми в весьма различных по характеру средах их обитания, и обусловили большое развитие их нервной системы и органов чувств, их ориентировочной деятельности.

У птиц весьма велики большие полушария переднего мозга, а в них — полосатые тела (Табл. 2.1; 5); в связи с острым зрением птиц особое развитие получают зрительные доли их среднего мозга и перекрещивающиеся зрительные нервы. Перерезка зрительных нервов у голубя с одной стороны вызывает слепоту голубя на глаз другой стороны. Птица с удаленными полушариями неспособна узнавать знакомые предметы (например, птица-самка перестает узнавать своих птенцов).

При сравнительно большом объеме полушарий переднего, мозга для птиц характерна малая величина обонятельных долей (и обусловленное этим слабое развитие обоняния), большее развитие мозжечка, помогающего координации их движений и сохранению равновесия птиц при полетах.

Необычайное развитие получили большие по объему глаза птиц, способные к аккомодации, и не только к монокулярному, но у некоторых птиц и к бинокулярному зрению. Острота зрения некоторых хищных птиц превосходит таковую человека. Хищная птица — сокол сапсан (*Falco peregrinus*) видит на земле небольших птичек величиной с горлиц с расстояния свыше 1077 м²³.

Экспериментально доказано, что птицы способны различать цвета так же хорошо, как человек, но оттенки цвета они видят хуже, чем человек. Они различают формы предметов (круг, треугольник, прямоугольник), рисунки (горизонтальные полосы), величины, изображения (в виде разного количества пятен), причем по степени различения они лучше всего дифференцируют величину, хуже степень освещенности и цвет и еще хуже форму предметов. Доказано, что птицы способны различать направление движения предметов.

Столь высоко развитое зрение имеет для птиц огромное значение в связи с их ориентацией в беспредельном воздушном пространстве при полетах, при опознавании ими вех на пути возвращения к гнездам, при обнаружении и ловле живой, тоже летающей добычи, при сезонных перелетах птиц за тысячи километров от мест их обитания, в связи с наступлением зимы и неблагоприятными условиями добывания корма.

При испытании слухового анализатора птиц (голубей) оказалось, что они различали свист, звук рожка, звонок, стук метронома; они дифференцировали силу, высоту и тембр звуков. Верхняя граница слышимости птицами звуков лежала между 11 000—12 000 колебаний в секунду. Птицы дифференцировали высокие тона хуже, чем низкие. В пределах третьей и четвертой октав голуби были способны различать полтона, в шестой октаве они различали лишь терции²⁴.

Слух птиц по отношению к биологически значимым раздражителям значительно более развит, чем у рептилий; птицы реагировали на еле слышимые человеком шумы. Тонкость слуха птиц подтверждается их

²³ Г. П. Дементьев. Руководство по зоологии, т. VI. Позвоночные. Птицы. Изд. АН СССР, 1940, стр. 207.

²⁴ Б. И. Баяндуров. Условные рефлексы у птиц. Изд-во «Красное знамя». Томск, 1937, стр. 103.

способностью к пению, тончайшему модулированию своего голоса, различающемуся у разных видов птиц по высоте, силе звука и ритму, и замечательной способности птиц к подражанию не только пению и звукам птиц других видов, но и голосам других животных и даже голосу человека.

Птица-пересмешник может подражать звукам дятла, издаваемым им ударами клюва по дереву, мяуканью кошки, воркованью голубя, бляению ягненка, карканью ворона. Некоторые вороновые птицы (вороны, вороны, галки), а также скворцы и особенно попугаи превосходно имитируют звуки вдоха, кашля, чмоканья губами, щелканья пальцами, свиста и пения и даже членораздельной речи человека, точно воспроизводя интонацию и тембр голоса.

Конечно, такое развитие слуха и голосовых способностей имеет для птиц большое биологическое значение, например, при обнаружении птицами издали живой добычи, при взаимных поисках самцов и самок в период размножения, при уходе за молодой. Известны призывные крики птиц, крики тревоги, угрозы и другие, связанные с выражением эмоциональных состояний птиц и косвенно служащие для особей своего вида сигналами к проявлению того или другого характера поведения (например, при подходе к партнеру для спаривания, избегании опасности, при отпугивании врагов — т. е. при пассивно- или активно-оборонительных реакциях птиц).

Все эти звуки, конечно, не являются направленными сигналами и выражают лишь определенные эмоциональные состояния птиц, но они воспринимаются сочленами группы как биологически значимые для них раздражители среды; вызывая приспособительные положительные или отрицательные реакции.

Менее развиты анатомически и менее значимы функционально для птиц обонятельный, вкусовой и осязательный рецепторы.

Принимая во внимание сложные формы приспособительного поведения птиц, относящиеся к питанию, к самозащите, к брачным играм (токам), сопровождаемым воспроизведением специальных поз, телодвижений (подобия «танцев»), постройкой своеобразных шалашей и беседок, например, у шалашниковых райских птиц (Табл. 2.9), наблюдая замечательное гнездостроение птиц, мы должны определенно признать, что аналитико-синтетическая деятельность мозга птиц находится на значительно более высоком уровне по сравнению с таковой у рептилий.

Действительно, мы замечаем у птиц чрезвычайное расширение диапазона раздражителей, вызывающих деятельность их зрительных и слуховых рецепторов и интеграцию их восприятий в сложных комплексах эффекторных реакций птиц. Этими раздражителями, выделяемыми птицами из внешней среды, являются и живые, и неживые объекты, находящиеся в самых различных средах обитания в сложном соотношении с окружающим.

Следует подчеркнуть, что добыча птиц чрезвычайно разнообразна, начиная от млекопитающих, являющихся нередко жертвой крупных хищных птиц, мелких птиц, рептилий, амфибий, рыб, насекомых, червей и кончая плодами и семенами разных растений.

Таблица 2.9. Беседка для токования шалашниковых райских птиц

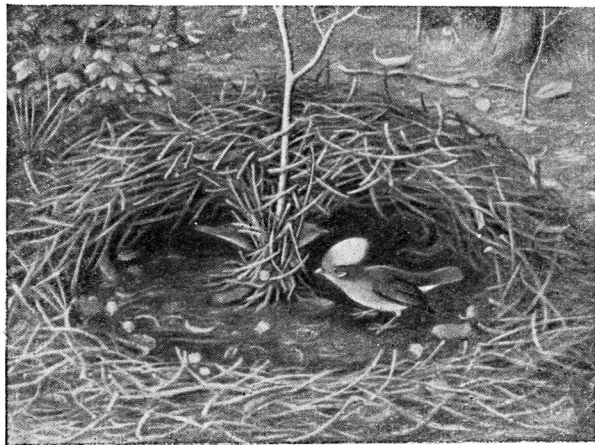


Рис. 26. Беседка для токования шалашниковых райских птиц

Ловля хищниками добычи в воздухе, на лету, требует большой и точной координации зрения и кинестезии. Она нередко начинается, когда хищник находится еще на далеком расстоянии от местонахождения жертвы. Хищная птица, обзревая с высоты землю, находит притаившуюся живую добычу и не выпускает ее из поля своего зрения; при передвижении жертвы птица неотступно фиксирует ее глазами и координирует свою зрительную и двигательную деятельность, намечая путь полета и спуска, для овладения добычей.

Высматривание некоторыми птицами добычи с воздуха, подкарауливание ее появления из воды (у хищных птиц, питающихся рыбой, — например, чаек), вылавливание добычи в воде путем ныряния под водой также требует тончайшей зрительной дифференцировки и анализа окружающего.

У птиц, питающихся путем процеживания воды сквозь клюв-цедилку (у уток) или посредством обшаривания щелей под корой деревьев клювом и языком (у дятла), в акте питания принимает участие и осязательная рецепция.

У растительноядных птиц, употребляющих в пищу семена растений, практический анализ окружающих предметов путем зрительных дифференцировок направлен на различение съедобных для них растений, выделение частей этих растений (плодов, семян, ягод), на обработку этих выделенных частей до момента освоения съедобной части.

Особенно интересно, что этот практический анализ при выделении съедобных частей у разных видов птиц различен по отношению к одному и тому же виду растений. Например, плод вишни одни птицы (дрозды) поглощают целиком, другие (воробьи) ощипывают только мякоть плода, третьи (дубоносы) вылушивают и поглощают лишь косточку плода, бросая мякоть, как несъедобное. Эти особенности питания наследуются.

Отметим еще замечательную, носящую прирожденный характер способность одного вида птиц — именно дятлового древесного вьюрка (***Camarhynchus pallidus***) — использовать предмет (кактусовую иглу или веточку) для выпугивания из-под коры дерева насекомых, которыми эта птица питается. Наблюдатели передают, что птицы обычно отламывают веточку подходящей длины, отбрасывая слишком короткую или слишком длинную и заменяя ее соответственной²⁵ (Табл. 2.10).

Высокая степень зрительного анализа окружающего у птиц должна проявляться при поисках мест, подходящих для гнездования, в виде готовых убежищ (ямок, норок, дупел, расщелин скал), зарослей кустарника, крон высоких деревьев.

Тонкий, преимущественно зрительный практический анализ сопровождается выбором птицами подходящего гнездостроительного материала, специфического для разных видов птиц, — травы, мха, стеблей, прутьев, веток, шерсти, перьев, паутины, волос, глины, ила и т. д.

Следует подчеркнуть, что птицы, исследованные в условиях неволи методом естественного эксперимента выдающимся советским орнитологом Промптовым²⁶, обнаружили большую пластичность в выборе гнездостроительного материала, отступая от стандарта этого выбора, и при наличии искусственного материала (например, марлевых бинтов), более пригодного для гнездостроения, использовали его, а не имеющийся поблизости естественный, но менее пригодный для гнездовития растительный материал.

²⁵ Д. Лэк, Дарвиновы вьюрки. Изд. АН СССР, М., 1949, стр. 71.

²⁶ А. Н. Промптов. Физиологический анализ инстинкта гнездостроения у птиц. «Известия АН СССР» (серия биологическая), 1945, № 1, стр. 1—25.

Таблица 2.10. Употребление птицей палочки для выпугивания насекомых

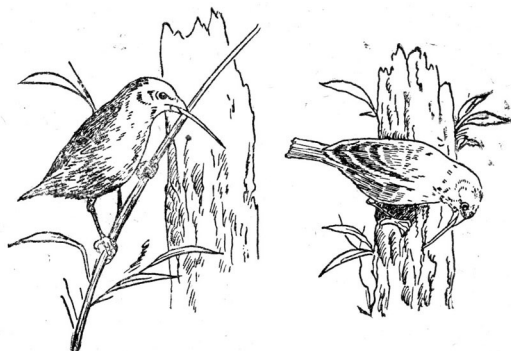


Рис. 27. Употребление птицей палочки для выпугивания насекомых

Все это определенно указывало, что птицы адаптивно используют свой индивидуальный опыт, нарушая стереотип видовой инстинкта, т. е. включают условно-рефлекторную деятельность. На значение индивидуального опыта и упражнения в процессе конструирования гнезда ярко указывает тот факт, что молодая птица обычно вьет гнездо хуже старой. Более того, у птиц, воспитанных изолированно от сообщества, никогда не наблюдавших процесса стройки, замечается полное смешение гнездостроительных актов, отсутствие их последовательного и преемственного развития, что указывает на огромную роль подражания при осуществлении некоторыми птицами гнездостроения (опыты Промптова).

Сравнительно высокий уровень синтеза раздражителей, получаемых птицами, обнаруживается в их способности к установлению связей между предметами в актах конструктивной деятельности, относящейся к постройке замечательных шалашей для токования и искусных гнезд для выведения птенцов.

Шалашниковые райские птицы сооружают близ ствола дерева своеобразные круглые высокие арены — платформы из мха, по которым они бегают кругами во время токования. Другие шалашниковые птицы конструируют коридоры из прутьев, у входа в которые располагают гладкие камешки, белые раковины, цветы, заменяя их свежесорванными при увядании (Табл. 2.9).

Как говорит известный советский эколог Д. Н. Кашкаров, у птиц «эволюция гнездостроения шла в разных систематических группах по разным путям в связи с особенностями других приспособлений: к средам обитания, к пище и в связи с особенностями местообитаний»²⁷.

Вследствие появления у птиц теплокровности, перяного покрова возникло высживание яиц и выкармливание птенцов, что обеспечивало не только сохранение яиц, но позднее и выращивание птенцов и уход родителей за птенцами.

По развитию птенцов птиц разделяют на две биологические группы — выводковых и птенцовых.

У выводковых птиц (например, куриных, уток и др.) вылупившиеся птенцы в первые же сутки по выходе из яйца покидают гнездо и могут самостоятельно клевать, следуя за матерью.

У птенцовых птиц (голубиных, воробьиных, хищных) птенцы, вылупившиеся из яйца, довольно беспомощны и долго остаются в гнезде, получая пищу от родителей. Именно у птенцовых гнезда, устраиваемые родителями, особенно искусны, так как служат не только для насиживания яиц, но и для выращивания молодняка в период его выкармливания (Табл. 2.11, Табл. 2.12).

И у птиц легко можно проследить эволюцию инстинкта сохранения потомства и ухода за ним.

Некоторые птицы, гнездящиеся на прибрежных скалах, откладывают свои яйца просто на землю (гагарка — **Alcatorda**), между гальками (крачки, чайки), причем в последнем случае яйца имеют настолько резко выраженную покровительственную окраску, что их трудно отличить от окружающих камешков. Другие птицы откладывают яйца в готовых убежищах: в углублениях земли, в ямках (кулики — **Limicolae**), в рас-

²⁷ Д. Н. Кашкаров, В. В. Станчинский. Курс зоологии позвоночных животных, изд. 2 е, изд. АН СССР, 1940, стр. 641.

щелинах скал, в дуплах (совы — **Striges**); внутри которых птицы постилают мягкий материал. Некоторые птицы проявляют большую активность в гнездостроении и сами вырывают норки в прибрежных пластах песка и земли (береговые ласточки — **Riparia**). Гнездостроение, связанное с долблением твердого субстрата, мы находим у дятлов (**Pici**), выдалбливающих себе дупла на стволах деревьев. Далее можно обнаружить сооружение птицами на земле простейших подстилок под яйца из мха, травы, листьев (например, у гусей, кур — **Anseres, Galli**). Некоторые группы птиц, также гнездящихся на земле, уже выют гнездо из трав и стеблей, например, коньки (**Anthus**).

Огромное большинство птиц помещают свитые гнезда на ветвях кустарников и деревьев, то в прикорневой зоне — на тонких ветках дерева, то на высоких вершинах, где складывают огромные гнезда из толстых сучьев, сверху застилаемых более мягким материалом (у дневных хищников — орлов, у врановых).

Для некоторых птиц характерна лепная гнездостроительная деятельность, связанная с обмазыванием глиной выдолбленного или сплетенного гнезда (у дроздов — **Turdus**). Фламинго воздвигают себе из ила возвышения до 1/2 м высотой, на верхушке которых делают углубление для помещения яиц и птенцов²⁸ (Табл. 2.11). Лепные гнезда, построенные из растений и склеенные слюной птиц, мы находим у ласточек (**Hirunda**).

В группе воробьиных птиц (например, у зяблика) можно найти помещаемые на ветвях деревьев чрезвычайно искусно построенные гнезда, сплетенные из различных материалов: толстые стенки гнезда сделаны из мха, тонких корней и прутиков; внутри гнездо выстлано волосом и перьями, а снаружи облицовано лишайниками и берестой под тон того ствола дерева, на котором гнездо находится, что хорошо скрывает гнездо на окружающем фоне.

Особенно искусно бывают сделаны гнезда камышевок, имеющие форму глубоких цилиндрических вместилищ, висящих среди вертикальных стеблей камышей, гнезда тропических ткачиков, сшитые из сближенных и скрепленных между собой листьев, и гнезда синицы-ремеза в виде варежки (Табл. 2.12) — из мягкого растительного материала.

Таблица 2.11. Гнездо фламинго



Рис. 28. Гнезда фламинго

Самка птицы-носорога откладывает яйца в дупла, где самец замуровывает ее глиной на все время высиживания птенцов; он кормит ее, освобождая из гнезда лишь ко времени вылупления птенцов.

Иногда при постройке гнезд сочетается роющая и конструктивная деятельность птиц.

²⁸ D. Heinroth. Merkwürdige Vogelnester. Wunder d. Natur, 1912, S. 74—80.

Замечательны гнезда сорных кур (**Megapodidae**), зарывающих свои яйца внутрь огромных куч (высотой до 110 см) растительных веществ, где через 45 дней, под действием развивающегося от гниения тепла, выводятся птенцы. Молодая птичка разбивает клювом верхний тупой конец яйца, вылупляется и с помощью крыльев выбирается наружу, кверху. Как только она достигает поверхности холма, она зевает, отряхивается и бежит прямо в соседние кусты. Но если такого птенца вторично зарыть в кучу, то он оттуда не может выбраться и погибает.

Таблица 2.12. Гнезда птиц различных видов

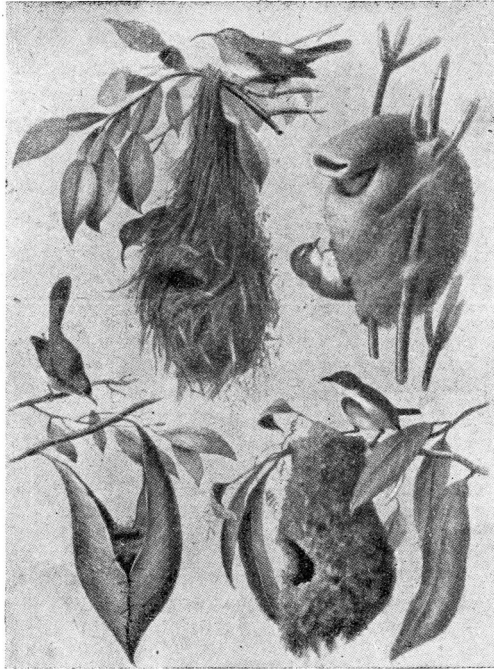


Рис. 29. Гнезда птиц различных видов

Таким образом, конструктивная деятельность птиц достигает большой сложности в актах гнездостроения, начинаясь от более примитивной стадии устройства простой подстилки для яиц из травы, листьев, мха, располагаемых на земле, и до более сложного сооружения, когда гнездовое вместилище конструируется птицей путем свивания, сплетения (стеблей, мха, волокон растений, водорослей), сшивания из листьев, склеивания из грязи, глины, слепления затвердевающей слюной.

Из этих разнообразнейших материалов птицы устраивают разной сложности и разной формы гнезда в виде лоточка, корзинки, шара, реторты, варежки, чулка и т. д. (см. Табл. 2.12). Гнезда некоторых видов птиц облепляются сверху дополнительным материалом — листочками, растительными чешуйками, мхом, хорошо скрывающими гнездо на окружающем его фоне.

Анализ гнездостроительной активности птиц А. Н. Промптовым привел его к заключению, что то, что называют инстинктивным поведением птиц, есть равнодействующая сложнейшего сочетания прирожденных безусловнорефлекторных и условнорефлекторных реакций.

«Основная и характернейшая черта этого поведения — направленная активность — как раз и иллюстрирует это положение, так как она обуславливается течением и сменой различных биологически-адаптированных доминант, функционально объединяющих разные „этажи“ нервной системы и тесно связанных также с гуморальной динамикой организма»²⁹.

«Целесообразность же инстинктивного поведения, — согласно Промптову, — имеет глубоко эволюционные корни, так как по сути дела зависит от функционирования врожденных механизмов, отобранных и закрепленных длительным процессом естественного отбора. Взаимодействие этих, филогенетически сложившихся (прирожденных) компонентов поведения с онтогенетически и индивидуально развивающимися

²⁹ А. Н. Промптов, Физиологический анализ инстинкта гнездостроения у птиц. «Известия АН СССР» (серия биологическая), 1945, № 1, стр. 24.

компонентами, обуславливает степень приспособления каждого вида, определяет формы его реагирования на меняющиеся условия среды...».

«В таком дарвиновском смысле, понимаем мы, — пишет А. Н. Промптов, — эволюцию инстинктов, которые, конечно, меняются, затухают, исчезают совсем или рождаются вновь, в неразрывной связи с анатомо-морфологической эволюцией вида, текущей в характерной для него и также эволюционирующей внешней среде»³⁰.

Но, отмечая высокое развитие конструктивной деятельности птиц, мы должны подчеркнуть, что эти их способности проявляются при определенных нормальных условиях жизнедеятельности. Отклонение от нормы вызывает нецелесообразные действия птиц, свидетельствующие о ситуационной связанности их восприятий, в общем о стереотипности их сложной инстинктивной деятельности. Например, если у чаек, гнездящихся на земле среди прибрежных камней, переложить яйца из ямки, где они лежали, в другое место, то птицы продолжают насиживать пустую ямку, хотя яйца лежат поодаль, но близ нее; если в той же гнездовой ямке яйца заменить камнями или другими округлыми деревянными предметами, птица-мать этого не замечает и продолжает насиживание³¹.

Аналогичные опыты были проведены Б. И. Хотиным и Г. З. Рогинским над кайрами на птичьих базарах Новой Земли³².

По сравнению с рептилиями у птиц в проявлении инстинкта охраны потомства появляются новые, гораздо более длительные и активные связи матери, а иногда и; обоих родителей с подрастающим поколением. Как уже было отмечено, птенцовые продолжительно, выкармливают детенышей, приучают их к полету и ловле живой добычи (у хищных птиц) посредством бросания родителями в воздух пойманной живой жертвы перед птенцами; таким образом и предоставляется возможность поимки добычи молодыми птицами. В этом случае имеет место установление у птиц сложных связей уже не только между особями своего вида и своим потомством, но и межвидовых отношений с другого вида животными.

Исследования А. Н. Промптова, произведенные в Колтушской лаборатории (1947 г.), показали, что биологический контакт поколений играет очень большую роль в жизни птиц, в формировании их видового стереотипа поведения. Птенцы, находящиеся в непосредственной связи с выкармливающими их родителями, на основе, «свойственной всем птицам способности к подражанию... „осваивают“ характерные для вида кормовые станции, виды кормов...»³³.

И этого типа связи, хотя и осуществляются в основном в русле видовой инстинктивной деятельности, но, конечно, у каждой особи в процессе ее развития они образуются на основе индивидуального опыта и довольно сложной аналитико-синтетической деятельности ее мозга.

В последнее время, работая также в Колтушской лаборатории, Е. В. Лукина³⁴, анализируя взаимодействие врожденных и приобретенных реакций птиц при выявлении изменяющегося воздействия среды обитания на формирование их пищедобывательной и гнездостроительной деятельности, пришла к интересным выводам. Она доказала, что под влиянием человека при перемене условий содержания птиц в различных ландшафтах можно формировать пищедобывательные реакции некоторых птиц, изменяя их стереотипный видовой способ питания на новый. Точно так же возможно заставить птиц изменять место гнездования и стереотипный выбор определенного гнездового материала. Означенное, направленное изменение инстинктов птиц можно широко использовать в практическом отношении, например, при необходимости переселения птиц в лесозащитные полосы.

В жизни птиц наблюдается интереснейшее явление — это весенние и осенние перелеты, т. е. регулярные массовые их переселения из одной области в другую.

С наступлением весны из жарких стран к нам в среднюю полосу СССР начинают прилетать различные птицы.

³⁰ А. Н. Промптов. Физиологический анализ инстинкта гнездостроения у птиц. «Известия АН СССР» (серия биологическая), 1945, № 1, стр. 24.

³¹ Г. А. Скребицкий. Отношение чайки к гнезду, яйцам и птенцам. Сб. «Рефлексы, инстинкты и навыки», т. II, Госсөцэкгиз, 1936, стр. 139—178.

³² Г. З. Рогинский. Сравнительно-психологическое изучение птичьих базаров Новой Земли. Сб. «Арктический институт», 1935.

³³ Е. В. Лукина. К вопросу о взаимодействии врожденных и приобретенных реакций в жизнедеятельности птиц. Труды Института физиологии им. И. П. Павлова, т. II, изд. АН СССР, 1953, стр. 343.

³⁴ См. там же, стр. 342.

«Весенний перелет, — пишет А. Н. Промптов, — открывается появлением грачей. Затем прилетают полевые жаворонки, скворцы и вслед за этими первыми переселенцами стремительно набегают волна массового появления сразу многих видов перелетных птиц»³⁵.

В. Н. Бостанжогло в своей большой работе о птицах Арало-Каспийских степей (1911) так описывает валовой весенний пролет в устье р. Урала:

«Уже с половины марта и почти весь апрель (ст. ст.) горизонт ни на минуту не остается свободным. Трудно даже сказать, в какое время дня и ночи птицы летят меньше, так как стон стоит в воздухе во всякий час. Торопливо несутся развернутым фронтом стаи всевозможных пород уток, выплывая из-за горизонта длинными темными линиями и с тревожным свистом проносясь над устьями реки; тесными клубками валят стайки куликов и ржанок, перегоня грациозных кроншнепов и суетливых веретенников; озабоченно пролетают одинокие хищники; мерно и величественно плывут цапли. В приморской полосе в это время птица собирается в невероятном количестве. Подобно вокзалу большой узловой станции, все полно движения, сутолоки, криков, но нетребовательны пассажиры и дорого их время. Переведа дух и заморив на скорую руку червяка, стаи снимаются и летят далее, сменяясь все вновь прибывающими. Только немногие птицы делают более продолжительные остановки и не торопятся с окончанием своего воздушного путешествия. Во второй половине апреля в устьях Урала наступает уже сравнительная тишина, и местные птицы уже давно оберегают занятые участки...»³⁶.

С конца лета обычно у птиц начинается новое великое переселение. «Стаями и в одиночку, днем, ночью, утренними или вечерними зорями, каждый вид со свойственными ему особенностями, двигаются птицы на зимовки — снова в те места, откуда они прилетели несколько месяцев назад. Теперь эта армия переселенцев еще многочисленнее — она сильно пополнилась молодняком, который впервые в жизни совершает полет»³⁷.

«

Осенью от нас улетают миллионы птиц. Конечно, многие гибнут по пути от бесчисленных опасностей, связанных с перелетом. За сотни и тысячи километров от своих гнездований они летят до тропической Африки, Индии, Китая и Индокитая или же задерживаются на побережьях Средиземного моря или у южных берегов Каспия.

В этих местах находятся зимовки большинства птиц, населяющих летом Европу и север Азии. На зимовках перелетные птицы находят себе подходящую пищу, удобные условия жизни и держатся там до весны»³⁸.

»

Большинство птиц, пролетая во время весеннего перелета тысячи километров, возвращается именно в те места, где они вывелись. Если осенний перелет птиц вызывается сезонными изменениями внешних условий: наступлением холодов и уменьшением кормов, то весенний прилет с мест зимовок вызывается в значительной степени внутренним физиологическим состоянием организма, состоянием, предшествующим периоду размножения птиц, связанного с определенными экологическими условиями — с поисками традиционной для вида гнездовой станции, — приводящими птиц в область старого гнездования, даже прошлогоднего гнезда.

Чем же руководствуются птицы в своих сезонных передвижениях, пролетая огромные пространства между двумя совершенно определенными географическими областями?

В этом отношении имеется много разных предположений. Одни ученые выдвигают значение физических факторов, вплоть до влияния земного магнетизма; некоторые ученые (Цион) на основании исследования ориентировки в пространстве почтовых голубей ссылаются на наличие у птиц специальной чувствительности к восприятию температурных изменений, интенсивности и направления ветра, ориентирующих птицу при полете. Ряд исследователей придает большое значение зрению птиц, их прекрасной зрительной памяти.

Другие авторы, занимавшиеся этим вопросом, подчеркивают связь зрительного и мускульного запоминания общей трассы перелета, или объединения восприятия нескольких органов при учете долготно-широт-

³⁵ А. Н. Промптов. Сезонные миграции птиц, изд. АН СССР, 1941, стр. 5.

³⁶ Цитировано по книге А. Н. Промптова «Сезонные миграции птиц». Изд. АН СССР, 1941, стр. 6.

³⁷ Там же, стр. 7.

³⁸ Цитировано по книге А. Н. Промптова „Сезонные миграции птиц“. Изд. АН СССР, 1941, стр. 10—11.

ных координат при ориентировке птиц в пути. Пути перелета птиц являются определенными, складывавшимися тысячелетиями.

В перелетах птиц имеет громадное значение видовая инстинктивная традиция, передаваемая от поколения к поколению во время совместных странствований старых птиц с молодыми. Этот миграционный инстинкт является пережитком далекого прошлого птиц и благодаря ему древние зимовки, иногда, вследствие расселения вида, ставшие очень далекими, остаются все еще прочно связанными с его современным гнездовым ареалом.

Справедливо говорит А. Н. Промптов, что для разработки вопросов миграции необходим комплексный метод исследования на основе данных зоогеографии, экологии, физиологии и генетики. Это сложное явление не может быть правильно понято одним анализом составляющих его компонентов, изучаемых разными методами этих наук.

Переходя к особенностям индивидуально приобретенного, собственно условнорефлекторного поведения птиц, как оно обнаруживается в экспериментальной ситуации³⁹, следует сказать, что самые различные зрительные раздражители могут быть для птиц сигнальными положительными раздражителями, например, свет, темнота, цвет, форма, величина фигур, количество пятен, направление движущихся фигур.

В своих экспериментальных исследованиях⁴⁰ зрительных дифференцировок у различных видов попугаев мы имели убедительные доказательства, что попугаи: ара, лори, какаду легко вырабатывают условные рефлексы на тот или другой цвет: красный, синий, зеленый, помещенный среди различных цветовых компонентов (Табл. 2.13).

В Колтушской лаборатории посредством применения «хватательной методики», в частности вызова пищедобывательного движения птиц (кур, голубей, ворон, галок, уток) путем дерганья клювом кольца или нажима клювом на рычаг, удалось выработать у птиц стойкие условные рефлексы и дифференцировку самых различных зрительных и слуховых раздражителей — зеленого и белого цвета, звука зуммера, метронома, звонка, — сочетаемых с подкреплением пищей. Следует отметить, что эти рефлексы сохранились после 5-месячного перерыва в работе с птицами⁴¹.

При сравнении деятельности различных анализаторов птиц в процессе выработки условных рефлексов на дифференцировку раздражителей оказалось, что наилучшее дифференцирование давали зрительный и слуховой анализаторы⁴². Значительно хуже осуществлялась обонятельная дифференцировка различных запахов (одеколона, ментола, валерьяны); еще хуже действовал пространственный анализатор (дифференцировка направления вращения) и временной (образование условного рефлекса на получасовые промежутки).

У журавлей (*Grus collaris*) в зоологическом саду (в Галле) был выработан условный рефлекс приходить на свист к месту кормежки. Этот навык сохранился вопреки перерыву в подаче свиста в течение 21 ½ месяца.

В одном совхозе у гусей образовался условный рефлекс — целыми стаями прибегать с озера по звону колокола, извещавшего рабочих о наступлении часа обеденного перерыва. Куры выучились находить кратчайший путь в лабиринте, при прохождении которого надо было приобрести (выбирая один путь из двух) 23 различных условных рефлекса, составляющих сложную ассоциативную связь, обеспечивающую решение задачи. Но в более сложной обстановке куры, например, не могли найти обходный путь к пище, брошенной за решеткой, хотя требовалось только отойти от пищи и обойти решетку (и этот путь был им известен). Собака, а тем более обезьяна, легко решала подобную задачу (опыты В. Кёлера)⁴³.

Много опытов было поставлено с целью проверить способность различных видов птиц к ориентировке в лабиринте, к освоению и запоминанию ими кратчайшего пути выхода из лабиринта (опыты М. П. Садовой)⁴⁴.

³⁹ Б. И. Баяндуров. Условные рефлексы у птиц. Изд-во «Красное знамя», Томск, 1937.

⁴⁰ См. Н. Н. Ладыгина-Котс. Отчет о деятельности Зоопсихологической лаборатории при Государственном Дарвиновском музее. Огиз, М., 1921.

⁴¹ А. В. Бару. Методика исследования двигательных и пищевых условных рефлексов у птиц и условное торможение у птиц. Труды Института физиологии им. И. П. Павлова, т. II, изд. АН СССР, 1951.

⁴² См. опыты Б. И. Баяндурова. Условные рефлексы у птиц. Труды Томского мед. института, т. V, Томск, 1937, стр. 449—453.

⁴³ В. Кёлер. Исследование интеллекта человекоподобных обезьян. Изд. Ком. академии, М. 1930, стр. 18—19 (пер. с немецк.).

⁴⁴ Д. Н. Кашкаров. Современные успехи зоопсихологии, М. — Л., 1928, стр. 95 и 343—344.

На основании этих исследований установлено, что при ориентировке в лабиринте у снегиря вначале ведущую роль играет зрение, позднее, после освоения с лабиринтом, кинестезия. Изменение положения того же лабиринта — его поворот на 90° , 180° , 270° дезориентирует птицу, и она путается в прохождении; только в результате новых опытов она опять находит правильный и кратчайший путь выхода.

Таблица 2.13. Выбор попугаем какаду цветной пластинки

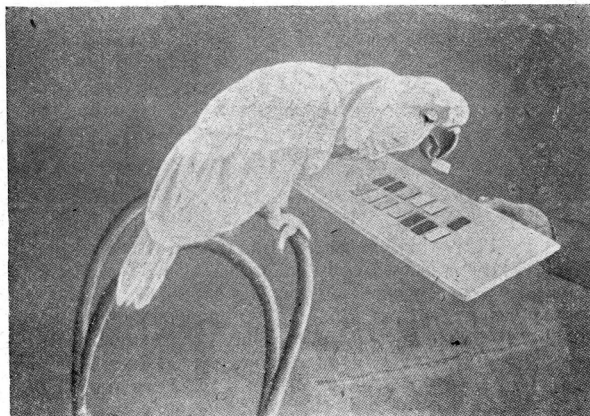


Рис. 30. Выбор попугаем какаду цветной пластинки

Испытанные по методу лабиринта голуби после прохождения одного лабиринта легче научились находить путь во втором лабиринте, различающемся по конструкции от первого (опыты Роузе).

Голубей приучали открывать дверцу ящика с кормом, а воробьи были вытренированы открывать дверцу клетки с кормом путем потягивания ее за ниточку. Птицу-зеленушку приучили выбирать пищу из ящика, (находящегося среди четырех), причем она находила этот ящик и при перемене его местонахождения (опыты Бойтендайка).

Вороны оказались способными к образованию условного рефлекса на выбор определенного в ряду предмета. Так, из девяти открытых дверей они выбирали заданные: крайнюю правую или левую, но они не могли освоить выбор второй с краю левой двери⁴⁵.

Академик Бериташвили исследовал способность голубей к восприятию внешнего вида пищи, состоящей из большего (шести) или меньшего (трех) количества зерен. Опыт показали, что сначала голуби неизменно начинали клевать кучку, содержащую большее количество (шесть зерен); позднее они направлялись к кучке, содержащей меньшее количество (три зерна).

Когда же голубей движением руки стали отгонять от большей кучки, то через 250—260 опытов у них выработали условный рефлекс на клевание из меньшей кучки.

После 1001—1413 кормлений из кучки с тремя зернами голубь тянулся к этой кормушке, независимо от того, какое количество зерен находилось в соседней. Этот условный рефлекс закрепился настолько прочно, что вне клетки голубь клевал определенную кучку, состоящую из трех зерен; к другим кучкам он или не подходил, или подходил с большим промедлением⁴⁶.

Немецкий ученый О. Кёлер, исследовавший способность птиц к различению количества предметов, пришел к заключению, что птицы могут различать количество, определяя его «на глаз».

В его опытах голуби отличали пять зернышек от шести, когда обе группы располагались рядом. Более того, они приучились выклеивать из кучки только пять зерен, не трогая оставшиеся зерна. Волнистые попугаи выучивались различать количество шесть, и это количество было пределом их различения, а ворон, серый попугай и амазонский попугай могли различать до семи единиц.

M. Sadownikowa. A study of the behavior of birds in the maze, J. Comparat. Psych, v. III, 1923, № 2.

⁴⁵ F. Hempelmann. Tierpsychologie. Akad. Verlagsgesellschaft. Lpz., 1926, S. 392.

⁴⁶ И. С. Беритов и М. Ахметели. О роли внешнего вида пищи в индивидуальном поведении голубей. Труды Института им. Бериташвили, Тбилиси, 1937, стр. 375—394.

Ворон, с которым О. Кёлер работал по нашей методике «выбора на образец», научился на показываемый ему образец-кружок с 3—4—5—6—7 черными точками открывать ту кормушку, на которой было изображено соответствующее количество точек⁴⁷.

Экспериментальное изучение способности к образованию условных рефлексов у птиц, в частности, у воробьев, дает возможности выявить некоторые их особенности при решении разного рода задач.

Таковыми особенностями являются: использование птицами своего индивидуального опыта, подражание одних индивидов опыту других при решении задач, наличие пробных, поисковых опытов, предваряющих правильное решение задачи, большая настойчивость в преодолении препятствий, способность переучиваться, приметливость к появлению новых элементов на фоне прежних, адаптация своих действий к меняющимся условиям, наличие хорошей памяти⁴⁸.

Поставленные в сравнительно-физиологическом плане опыты по изучению условных рефлексов у представителей позвоночных разных классов: рыб, черепах и птиц (галки) — при анализе подвижности корковых нервных процессов выявили возможность переделки у этих животных сигнального значения раздражителей, (именно зеленого и белого цвета), но повторная переделка лучше удалась у птиц, меньше у черепах и совсем не удалась у рыб⁴⁹. Это происходило, по мнению автора, вследствие того, что птицы обладают большой тренируемостью подвижности нервных процессов по сравнению с черепахами и рыбами. У птиц удалось также выработать условные рефлексы второго порядка.

Баяндуров, сравнивая скорость образования условных рефлексов и их прочность у представителей пяти классов животных: рыб, амфибий, рептилий (черепах), а также птиц и млекопитающих (собак), подчеркивает, что чем выше в зоологической лестнице стоит животное, тем сильнее в его центральной нервной системе выражены тормозные процессы.

У собак они довольно значительны, гораздо интенсивнее, чем у птиц, у птиц значительнее, чем у рыб, амфибий или рептилий. И, наоборот, чем ниже на зоологической лестнице стоит животное, тем в его центральной нервной системе хуже протекают процессы внутреннего торможения условных рефлексов, а отсюда худшая дифференцировочная способность.

Согласно мнению Баяндурова, по способностям к образованию условных рефлексов птицы занимают среднее место между рыбами и млекопитающими и далеко отходят от амфибий и рептилий⁵⁰.

Обзор способности птиц к установлению условнорефлекторных связей в экспериментальной ситуации, выделение ими индифферентных раздражителей, сочетаемых с безусловным раздражителем, оценка точности дифференцировок раздражителей, адресованных к разным анализаторам, выявление прочности сохранения образованных навыков, их переделки при изменении значения раздражителей в новых ситуациях позволяет нам сделать заключение о характере аналитико-синтетических процессов у птиц.

Совокупность имеющихся экспериментальных данных обнаруживает сильно развитую способность птиц к аналитическому выделению самых различных по качеству раздражителей.

Обнаруживается способность птиц не только к выделению, но и тонкой дифференцировке многообразных раздражителей (зрительных, звуковых, в меньшей степени обонятельных, пространственных, временных) на фоне окружающей обстановки, что связано с участием тормозных процессов, которые у птиц явно более выражены, чем у рыб, амфибий и рептилий.

Совершенно несомненно довольно высокая способность птиц не только к синтезированию индифферентных раздражителей с биологически значимыми, но связывание их сенсорных дифференцировок с разнообразнейшей двигательной активностью птиц — движением клюва, ног, с актами дерганья, нажима, схватывания клювом, взятия и подачи клювом, с подбеганием к определенному раздражителю, прохождением лабиринта, полетом и присаживанием на жердь и т. д.

Установленные синтетические связи птиц отличались большой прочностью. Выучка сохранялась у птиц при перерыве в работе от 5 до 21 месяца, в противоположность тому, что наблюдалось у амфибий (лягу-

⁴⁷ О. Koehler. Vom unbenannten Denken «Lebendiges Wissen». В. 99, Wiesbaden, 1953, S. 271—279.

⁴⁸ Д. Н. Кашкаров. Современные успехи зоопсихологии, Гиз, М. — Л., 1928, стр. 342—343.

⁴⁹ См. О. В. Третьякова. О подвижности нервных процессов у рыб, черепах и птиц. Труды Института физиологии им. И. П. Павлова, т. II, М. — Л., 1951, стр. 418—432.

⁵⁰ Б. И. Баяндуров. Условные рефлексы у птиц. Изд-во «Красное знамя», Томск, 1937, стр. 106.

шек), у которых выработанные условные рефлексы приходилось образовывать заново в каждый последующий день экспериментов, и у рептилий (черепах), у которых угасание условного рефлекса шло медленнее, чем у амфибий, но скорее, чем у птиц.

Вопреки относительно большой устойчивости, установленные временные связи птиц отличались пластичностью и могли быть видоизменены, переделаны, а у испытанных в лаборатории рептилий (черепах), и в еще большей степени у рыб и амфибий такая переделка давалась с трудом.

С другой стороны, следует подчеркнуть, что в случае установления более сложных синтетических связей, последние, возникали у птиц в результате более или менее длительного поискового пути (проб и ошибок), предвещающего образование замыкательного процесса в мозгу птиц, обеспечивающего установление условной связи.

Эти установленные временные связи были действительны преимущественно в определенной ситуации, в которой они были получены, перенос их в измененные условия, сравнительно мало разнящиеся от прежних, содействовал более скорому образованию новых связей на базе существующих, например, при осложнении пути при ориентировке птицы в лабиринте.

Но при резкой перемене условий, например, повороте лабиринта на 90° — 270° , требующей более радикальной перестройки образовавшихся двигательных навыков, птицы не могли сразу решить задачу. Птица снова нащупывала измененный путь, пробега, снова устанавливала связи для образования соответственного нового условного рефлекса. Прочно фиксированные у птиц, сравнительно мало пластичные условные связи в более сложных случаях препятствовали образованию новых условных связей. Этим, объясняется трудность доставания птицами корма, обнаруженная, например, у кур, при необходимости использования ими обходных путей. Как было упомянуто, курица, привыкшая брать видимый корм, непосредственно перед ней расположенный, настойчиво рвалась через сетку к этому корму, вопреки имеющемуся у нее (на основании прежнего опыта) знанию других путей выхода к корму; она явно уступала в отношении пластичности условных связей млекопитающим животным (собаке и обезьяне)⁵¹.

Сравнивая уровень отражения у птиц с таковым ранее рассмотренных позвоночных животных (рыб, амфибий, рептилий), мы находим у них несомненное повышение и усложнение форм отражения.

Появление коры мозга и совершенствование высокоорганизованных органов чувств — зрения и слуха — определяет значительный прогресс анализа, особенно зрительного, как в отношении его необычайного обострения, так и возникновения цветного и предметного зрения. Аналогичное утончение и расширение диапазона рецепции имеется у птиц и в области слуха. В соответствии с этим наблюдается значительное расширение ориентировочной деятельности птиц. Аналитико-синтетическая деятельность мозга птиц приобретает более сложные формы вследствие возрастания многообразия связей организма со средой.

Птицы оказались способными к уточненному анализу отдельных свойств изолированных раздражителей окружающей среды как зрительных (света, тьмы, яркости, цвета, формы, величины, рисунка, движения и направления движения предметов), так и слуховых (стука, свиста, шума и высоты, силы, тембра, ритма звука).

Птицы оказались способными к синтезу получаемых раздражений в целостное восприятие при зрительном различении предметов, при подражательной репродукции тех же видов звуков, при воспроизведении ими голосов различных птиц и других животных и даже членораздельной человеческой речи.

Сложная аналитико-синтетическая деятельность птиц проявляется в актах питания, самосохранения, размножения, сохранения потомства, включающих участие огромного количества безусловных сигнальных раздражителей, вызывающих биологически целесообразные реакции птиц.

Напомним сложно осуществляемые акты питания, связанные, например, с высматриванием добычи, выбором съедобных плодов, акты конструирования (шалашей, беседок, платформ для толкования, гнезд для выведения птенцов), когда птица избирательно выделяет материал из сложного комплекса окружающей среды, когда она многообразными приемами осуществляет связи между самыми различными предметами, оформляя самые различные типы гнезд.

⁵¹ В. Кёлер. Исследование интеллекта человекоподобных обезьян. Изд. Комакадемии, М., 1930, стр. 18—19 (пер. с немецк).

В отношении деятельности гнездостроения следует отметить, что наравне с натуральными, сигнальными раздражителями, строго определенными у разных видов птиц, оказываются действительными в силу генерализации раздражителей и другие, новые сигнальные стимулы, более или менее сходные с обычными. Так, например, птицы могли использовать для сплетения гнезд вместо стеблей растений случайно оказавшиеся поблизости предметы человеческого обихода — бинты — и даже предпочитали эти материалы естественным. Подобное изменение поведения указывает на возможность нарушения птицами видового динамического стереотипа при изменении внешних условий и на способность их к широкому использованию своего индивидуального опыта.

Прогрессивные особенности форм отражения птиц ярко сказываются в их способности к выработке навыков, т. е. условных рефлексов на самые различные индифферентные раздражители, сочетаемые с безусловными и ставшие сигнальными. Многообразие условных сигнальных раздражителей (зрительных, слуховых, обонятельных) свидетельствовало о том, что птицы были в состоянии осуществлять более дробный и углубленный по сравнению с рептилиями анализ новых свойств и качеств среды и более сложный новый синтез раздражителей на основе накопления своего индивидуального опыта и приспособительного его использования. Выработка у птиц условных рефлексов, связанная с различением ими многообразных зрительных и слуховых сигнальных признаков, так же как и при нахождении ими пути в лабиринте, указывает, что аналитико-синтетические процессы птиц состоят не только в дифференцировке ими отдельных свойств предметов, но и в целостном восприятии ими совокупности этих свойств, в восприятии комплексных раздражителей, и их соотношений в длительном, прочном их сохранении.

У птиц, по сравнению с рептилиями, сильнее выражены и тормозные процессы мозга и подвижность нервных процессов при переделке сигнального значения раздражителей. Синтез птицами индифферентных раздражителей в сложном интегрировании их в самых различных условнорефлекторных связях свидетельствует и об усложнении динамики нервных процессов птиц и более сложном взаимоотношении и взаимодействии механизмов, являющихся физиологической основой весьма углубившегося и уточнившегося отражения окружающего мира.

Но все же следует подчеркнуть сравнительно малую подвижность высшей нервной деятельности птиц, недостаточную пластичность их поведения при резкой перемене условий, отражающуюся в трудности переделки прежних условных связей и образования новых.

Млекопитающие (до приматов)

Более сложные, несомненно, более высокие и совершенные формы поведения, чем те, которые наблюдались у выше рассмотренных групп животных, характерны для млекопитающих, особенно приматов, к которым относятся и ближайšie к человеку животные — обезьяны.

Новые приспособительные признаки млекопитающих: радикальное обеспечение сохранения потомства путем его выкармливания молоком матери, длительная связь матери с детенышами, а также совершенная терморегуляция, расширившая зоны обитания, — дали чрезвычайное развитие этой группе животных, имеющей весьма сложные формы поведения.

Распространение млекопитающих в разных биотопах, вызвавшее приспособление к жизни на земле, под водой, в воде (реках и морях), в открытых пространствах суши (степи, пустыне) и в лесах, отразилось прежде всего на многообразии способов их передвижения.

Млекопитающие могут ходить, бегать, прыгать, плавать, лазать по деревьям, перемахивать в воздухе с дерева на дерево и даже летать (летучие мыши); некоторые приматы (обезьяны, особенно высшие) могут кратковременно передвигаться в вертикальном положении.

Передние конечности млекопитающих не только участвуют в акте передвижения, но бывают приспособлены к разнообразной деятельности в виде рытья, копания, разрывания, царапания, притягивания, схватывания, держания предметов и т. д.

На пути своего эволюционного развития передние конечности млекопитающих превращаются у обезьян в хватательную руку, обеспечивающую им возможность многообразного манипулирования при обращении с предметами.

Широкое распространение млекопитающих, их контакт с большим количеством раздражителей внешней среды обусловили большое и весьма специфическое развитие их рецепторов: зрения, слуха, обоняния, осязания, вкуса и кинестезии. Высокое развитие получила нервная система млекопитающих, особенно их головной мозг (см. Табл. 2.1; **6**, **7**).

Как известно, различные отделы головного мозга несут разные функции: задний отдел мозга — продолговатый мозг — регулирует деятельность главнейших физиологических отправлений — пищеварения, кровообращения, дыхания и др.; средний мозг преимущественно координирует положение тела, позу, тонус мускулатуры; мозжечок координирует локомоторные акты; промежуточный мозг осуществляет высшие вегетативные функции и некоторые сложные безусловные рефлексы. Наконец, передний отдел — полушария мозга — это главный аппарат всей психической деятельности животного, его поведения в целом. В наружном слое полушарий, в коре мозга, осуществляется переработка воздействующих на организм раздражений, получаемых из внешней и внутренней среды; кора мозга является тем отделом центральной нервной системы, который имеет прямое отношение к образованию условных рефлексов.

У большинства млекопитающих в коре мозга возникли складки (извилины), увеличивающие ее поверхность. Впрочем, следует отметить, что в пределах класса млекопитающих, у представителей разных отрядов, разные части головного мозга имеют различное развитие (см. на Табл. 2.1; **6**, **7**).

Наиболее примитивен мозг сумчатых; в нем совершенно нет извилин, в соответствии с этим весьма примитивно и поведение этих животных; они менее, чем другие млекопитающие, способны к образованию условных рефлексов. Например, содержащиеся в неволе кенгуру едва могут узнавать годами ухаживающего за ними человека.

У хищных млекопитающих собак (**Canidae**) хорошо развиты обонятельные доли мозга, у кошек (**Felidae**) — зрительные доли. Обоняние, как и слух, у представителей некоторых отрядов млекопитающих (например, у хищных) по остроте своей превосходит таковое у человека. Эти рецепторы у хищных животных одновременно со зрением играют большую роль при отыскивании живой добычи.

Испытанные в лаборатории собаки обнаружили тончайшую остроту обоняния по отношению к некоторым веществам (кислотам, солям, хинину и др.), разведенным в минимальных дозах, а именно: $1:10^4$; $1:10^6$.

Тонкость обоняния хищных, например, собаки, широко используется человеком в охотничьей, розыскной и оборонной работе. В Великую Отечественную войну собаки, выдрессированные на отыскивание по запаху мин, заложенных под землей, помогли бойцам разминировать тысячи мин и тем самым спасли жизнь многих людей.

В меньшей степени развито обоняние у приматов. У водных же млекопитающих, китообразных — китов и ластоногих, которые пользуются при ловле добычи прежде всего зрением, — обоняние совершенно не развито.

Органы вкуса млекопитающих сосредоточены на языке; они представлены вкусовыми почками или вкусовыми бокалами и находятся в тесной связи с обонятельными органами при опробовании и поедании пищи.

Органы слуха млекопитающих представлены снаружи ушными раковинами, действующими как собиратели звуков. Наружные уши особенно хорошо развиты у животных открытых мест, больших просторов, степей — у копытных, которые обладают способностью поворачивать уши и локализовать направление звука. Слух некоторых млекопитающих, например, летучих мышей, так развит, что они способны различать ультразвуки, недоступные для восприятия человеческим ухом. Благодаря слышанью этих звуков летучие мыши при полетах превосходно ориентируются по отражаемому от твердых предметов звуку — писку, который они производят.

В опытах, проведенных в лаборатории академика И. П. Павлова, доказано, что собаки прекрасно различают звуки, разнящиеся между собой на $1/4$ тона; порог раздражения звуками у них ниже, чем у человека (у человека верхняя граница слышимости от 70 000 до 60 000 колебаний в секунду, а у собаки от 70 000 до 90 000 колебаний в секунду).

На основании непосредственного наблюдения свободного поведения млекопитающих в естественных условиях, а также и в лабораторной обстановке, экспериментально доказано хорошее развитие зрительной рецепции млекопитающих, особенно у копытных, в связи с их образом жизни и наличием широкого поля

зрения, требующего учета дальности расстояния, и у хищных — в связи с особенностями питания живой добычей, которую надо выследить и поймать. Глаза млекопитающих способны воспринимать тончайшие движения и мельчайшие предметы.

В опытах Ю. П. Фролова собаки обнаружили способность к чрезвычайно тонкому анализу интенсивности света. Они дифференцировали экраны, разница между освещенностью которых составляла 0,001 метро-свечи⁵².

Способность к цветоощущению доказана у собак, овец⁵³, лошадей⁵⁴, волков и обезьян.

Собаки, исследованные в лаборатории И. П. Павлова в отношении их чувствительности к цветам, во многих случаях оказались дальтониками (т. е. слепыми на различение красного и зеленого цветов).

Есть основание полагать, что некоторые собаки дифференцируют цвета не по длине световой волны, а по яркости освещения (Л. Орбели)⁵⁵. Но, как справедливо пишет Ф. П. Майоров, не устраняется возможность различения цветов частью собак, так как в лаборатории В. М. Бехтерева некоторые исследователи доказали, что собаки цвета различают⁵⁶.

Опыты автора, исследовавшего зрительные восприятия 10 собак одного помета (содержавшихся в одинаковых условиях), у которых вырабатывались по методу подбежки условные рефлексы на дифференцировку черного, красного, голубого цветов, показали, что эти собаки могли различать вышеупомянутые цвета. Они различали также черные геометрические формы, представленные на белом фоне (круги, треугольники, квадраты); они различали три различных по величине круга, разное количество черных пятен (1, 3, 5, 6) на белом фоне картона (Табл. 2.14).

В этих опытах обнаружилась большая индивидуальная вариация реакции собак как в отношении скорости образования условных связей, так и точности дифференцирования. Одни собаки лучше различали цвета, другие — формы, рисунок, третьи — величины; вариации отражали различия типов высшей нервной деятельности испытуемых собак.

Таблица 2.14. Различение собаками цветов и форм



Рис. 31. Различение собаками цветов и форм

В опытах Шенгер-Крестовниковой, поставившей своей задачей установить у собаки предел дифференцирования зрительных форм в виде светлых пятен, отброшенных на экран, обнаружилось, что собака могла отличать круг от эллипса в том случае, если величина полуоси эллипса по отношению к кругу была равна 4:3. Если же форма эллипса приближалась к форме круга больше (т. е. соотношение полуоси было равно 5:4), то собака их уже не различала. При настойчивых попытках такого дифференцирования у некоторых

⁵² Ф. П. Майоров. История учения об условных рефлексах, изд. АН СССР М. — Л., 1954, стр. 122.

⁵³ Л. Г. Павлик. К характеристике высшей нервной деятельности овец. «Физиологический журнал СССР», т. X, изд. АН СССР, 1954, № 2, III—IV, стр. 165.

⁵⁴ Ю. П. Фролов. Высшая нервная деятельность (поведение) животных. Учпедгиз, 1953, стр. 46.

⁵⁵ Л. А. Орбели. Условные рефлексы с глаза у собаки. Диссертация. С.-П., 1908.

⁵⁶ Ф. П. Майоров. История учения об условных рефлексах, изд. АН СССР, М. — Л., 1954, стр. 52.

собак появлялся срыв нервной деятельности — неврастеническое состояние, вследствие перенапряжения тормозного процесса⁵⁷.

Осязание млекопитающих сосредоточено в коже; особенно тонкое осязание приурочено к кончику носа (у свиньи), к губам (у лошадей, обезьян), к языку, к летательным перепонкам (у летучих мышей), к кончикам пальцев (у обезьян). У некоторых животных на голове имеются особенно длинные осязательные волосы (вибриссы); эти последние играют большую роль особенно у роющих млекопитающих (норников), проползающих в узкие отверстия и проходы, вырытые ими в земле. У слонов тонкой осязательной чувствительностью обладают пальцевидные отростки кончика хобота, которыми слон может взять самые мелкие предметы, например, поднять с пола монету.

Таблица 2.15. Бобровые плотины

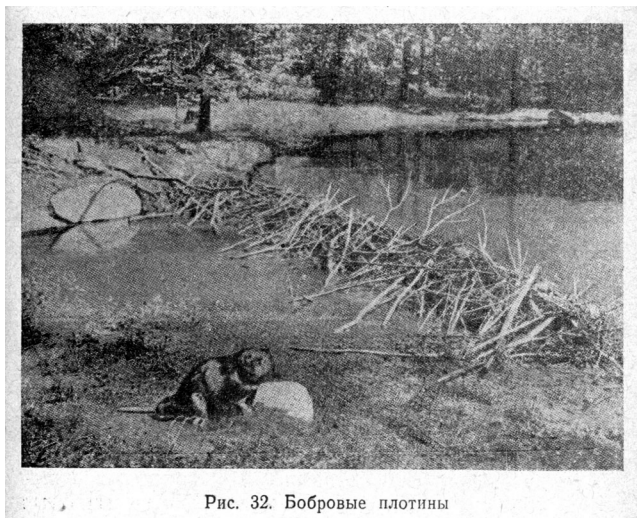


Рис. 32. Бобровые плотины

Как мы уже отметили, из млекопитающих наиболее примитивны по поведению и мало способны к образованию временных связей сумчатые животные (кенгуру). Также сравнительно весьма примитивно поведение насекомоядных (кротов, землероек, ежей) и неполнозубых млекопитающих (броненосцев, ленивцев). Эти животные весьма инертно относятся к новым раздражителям. Все же и у них отмечена топографическая память, приручаемость к человеку (у ежей).

Значительно сложнее поведение грызунов. Напомним сложные инстинкты бобров, сооружение ими плотин, повышающих уровень воды в обитаемом ими водоеме (Табл. 2.15 и Табл. 2.16). Среднее положение по уровню поведения занимают копытные.

Значительно более сложное поведение проявляется у представителей высокоорганизованных отрядов млекопитающих: хищных и приматов.

Действительно, если копытные, обитающие в местностях, обильных подножным кормом, без особого разбора пожирают почти всю находящуюся на земле растительность, переключившись с места на место по мере ее уничтожения, то хищные звери (волк, лиса, рысь) должны выискивать добычу, учуять ее обонянием, высмотреть, подслушать шорох и движение живой жертвы, т. е. произвести тончайший анализ окружающего комплекса раздражителей среды, выделив биологически значимый сигнальный стимул, извещающий о близости добычи.

Положительные показания сенсорного анализа Должны интегрироваться с мышечными ощущениями, кинестетической активностью животных и мобилизовать их двигательные эффекторы к определенной сложной реакции подкарауливания, подкрадывания, настигания, умерщвления, овладения жертвой (при помощи лап, когтей, челюстей, зубов) прежде ее поедания.

Поведение представителей самых различных отрядов млекопитающих подвергалось экспериментальному исследованию как советскими, так и зарубежными учеными.

⁵⁷ Ф. П. Майоров. История учения об условных рефлексах. Изд. АН СССР, М. — Л., 1954, стр. 113.

Грызуны (мыши, крысы) оказались способными к образованию разнообразных условных рефлексов. Так, например, при использовании специального аппарата - «ящика на различие» (**Discrimination Box**) американский ученый Р. Иеркс⁵⁸ установил, что при наличии двух представленных световых или цветовых раздражителей (серого и белого цветов, или голубого и зеленого, сопоставляемых с красным и желтым) мыши приучались подбегать к отверстию, освещенному определенным цветом (например, голубым) и избегать подхода к другому (освещенному желтым цветом), приближение к которому было связано с получением электрического удара.

Эти опыты дали возможность установить не только способность мышей к дифференцировке цветов, но они выявили, что коротковолновые цвета (синие, голубые) различались лучше длинноволновых (красных).

Таблица 2.16. Схема расположения бобровой плотины по отношению к норе бобра

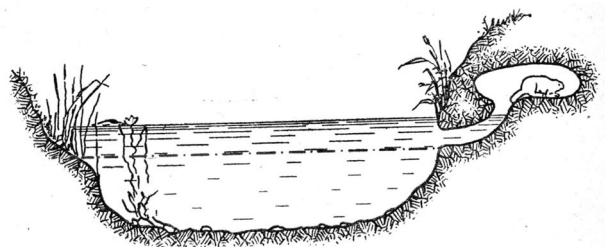


Рис. 33. Схема расположения бобровой плотины по отношению к норе бобра

Ю. П. Фролов⁵⁹, используя пищевой рефлекс разных мелких грызунов (мышей, крыс, морских свинок), приучал животных в специальной камере подбегать к кормушке с едой при включении светового или звукового раздражителя; после выработки положительного условного рефлекса на определенный стимул, например, стук метронома, Фролов вырабатывал дифференцировку этого стимула от вновь включаемых раздражителей, более или менее отличных от первого. В результате многочисленных опытов у крысы вырабатывался процесс торможения на пробежку к кормушке: при подаче дифференцировочного раздражителя у нее устанавливался положительный условный рефлекс на один звук и отрицательный — на другой.

В отношении грызунов доказана возможность переделки сигнального значения прежнего условного раздражителя после 47—107-кратного применения нового раздражителя. Из копытных животных условные рефлексы были выработаны у свиных⁶⁰, у овец⁶¹, у лошадей⁶². У свиных эти условные рефлексы возможно было переделать, изменяя сигнальное значение топографического раздражителя. Так, например, после трех раз прикорма в левом углу двора свиная стала неизменно заходить в этот угол и потребовалось 10 опытов, чтобы заставить ее переменить место выбора, т. е. брать пищу из правого угла. После того как свиная приучилась брать корм из правого угла и три раза направлялась прямо в этот угол, опять кормушки с едой перенесли в левый угол — теперь уже через 5 опытов она стала ходить прямо в этот последний.

Таким образом, переделка значения сигнального раздражителя происходила с каждым разом все быстрее. Это указывало на подвижность нервных процессов свиной, на пластичность устанавливаемых у нее навыков.

Советский исследователь Х. Т. Арский вырабатывал у лошадей реакции на условные раздражители в виде плоских геометрических фигур (в форме круга и овала), причем появление круга сочеталось с подачей электрического тока, подведенного к ноге лошади и вызывавшего отдергивание ноги; появление овала не сопровождалось включением тока.

В результате ряда опытов у лошади установился условный рефлекс — отдергивание ноги при показе круга (до раздражения электротоком) и полное отсутствие отдергивания ноги при показе овала. При этом обнаружилась весьма интересная особенность: различение форм круга и овала происходило лучше в том случае, если эти формы были представлены стереометрическими фигурами, а не плоскими теневыми изобра-

⁵⁸ R. M. Yerkes. The dancing Mouse, New-York, 1907.

⁵⁹ Ю. П. Фролов. Высшая нервная деятельность (поведение) животных. Учпедгиз, 1953.

⁶⁰ R. M. Yerkes. A Study of the Behavior of the Pig (*Sus scrofa*) by multiple Choice Method. J. Anim. Behavior, 1915.

⁶¹ Л. Г. Павлик. К характеристике высшей нервной деятельности овец. «Физиологический журнал СССР», т. X, изд. АН СССР, 1954, № 2, III—IV, стр. 162—166.

⁶² Ю. П. Фролов. Высшая нервная деятельность (поведение) животных. Учпедгиз, 1953, стр. 45.

жениями круга и овала. Эта особенность различения объяснима, конечно, на основании обычных жизненных условий ориентировки лошади в мире трехмерных, объемных, а не плоскостных предметов.

Весьма интересные экспериментальные исследования, направленные на анализ следовых условных рефлексов, были произведены рядом русских и зарубежных ученых с насекомоядными, грызунами и хищными животными.

У советского ученого Н. Ю. Войтониса⁶³, экспериментировавшего с морскими свинками, ежами, собаками, лисами, медвежатами и шакалами, методика работы сводилась к анализу отсроченных реакций; она заключалась в следующем: экспериментатор показывал животному кусок пищи, после чего клал этот кусок в один из 2—3—4 одинаковых по виду ящиков.

Достать эту пищу из того или другого ящика испытуемому животному разрешалось после большего или меньшего периода отсрочки, в течение которой животное удерживали от подбегания (например, держа его на привязи); после этого подопытное животное спускали с привязи, и оно могло свободно подойти к ящику с приманкой.

Если у животного сохранялся в мозгу след от местонахождения раздражителя (ящика с приманкой), оно сразу подбегало к ящику, содержащему приманку, если же этот след исчезал, животное подбегало к пустому ящику без приманки. Таким образом оказывалось возможным судить о запоминании животным местонахождения ящика с приманкой.

В результате анализа проведенных экспериментов оказалось, что при выборе одной из предложенных (2—4 кормушек) время возможной отсрочки было неодинаково для представителей различных отрядов животных. Предельная отсрочка:

для ежей и морских свинок равна 15 сек. (2 — 3 кормушки)

для шакала — 2 мин.

для медвежат — 5 мин.

для лисы — 7 мин. (4 кормушки)

для собак — 10 мин. (4 кормушки)

Но Войтонис добавляет, что длительность возможной отсрочки зависела от условий запоминания: расположения кормушек, характера стимулирования, предшествующего навыка и упражнения. Кроме того, можно было заметить, помимо влияния условия эксперимента, значительные индивидуальные колебания правильности реакции у животных того же вида.

Н. Ю. Войтонис приходит к заключению, что «длительность отсрочки, несомненно, имеет громадное значение. Чем больше эта длительность, тем больше возможностей сочетания в поведении восприятия данного момента с восприятием прошлого, тем сложнее и совершеннее формы поведения»⁶⁴.

В результате опытов зарубежных ученых (Гантера, Майера, Волтена и др.)⁶⁵, экспериментировавших с крысами, кошками, собаками, енотами, длительность отсрочки при различном количестве однородно представленных раздражителей, среди которых надо было найти правильный непосредственный раздражитель (местоположение) или опосредованный (сигнальный признак — свет) для представителей разных отрядов животных была далеко не одинакова — она весьма варьировала у разных особей одного вида.

Приведем сводку данных из вышеупомянутых статей Н. Ю. Войтониса, документирующую это положение:

для крыс при 3 раздражителях длительность отсрочки варьировала от 15 до 40 сек.

для кошек при 2 раздражителях длительность отсрочки варьировала от 18 до 30 сек.

⁶³ Н. Ю. Войтонис. Материалы к сравнительно-психологическому изучению памяти. Сб. «Инстинкты и навыки», т. I. Соцэргиз, 1935, стр. 102. Сравнительно-психологическое изучение памяти методом отсроченных реакций. Сб. «Рефлексы, инстинкты и навыки», т. II. Соцэргиз, 1936, стр. 197.

⁶⁴ Н. Ю. Войтонис. Материалы к сравнительно-психологическому изучению памяти. Сб. «Инстинкты и навыки», т. I. Соцэргиз, 1935, стр. 102—105. Сравнительно-психологическое изучение памяти методом отсроченных реакций. Сб. «Рефлексы, инстинкты и навыки», т. II. Соцэргиз, 1936, стр. 197.

⁶⁵

W. S. Hunter. The delayed reaction in animals and children. Behav. Monogr. V. 2, № 1, 1913.

W. S. Hunter. The delayed reaction tested by the direct method: a correction. Psych. Bull., № 26, 1929.

R. F. Maier. Delayed reaction and memory in rats. J. Genet Psych. № 36, 1929.

A. C. Walton. The influence of diverting stimuli during delayed reactions in dogs. J.B. Anim. Behav., № 5, 1915.

для кошек при 3 раздражителях длительность отсрочки равнялась 4 сек.
 для кошек при 4 раздражителях длительность отсрочки равнялась 16 час.
 для собак при 3 раздражителях длительность отсрочки равнялась 5 мин.
 для собак при 4 раздражителях длительность отсрочки равнялась 1 мин.
 для енотов при 3 раздражителях длительность отсрочки равнялась 25 сек.

Весьма ценными в теоретическом отношении оказались опыты, направленные на проверку выработки у млекопитающих, в частности у собак, рефлексов на относительные признаки, т. е. на те признаки, которые выступали при сопоставлении предметов между собой.

Таблица 2.17. Различение собакой относительных признаков предметов (меньших по величине)

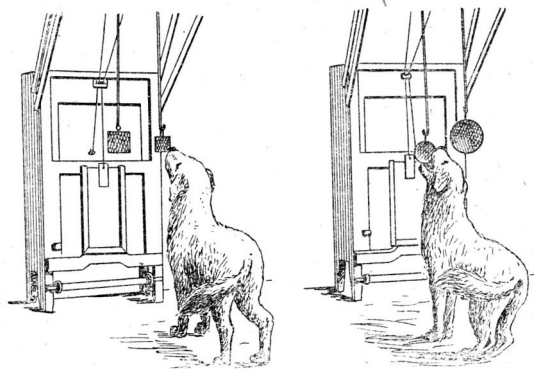


Рис. 34. Различение собакой относительных признаков предметов (меньших по величине)

Проф. Боровский поставил еще в 1935 году подобные опыты на выделение относительных признаков крысами⁶⁶; он пришел к заключению, что у крыс эти опыты дали отрицательные результаты. Но собаки в опытах Хильченко оказались в состоянии выделять, например, фигуры меньшего размера от других, большего размера фигур, по признаку отношения величия, независимо от местоположения фигур, их абсолютной величины, формы, окраски, запаха (Табл. 2.17).

Аналогичные опыты с собаками были направлены на изучение дифференцировки интенсивности окраски раздражителей. С большими трудностями все же экспериментатор достиг того, что собаки, научившись дифференцировать данную пару раздражителей, улавливали отношение двух разных по интенсивности раздражителей, взятых в любых сочетаниях в пределах четырех степеней интенсивности от белого до черного цветов⁶⁷.

В той же лаборатории С. Д. Расин⁶⁸ установил различение собаками высоты звука. В качестве звуковых раздражителей применялись звуки, воспроизводимые на фисгармонии: причем нейтральным тормозным звуком являлся звук «до» (первой октавы), звучание которого длилось 5—10 сек.; во время звучания «до» собака не должна была реагировать на него, оставаясь на месте; звуком, возбуждающим реакцию подбегания к кормушке с хлебом и подкрепляемым, был более высокий звук. Этот последний, в результате ряда опытов, вызывал неизменное положительное реагирование собаки и оказывался обобщенным, т. е. сохранял свое положительное значение при замене его любым высоким звуком.

После закрепления этих условных реакций варьировали высоту нейтрального, т. е. низкого звука, вырабатывая у собаки дифференцированное торможение на любой звук, стоящий ниже нейтрального.

В результате многочисленных опытов собаки дифференцировали в любой паре звуков более высокие звуки от более низких.

При этом наблюдалась большая индивидуальная вариация способности различных собак к образованию условных реакций как на отношении признаков величины, так и звуков.

⁶⁶ В. М. Боровский. О транспозиции и абстракции у крыс. Сб. «Инстинкты и навыки». Соцэргиз, М., 1935, стр. 57—58.

⁶⁷ А. Е. Хильченко. Образование условной реакции на относительные признаки у собак. Сб. В. П. Протопопов «Исследование высшей нервной деятельности в естественном эксперименте». Госмедиздат УССР, 1950

⁶⁸ С. Д. Расин. Воспитание условных реакций у собак на звуковые отношения. В том же сборнике.

Но, как то подчеркивает акад. В. П. Протопопов, анализирувавший опыты на образование условной реакции животных на относительные признаки предметов, подопытные собаки не осуществляли отвлечения признаков (абстракции, что возможно лишь при наличии слова), а лишь «оттеняли», выделяли признак в наглядно представленных конкретных объектах — это была конкретная неполная абстракция (*Abstractio in concreto*), в противоположность человеческой полной абстракции (*Abstractio vera*)⁶⁹.

В лаборатории И. П. Павлова выработкой условных рефлексов на отношение между раздражителями занимались А. О. Долин и С. В. Клещов. Они применяли в опытах звуковые раздражители, причем было установлено, что условным раздражителем являлся не отдельный раздражитель, а отношение двух раздражителей, этот условный раздражитель быстро генерализировался⁷⁰.

Рефлексы на отношение у обезьян описаны Г. З. Рогинским⁷¹.

Исследование интеллекта представителей млекопитающих животных различных отрядов нередко производилось по методике «проблемных клеток», где от животных требовалась выработка сложных моторных навыков, включавших выполнение целой серии последовательно производимых двигательных актов, объединявшихся в одну общую цепь и приводивших к решению задач. Эксперимент был направлен на то, чтобы проанализировать процесс преодоления подопытными животными различных препятствий, преграждающих доступ к пище, заключенной в клетке.

В других случаях животное помещали в клетку, откуда оно могло выбраться наружу на свободу и к получению пищи лишь после преодоления ряда преград, препятствий.

В опытах, проводимых Бирюковичем в лаборатории В. П. Протопопова, в качестве препятствий служили различные рычаги, щеколды, веревки, причем весь сложный кавык включал семь последовательно усложняющихся этапов, из которых каждый последующий требовал переноса опыта из предыдущего этапа и представлял усложнение задачи.

В результате многочисленных опытов собаки освоили выполнение следующей серии действий:

1 этап: Открывание рычага, замыкающего дверь, открывание двери, вход в экспериментальную клетку, нахождение приорма.

2 этап: Открывание более высоко подвешенного рычага на той же двери клетки.

3 этап: Подтягивание зубами или лапой веревки, прикрепленной к пище.

4 этап: Подтягивание зубами веревки, прикрепленной к одному концу рычага, приводящее к отмыканию рычага.

5 этап: Подтягивание веревки, связанной с дверью клетки, приводящее к открыванию двери клетки.

6 этап: Подтягивание веревки, расположенной в другой комнате (или кабине), вход в которую сначала был открыт, затем закрыт.

7 этап: Открывание рычага, замыкающего дверь клетки, где находилась веревка, прикрепленная к приманке.

В результате анализа процесса овладения собаками этим сложным навыком, который представлял собой целую серию условнорефлекторных связей, автор пришел к следующим выводам⁷².

Хотя у собак установились сложные зрительно-двигательные связи между предметами, но подлинного отчетливого улавливания отношений между предметами у них не произошло. Так, например, при отвязывании веревки от рычага и нарушении скрепленности веревки с рычагом собака все-таки дергала веревку,

⁶⁹ В. П. Протопопов. Исследование высшей нервной деятельности в естественном эксперименте. Госмедиздат, УССР, Киев, 1950, стр. 163, 165.

⁷⁰ См. Павловские среды, т. III, стр. 135—138. Изд. АН СССР, 1949.

⁷¹ Г. З. Рогинский, Н. А. Тих. «Условные рефлексы на отношения у обезьян». Сб. тезисов докладов на конференции физиологов Юго-Востока РСФСР; 1950

⁷² См. статью Бирюковича П. В. «Сложный моторный навык у собак». Сб. В. П. Протопопова «Исследование высшей нервной деятельности в естественном эксперименте». Госмедиздат, УССР, 1950, стр. 74—90.

хотя это дерганье оказывалось уже бессмысленным. Из этого явствовало, что у подопытных собак вырабатывались пространственно-временные связи, но они не переходили в причинно-следственные связи, характеризующиеся подлинным пониманием соотношения предметов, с которыми собаки оперировали.

Значительно ранее аналогичные опыты с применением методики «проблемных клеток» были поставлены с кошками американскими учеными Торндайком, Адамсом и др. В этих опытах кошки оказались в состоянии преодолевать ряд препятствий, стоявших на пути выхода из клетки на свободу и обнаружили большое индивидуальное различие в скорости решения одинаковых по трудности задач. Кошки у Адамса решали трудную задачу — притягивания веревки с приманкой, расположенной вне клетки. Более того, они научились подтаскивать за веревку ящик, пододвигая его под висящую сверху приманку, после чего они вскакивали на ящик и доставали лакомство (кусочек мяса). Вся процедура доставания длилась минут пять⁷³.

Таблица 2.18. Собака-миноискатель



Рис. 35. Собака-миноискатель

Мак-Даугол наблюдал, как енот, привязанный легкой цепью к палке, воткнутой в почву, вытаскивал эту палку и освобождался. Даже когда цепь была слегка прикручена к воткнутой в землю палке, енот легко развязывал ее⁷⁴.

В условиях неволи, используя инстинкты, т. е. прирожденные безусловные рефлексы животных, связанные с пищедобыванием и самообороной, в результате тренировки у самых различных животных удается образовать сложнейшие навыки поведения, т. е. сложные двигательные условные рефлексы. Экспериментатор, сочетая зрительные (жест) и слуховые (слова) раздражители с безусловными, вырабатывает у животных определенную серию двигательных реакций на определенные внешние раздражители, т. е. у них образуются двигательный стереотип поведения.

Методика выработки таких двигательных условных рефлексов в основном состоит в закреплении путем поощрения (подкармливания, ласки) требуемых дрессировщиком движений и неподкреплении, а иногда и наказания животных в случае воспроизведения животными несоответствующих движений.

В результате разнообразной дрессировки собака, этот с древнейших времен верный спутник человека, приобрела большую служебную роль в самых различных областях нашей жизни и деятельности.

На основании исследований поведения собак И. П. Павловым и его последователями с исключительной широтой в постановке тем, глубиной и точностью их экспериментальной проработки удалось разрешить целый ряд проблем, связанных с изучением сенсорных дифференцировок собак, особенностей их физиологических процессов, в частности, закономерностей деятельности их мозга, способности к реакциям собак на самые различные единичные и комплексные, и последовательно, и одновременно представленные раздражители.

Выводы из этих исследований послужили для обоснования приемов дрессировки, широко применяющихся в практике служебного собаководства, имеющего огромное прикладное значение (Табл. 2.18).

В настоящее время успешно разрабатывают научные основы методов дрессировки животных⁷⁵.

⁷³ Adams. Experimental Studies of Adaptive Behavior in Cats, Comp. Psych. Monographs, № 27, 1929.

⁷⁴ E. S. Russel. The Behavior of Animals, New-York, 1936, p. 160.

⁷⁵

-
- М. А. Герд. Научные основы методов дрессировки животных. «Природа», 1955, № 1.
В. Бочаров, А. Орлов. Дрессировка служебных собак. Изд. ДОСАФ, М., 1957.
М. А. Герд, Н. М. Иньков, А. П. Мазовер, В. П. Назаров, А. П. Орлов, Н. А. Сахаров. Основы служебного собаководства. ГИЗ Сельхозлитературы, М., 1958

Глава 3. Особенности поведения приматов

Обращаясь к обзору поведения более высокоорганизованных млекопитающих, именно приматов, в частности обезьян, прежде всего мы должны указать на то, что эта группа, как наиболее близкая в системе организмов к человеку, привлекает исключительный интерес исследователей, занимавшихся чрезвычайно важной в борьбе мировоззрений проблемой происхождения человека, или антропогенезом.

Действительно, именно эта группа животных конкретно внушила Дарвину мысль о «происхождении человека от низшей животной формы», о кровной связи человека с ниже его стоящими приматами. Изучение этой группы животных дало возможность привести особенно веские доказательства в защиту мысли о естественном, а не сверхъестественном происхождении человека.

У приматов, в частности у низших и особенно у высших обезьян, имеется ряд специфических, морфолого-анатомических особенностей, определяющих особые формы их поведения по сравнению со всеми другими, присущими ниже их стоящим в системе животным.

Наличие лица, а не морды, богатая мимическая мускулатура, появление пятипалой хватательной конечности с противопоставленным большим пальцем, способность к кратковременной вертикальной походке, большое развитие мозга и его коры — все это дает опору для признания обезьян ближайшими из животного мира сородичами человека.

Характерно, что человек имеет общих с обезьянами 623 анатомических признака и 396 признаков общих с высшей обезьяной — антропоидом шимпанзе — по строению мозга¹.

Обитатели тропического пояса Азии, Африки и Америки, живущие в неодинаковых условиях климата, ландшафта, флоры, фауны и других элементов среды — обезьяны представляют большое разнообразие видов, обладающих специальными приспособительными признаками, приобретенными ими в связи с условиями их жизни,

В соответствии с особенностями организации выделяются две группы обезьян — низшие обезьяны, обладающие хвостом и целым рядом примитивных признаков, сближающих их с другими млекопитающими, и высшие, или человекообразные, обезьяны бесхвостые, кроме того, отличающиеся от первых большими размерами тела, большей величиной мозга, способностью к кратковременному вертикальному хождению и более сложными формами поведения.

Наиболее распространены из низших обезьян Старого Света мартышки, павианы, макаки; из обезьян Нового Света наиболее известны капуцины, паукообразные обезьяны, ревуны и др.

Высших, или человекообразных крупных, обезьян три рода: гориллы и шимпанзе, живущие в Африке, и обитатели Азии — орангутаны.

Рецепция обезьян и свойства их нервных процессов

Следует отметить высокий уровень рецепции обезьян.

У обезьян в связи с их образом жизни хватательные передние конечности типа пятипалой руки с голой кожей обладают исключительно тонкой осязательной и кинестетической чувствительностью. У высших обезьян еще более тонкой осязательной чувствительностью обладают сильно развитые губы. Хватательная способность руки, развившейся в связи с передвижением подавляющего большинства обезьян среди деревьев, связана с высоким развитием их зрительного и осязательно-кинестетического анализаторов, обычно действующих согласованно. Обонятельный анализатор обезьян развит сравнительно слабо.

¹ Fr. T. Inney. The Brain from Ape to Man. New-York, 1928.

У обезьян как обитателей леса или джунглей передвижение среди стволов и лиан, обладающих порой многочисленными и острыми шипами и колючками, требует очень тонкой зрительной рецепции. Обезьяна вынуждена реагировать как на высоту, так и на дальность расстояния при перескакивании с ветки на ветку, при этом она должна остерегаться колющих веток. Естественно, что в тесном содружестве со зрением действуют и осязание, и кинестезия обезьян.

Надо принять во внимание, что обезьяна имеет среди своих смертельных врагов хорошо лазающих по деревьям животных, как, например, пятнистого, покровительственно окрашенного крупного леопарда, больших хищных птиц, крупных змей, нередко нападающих на мелкие породы обезьян. Конечно, в этих случаях действует хорошо развитая у обезьян слуховая рецепция, сигнализирующая о шорохах и шумах, производимых при движении опасными для обезьян животными.

Пониженная обонятельная чувствительность обезьян вынуждает их не вынюхивать, а всматриваться и отчасти вслушиваться в то, что происходит в окружающей их среде.

Обитание среди подвижных веток леса, преимущественное питание плодами деревьев, которые нужно сорвать, также требуют тесного контакта зрения и кинестезии. Дополнительное питание обезьян птичьими яйцами, мелкими птицами, насекомыми и их личинками, то находящимися на поверхности растений, то полускрытых в гнездах, то затаившихся в расщелинах коры деревьев предполагает наличие острого зрения обезьян.

Действительно, самое доставание плода путем его срывания или поимки летающего насекомого требует весьма согласованного действия зрительной, осязательной и кинестетической рецепции обезьян, а также ловкости движений их тела и особенно хватательных конечностей — рук. Надо отметить быстрое и адаптивное переключение глаз обезьян от рассматривания близких предметов к видению вдаль, обеспечивающее как фиксацию глазами замеченного плода, так и отстранение от него других особей, пытающихся сорвать тот же плод.

На основании сказанного естественно предположить, что развитие дистантных рецепторов обезьян, в частности, зрения и слуха, должно быть особенно высоким. Известно, что обезьяны обладают острым стереоскопическим зрением, приспособленным не только к видению вдаль, но и на близком расстоянии. У них глаза обращены прямо вперед; на дне глаза имеется желтое пятно с центральной ямкой и превосходно развитый палочко-колбочковый аппарат.

Необходимость быть все время начеку, в курсе того, что происходит в окружающей среде, определяется также стадным образом жизни обезьян при высокоразвитых и сложных взаимоотношениях, существующих в стаде. Это требует неослабного зрительного и слухового контроля окружающего каждым отдельным животным.

Обезьяны в поисках пищи обычно охватывают значительную территорию, совершая при этом довольно большие переходы и не упуская никаких возможностей в данное время года. Как преимущественно растительноядные животные, обезьяны используют разнообразнейший корм: ягоды, орехи, плоды, листья, молодые побеги, почки, цветы, корневища, очевидно, различая их по виду. Цвет плода — основного объекта питания большинства обезьян, — это сигнал, указывающий животному в массе зелени местонахождение готовой к потреблению пищи.

Яркая цветная окраска шерсти многих видов низших обезьян (мартышек), яркие цветные, синие и красные наросты на лице самцов мандрилонов, розовая окраска кожи на груди самца геллады, так же как яркая цветная окраска половой опухоли у многих видов павианов и др., возможно, говорят о том, что цветоразличение используется обезьянами также при распознавании друг друга особями различных полов.

Разнообразны и формы употребляемых обезьянами в качестве пищи плодов; эти плоды висят то гроздьями, то одиночно, они бывают овальные, сферические, грушевидные, цилиндрические, треугольные, стручкообразные, дисковидные, сердцевидные и др. Внешняя поверхность плодов может быть гладкой, шероховатой, щетинистой и т. д. Все эти внешние признаки плодов, конечно, различаются и ассоциируются у обезьян с соответственными пищевыми качествами.

Вкус обезьян хорошо развит. Потребляемые обезьянами (в частности, шимпанзе) плоды могут быть охарактеризованы по вкусовым категориям как вяжущие, сладкие, горькие, кислые, мучнистые, маслянистые, сочные.

В лабораторных условиях доказано, что обезьяны обладают хорошо развитым цветным зрением. У низших южно-африканских обезьян порог различения цветов в желто-красной части спектра выше такового в зелено-голубой; высшие человекообразные обезьяны длинноволновые цвета (красные и желтые) хотя и различают, но хуже, чем коротковолновые — синие и фиолетовые.

По нашим экспериментам, высшие обезьяны, например, шимпанзе, в состоянии различать до 22 цветов спектра, до 7 оттенков одного и того же цветового тона, например, красного². Кроме того, они превосходно различали форму, величину изображения, рисунки предметов³.

В поисках предпочитаемого корма обезьяны должны быть особенно наблюдательными, выделяя, дифференцируя съедобные плоды и ягоды от несъедобных и даже ядовитых, зрелые от незрелых, предпочитаемые, особенно вкусные, от менее излюбленных. У обезьян должна быть сильно развита быстрая, точная и тонкая, сопровождающаяся анализом ситуации, дифференцировка окружающего, чтобы при быстрых стадных переходах в поисках корма выделить на ходу по виду, по цвету, по форме на зеленом фоне растений пригодный, предпочитаемый плод.

Разнообразие характера пищи обезьян, ее внешнего вида и внутренней ее структуры, как и мест ее нахождения (не только на ветвях деревьев, но в древесных полостях, под корой, в дуплах, в пазухах листьев, а при спуске обезьян на землю — под камнями и в расщелинах камней) изоощряют аналитические способности обезьян. В плане филогенетического развития обезьян следует предположить, что в ходе поисков у обезьян могли расширяться возможные источники питания, обследование как съедобных, так и незнакомых предметов, по тем или другим признакам напоминавших съедобные. Отсюда возникает большая наблюдательность уже низших обезьян по отношению к замечаемым ими новым предметам и обследование последних.

Все это является той основой, которая определяет специфический характер ориентировочно-обследовательских рефлексов обезьян, их широкую направленность на ознакомление с предметами, даже не имеющими явных пищевых признаков — отсюда возникает «любопытство», «любопытность» не только высших, но и низших обезьян и их интерес к непищевым предметам, попытки заполучить эти предметы и более или менее продолжительное время заниматься их обследованием (Табл. 2.18 и Табл. 3.2).

Таблица 3.1. Обследование ветки мандриллом



Рис. 36. Обследование ветки мандриллом

² Н. Н. Ладыгина-Котс. Исследование познавательных способностей шимпанзе. Гиз. М., 1923.

³ Н. Н. Ладыгина-Котс. О познавательных способностях шимпанзе. Ст. в кн. А. Брэм «Человекообразные обезьяны» Изд. «Земля и фабрика», М. — Л., 1924, стр. 150—192.

Об этом хорошо говорит Н. Ю. Войтонис: «Перейдя к такому многообразному питанию, обезьяна уже не может инстинктивно реагировать на строго определенные виды корма или на определенную кормовую ситуацию. Она должна обследовать все и вся вокруг себя и находить таким образом нужный ей корм»⁴.

Высокая реактивность обезьян связана с подвижностью, пластичностью их нервной деятельности. Существует мнение, что нервная система обезьян характеризуется значительной силой раздражительного процесса при некотором отставании тормозного процесса⁵.

Таблица 3.2. Обследование ткани обезьяной макаком

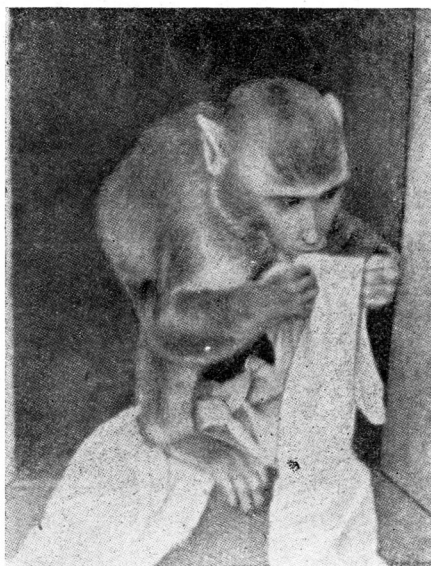


Рис. 37. Обследование ткани обезьяной макаком

У обезьян легче, чем у других млекопитающих, происходит слияние отдельных компонентов сложного раздражителя в единый раздражитель. У них довольно легко образуются условные рефлексы второго и третьего порядка и временные связи на основе ориентировочно-исследовательского рефлекса.

Обезьяны обладают хорошей памятью; так, например, они способны длительно сохранять образованные условные рефлексы на сложный стереотип раздражителей⁶. У них весьма высокий уровень анализа и синтеза. Все это определяет большую приспособляемость обезьян к изменяющимся условиям среды.

Действительно, учитывая кочевой образ жизни обезьян, их стадность, их жизнь в двух средах обитания: на деревьях и на земле, их всеядность, богатство окружающей их флоры и фауны, представляющей величайшее многообразие раздражителей, адресованных к разным рецепторам, следует прийти к заключению, что эта большая подвижность нервных процессов обезьян возникла в результате многообразных воздействий среды и весьма высокой их адаптации к этим воздействиям в процессе уравнивания организма с условиями существования.

У обезьян изменение сигнального значения раздражителей наступало уже после 2—3 переделок, у собак позднее — после 3—6 переделок⁷. У обезьян, по сравнению с собаками, обнаруживается не только большая сила и лучшая подвижность нервных процессов (т. е. скорость перехода нервных клеток от условного возбуждения к условному торможению), но и большая легкость и быстрота в осуществлении анализа и синтеза сложных раздражителей. У обезьян наблюдается синтез более обширных двигательных связей вследствие их более широких двигательных возможностей, благодаря наличию у них хватательных конеч-

⁴ Н. Ю. Войтонис. Поведение обезьян и зарождение трудовой деятельности человека. «Природа», 1948, № 6, стр. 39.

⁵ Л. Г. Воронин. Некоторые итоги изучения высшей нервной деятельности низших обезьян. «Журнал высшей нервной деятельности», т. II, вып. 1, 1952, стр. 65.

⁶ Л. Г. Воронин и Г. И. Ширкова. О влиянии длительного перерыва в работе на двигательные условные рефлексы обезьяны (макака-резуса). Труды Сухумской биол. станции АМН СССР, I, М., 1949, стр. 162—163.

⁷ В. А. Понурова. Подвижность нервных процессов у кроликов, собак и низших обезьян. Труды Института физиологии им. И. П. Павлова, т. II, изд. АН СССР, М. — Л., 1953, стр. 398—410.

ностей — рук — и высококоординированной деятельности зрительного кинестетического, осязательного и гаптического анализаторов.

Высшие обезьяны — шимпанзе — обнаружили высокую подвижность раздражительных и тормозных процессов, особенно при сравнении этой подвижности с таковой у других млекопитающих.

Физиологический анализ подвижности нервных процессов у представителей млекопитающих разных отрядов — именно грызунов (кроликов), хищных (собак) и приматов (двух самцов павианов) методом двухсторонней переделки сигнальных раздражителей (света, цвета, звука) при сочетании с пищей дал интересные выводы. У всех подопытных животных удалось получить двухстороннюю переделку сигнальных значений раздражителей. Так, после выработки условного рефлекса на один положительный раздражитель, например, свет электрической лампы, и выработки дифференцировочного торможения на другой раздражитель, т. е. прерывистый свет той же лампы, сигнальное значение раздражителей меняли и тогда положительным становился прерывистый свет, а отрицательным — обычный свет. Такую переделку производили несколько раз⁸.

По отношению ко всем этим испытуемым животным обнаружилось, что сигнальное значение отрицательного раздражителя легче переделывалось в положительное, нежели наоборот (т. е. положительного в отрицательное). Показателем подвижности нервных процессов и считают скорость перехода положительного раздражителя в отрицательный. У грызунов и хищных не наблюдалось резкого нарушения условно-рефлекторной деятельности при повторных переделках сигнального значения раздражи: теля (что имело место у рыб и черепах).

В результате этих экспериментов выяснилось, что подвижность нервных процессов зависит от филогенетического уровня испытуемых животных, т. е. у грызунов (кроликов) она была наименьшей, у хищных (собак) выше и у приматов (обезьян) еще выше. У всех подопытных животных наблюдалось увеличение подвижности нервных процессов в результате тренировки животного на переделку, причем степень этого увеличения (в смысле быстроты переделки) также соответствовала высоте филогенетического уровня развития животных.

У обезьян мы находим большое разнообразие выразительных движений и мимики, появляющихся у них при различных эмоциональных состояниях. Эти мимико-жестикуляторные рефлексы обезьян, тщательно проанализированные Дарвином в его монографии «О выражении эмоций у человека и животных»⁹, дополнительно, документально подтверждали выводы о близком родстве человека с обезьянами. Конечно, содержание этих эмоций качественно отлично от таковых человека. Эмоции человека отражают прежде всего его переживания как общественного существа, а эмоции животных связаны с их органическими, биологическими потребностями.

Если в самых разных классах позвоночных животных мы могли наблюдать позы угрозы (у амфибий, рептилий, птиц) и выражение злобы (у млекопитающих, у хищных) в виде оскала зубов, обнажения клыков и раскрытия рта, то у обезьян мы обнаруживаем чрезвычайное изменение мимики лица при «возбуждении», «испуге», «печали» и «радости» («плаче» и «смехе»), т. е. при переживании волнующих, неприятных и приятных чувств. Высшие обезьяны при встрече с неожиданным стимулом, находясь в возбуждении, вытягивают вперед трубообразно губы, пушатася и издают модулированный звук; низшие обезьяны при появлении устрашающих раздражителей (змей), пугаясь, широко открывают рот и смотрят пристально на угрожающий объект; в тех же условиях у антропоидов широко раскрываются глаза и распушаются волосы лица.

При плаче, вызванном болевыми или другими отрицательными стимулами, низшие обезьяны отчаянно визжат, высшие — плотно закрывают глаза, раскрывают рот и издают оглушительный крик, превосходящий по силе самый отчаянный детский плач. Но в противоположность человеку, слезы из глаз при плаче у высших обезьян никогда не вытекают (Табл. 3.3).

При воздействии положительных стимулов, например, подаче лакомства, а также при щекотке у низших, как и у высших обезьян, появляется подобие улыбки: уголки их глаз сощуриваются, глаза блестят, углы

⁸ См. опыты В. А. Понуровой. Подвижность нервных процессов у кроликов, собак и низших обезьян. Труды Института физиологии им. И. П. Павлова, т. II, изд. АН СССР, М. — Л., 1953, стр. 398—410.

⁹ Ч. Дарвин. Выражение эмоций у человека и животных. т. V, изд. АН СССР, 1953.

губ оттягиваются кверху и обезьяны часто дышат. Но звучного смеха, как у человека, у обезьяны никогда не бывает слышно.

Чрезвычайно выразительны изменения позы тела у некоторых низших обезьян при различных эмоциональных состояниях.

Самка павиана в спокойном состоянии сидит, сложив ручки на животе. Та же самка в возбужденном состоянии, при мнимом нападении на нее, приподнимается на всех четырех ногах, вскидывает вверх голову, ее глаза сверкают и фиксируют пугающий предмет, хвост напряженно откидывается вверх.

Таблица 3.3. Выразительные движения обезьян (шимпанзе)

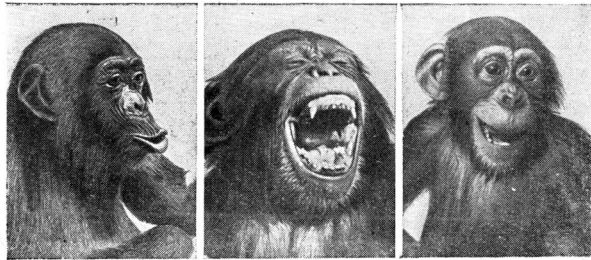


Рис. 38. Выразительные движения обезьян (шимпанзе): слева — мимика лица при возбуждении, в центре — мимика лица при плаче, справа — мимика лица при улыбке

слева — мимика лица при возбуждении, в центре — мимика лица при плаче, справа — мимика лица при улыбке

В Московском зоопарке мы наблюдали, как в аналогичных случаях разъяренный самец-павиан, оскаливая зубы и напряженно поднимая кверху хвост, иногда хватал в руку первый попавшийся предмет и бросал вперед в направлении раздражающего его объекта¹⁰.

Весьма выразительны телодвижения и мимика обезьян при опасности. Как передают наблюдатели поведения низших обезьян на воле, обезьяны (макаки), завидев главного своего врага — крокодила, — приходят в необычайное волнение, оскаливают зубы, издают хрипящие звуки, пригибают переднюю часть тела вниз, фиксируют взглядом пугающий объект, матери хватают и прижимают к себе детенышей, сильные самцы выступают вперед, шерсть на них распушается. Мимико-жестикуляторные реакции низших и особенно высших обезьян сопровождаются чрезвычайно разнообразными звуками, отражающими характер различных эмоциональных состояний обезьяны¹¹.

Формы деятельности обезьян

Наблюдая отношение обезьян, живущих в неволе, к разнообразным предметам внешнего мира, их манипуляции с предметами, мы обнаруживаем ряд таких особенностей деятельности, которые являются биологическими предпосылками развития функций, необходимых для появления труда у предков человека. В условиях обычного поведения обезьян в неволе, так же как и в условиях «естественного эксперимента» при доставлении им в «свободное» пользование разнообразных естественных и искусственных предметов, у обезьян (и низших, и высших) в их энергичном манипулировании даже «непищевыми» предметами проявляются многообразные формы деятельности.

При анализе манипулирования обезьян мы пользуемся понятием **форм деятельности**.

Это понятие позволяет нам, изучая основные биологические типы поведения обезьян, например, пищевого, гнездового и т. д., дифференцированно выделять внутри их отдельные формы деятельности (ознакоми-

¹⁰ Направленное бросание предметов в «цель» было исследовано А. И. Кацем, который выработал у двух павианов-гамадрилов сложный двигательный навык: короткой палкой доставать длинную палку; длинной палкой доставать камень с доски и бросать камень в ведро. См. кандидатскую диссертацию А. И. Каца «Элементы сложной синтетической деятельности у низших обезьян», 1950.

¹¹ Подробно о голосовых реакциях обезьян см. «Голосовые сигналы высших обезьян и анализ условных реакций животных на звуки голоса».

тельную, или ориентировочно-обследовательскую, обрабатывающую, конструктивную и т. д.). Каждая из этих форм деятельности характеризуется специфичными приемами при осуществлении их.

Такое выделение внутри биологических типов поведения отдельных форм деятельности позволяет нам изучать эти биологические типы поведения более глубоко, дает возможность выявить особенности процессов анализа и синтеза. Выделение специфики форм деятельности внутри отдельных биологических типов поведения позволяет нам также более рельефно выявить различие поведения у разных видов животных на разных ступенях их эволюции, в разных условиях существования, что способствует объективному изучению их поведения в сравнительном плане.

Мы выделили и проанализировали семь основных форм деятельности обезьян: ориентировочно-обследовательскую (или ознакомительную), обрабатывающую, конструктивную, игровую, орудийную, присвоения, отвергания. В каждой из этих форм деятельности в слитном единстве включались процессы анализа и синтеза раздражителей.

Ориентировочно-обследовательская, или ознакомительная, форма деятельности включает приемы, направленные на выделение обезьянами предметов из окружающей среды и их поверхностное (т. е. не оставляющее на предмете заметных следов) обследование. Например, принюхивание, присматривание, ощупывание, поглаживание и т. д. В этой деятельности обезьяны осуществляют преимущественно практический анализ предметов (см. Табл. 3.1, Табл. 3.2), нередко сочетаемый, впрочем, и с практическим синтезом (см. Табл. 3.5, Табл. 3.6).

Эта деятельность является безусловным ориентировочно-исследовательским рефлексом, который, согласно И. П. Павлову, является важнейшим врожденным рефлексом, подготовляющим животное к воздействию каждого нового внешнего раздражителя. На его основе образуется множество условных ориентировочно-исследовательских рефлексов. Ориентировочно-обследовательская деятельность занимает большое место как в природных условиях существования обезьян, так и в неволе. По частоте проявления ориентировочно-обследовательская деятельность стоит на первом месте среди других форм деятельности и у низших, и у высших обезьян. На воле она приобретает особенно большое значение потому, что обезьяны по способу добывания пищи не только искатели, но и выскиватели наилучшей пищи среди имеющейся.

Наблюдатели поведения обезьян в естественных условиях указывают на то, что обезьяны обычно не съедают целиком снятый с дерева плод, но, начав и не закончив поедание одного плода, переходят к другому, потом, не съев до конца и этот плод, схватываются за третий и так пробуют и бросают множество плодов. Поэтому обезьяны, живущие по соседству с человеческими поселениями, оказываются такими вредителями и разрушителями при набегах на посевы, сады, огороды и т. д., где они не столько съедают плодов, сколько срывают, пробуют и бросают их.

Так ведут себя обезьяны не только на воле, имея перед собой дерево с плодами, но и в неволе в отношении предложенной им человеком пищи. Они берут один за другим находящиеся в их распоряжении пищевые объекты, снова и снова возвращаются к их обследованию и опробыванию и лишь после такого «анализа» останавливаются на некоторых пищевых продуктах или частях, наиболее привлекших их в процессе этого обследования. При пищевом опробовании вкусовой анализатор играет ведущую роль, но он работает в тесном содружестве со зрительным и кинестетическим анализаторами.

Какие же предметы и какие свойства предметов в наибольшей степени привлекают внимание обезьян?

Прежде всего внимание обезьян привлекают все новые и необычные в их обиходе предметы, а затем зрительно или осязательно-кинестетически обнаруженная подвижность предметов, иногда мельчайшей его части, (например, его выступающих, отделившихся, отставших, свисающих или надорванных частей). Обезьяны не только обследуют их, но иногда пытаются и оторвать; особое внимание обезьян обычно привлекают щели, полости, отверстия, которые они опробуют все вновь и вновь, то вмещая туда попеременно пальцы, то засматривая внутрь. Среди предметов разной формы, при прочих равных условиях, обезьян привлекают круглые предметы, выпуклости и шероховатости, которые они рассматривают и трогают пальцами.

Ориентировочно-исследовательская деятельность уже низших обезьян содержит в себе ряд специфических «прогрессивных» черт: широту направленности исследовательского рефлекса — низшие обезьяны обследуют самые разнообразные предметы, даже не имеющие пищевых признаков. Активен характер об-

следования — взяв обследуемый предмет в руки, обезьяны подносят его к органам-рецепторам — к глазам, носу, рту, языку, поворачивая и создавая наилучшие пространственные отношения между обследуемым предметом и данными органами. Обнаруживается разносторонность обследований обезьянами предметов; в число анализаторов, участвующих в этом обследовании, обычно входят: зрительный, обонятельный, вкусовой, осязательно-кинестетический и в некоторых случаях слуховой. Это участие в обследовании анализаторов разных модальностей обеспечивает восприятие животным разнообразных свойств и качеств предмета.

При обследовании обезьянами предметов особое значение имеет участие развитой зрительной и осязательно-кинестетической чувствительности, действующих содружественно и позволяющих обезьянам хорошо воспринимать (лучше чем другим млекопитающим) пространственные и другие физические свойства предметов (форму, величину, структуру, вес, цвет, подвижность частей и т. д. и т. п.), т. е. те свойства предметов, отражение которых ориентирует обезьян в действиях с этими предметами. Острота зрительной и осязательно-кинестетической чувствительности позволяет обезьянам выделять при обследовании не только мелкие предметы, но и мельчайшие части этих предметов и с ними действовать (см. Табл. 3.1 и Табл. 3.2).

Наряду с участием в ознакомительной деятельности обезьян зрительного и осязательно-кинестетического анализаторов часто принимает участие и вкусовой, и обонятельный анализаторы. Обезьяны обращают внимание на предметы с резкими запахами.

Нам не удалось выявить преимущественное внимание обезьян и их интерес к звучащим предметам: по-видимому, звучание менее интересует обезьян, чем величина, форма и внешняя структура поверхности предмета.

И низшие, и высшие обезьяны (шимпанзе) вели себя довольно одинаково в отношении к звучащим предметам. Так, например, когда активному молодому самцу павиану-сфинксу предложили погремушку, то он, обследуя ее, смотрел на нее, нюхал, трогал, но воспроизвести звучание погремушки не пытался. Шимпанзе не старался вызвать звук предложенного ему колокольчика, но пристально рассматривал и ощупывал его.

Отсутствие у низших обезьян попыток манипулировать звучащими предметами отмечает и Н. Ю. Войтонис¹².

И это несмотря на то, что обезьяны, в том числе и низшие, в природе очень чувствительны в отношении звуковых раздражителей. По-видимому, они чутки главным образом по отношению к биологически значимым звукам, к звуковой сигнализации, идущей со стороны сочленов стада, к звукам врагов — обитателей тех же мест: шороху, треску, стуку, голосам других животных, сигнализирующих в естественных условиях о приближении к ним в местах обитания, в тропических лесах, змей, хищных птиц и зверей.

У обезьян ознакомительная деятельность включает участие различных приемов, а у высших — иногда осуществляется при помощи посредствующего предмета «орудия» — палки, например, в случаях обследования опасных и неприятных предметов; здесь практический анализ осуществляется одновременно с практическим синтезом: шимпанзе берет палочку, дотрагиваясь до огня, колючек ежа, своих нечистот и т. д. У низших обезьян употребления орудия при обследовании не наблюдалось. Некоторые виды низших обезьян, например, павианы; производят обследование предметов отставленным указательным пальцем.

Обрабатывающая форма деятельности обезьян представляет собой более углубленное проникновение обезьян в структуру предмета, более действенный практический анализ, сопровождающийся более сильным воздействием, оставляющим после себя на предмете заметные следы: грызение, царапанье предмета, иногда расчленение и разрушение его. Ведь на воле анализ обезьянами предметов касается не только их внешнего вида и свойств поверхности, но связан и с более углубленным анализом, сопровождающимся расчленением употребляемых в пищу продуктов и дифференцировкой скрытых частей при их обработке (Табл. 3.4).

Наиболее привлекательные и ценные в питательном отношении части того или иного пищевого объекта (плода, цветка, насекомого и т. д.) то могут быть трудно обнаруживаемы, то могут совсем не обнаружиться при поверхностном обследовании, будучи заключенными внутри данного объекта и покрыты более или менее плотной и крепкой оболочкой — твердая скорлупа плода, хитиновая оболочка насекомых, которую

¹² Н. Ю. Войтонис. Предыстория интеллекта. Изд. АН СССР, М., 1949, стр. 19.

нужно так или иначе разрушить, чтобы обнаружить наиболее привлекательные в съедобном отношении части.

Принимая во внимание сложную внутреннюю структуру многих плодов, наличие в некоторых из них камер, а в последних более питательного и вкусного содержимого несъедобных косточек, а иногда и съедобных зерен, следует предположить, что практический анализ участвует у обезьян не только при ознакомительном обследовании ими поверхностных свойств плодов, но и при обработке плодов, часто осуществляемой в соответствии со структурой плода; например, при разделении плода, вычленении внутренних частей, выщипывания несъедобных зерен, снятии кожуры и т. д. и т. п.

Таблица 3.4. Обработка (грызение) предмета обезьяной-мартышкой

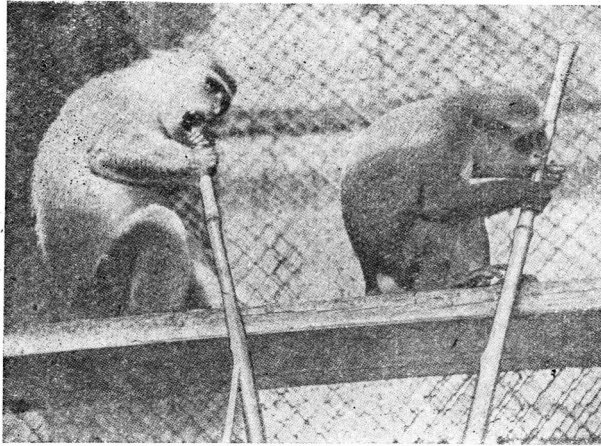


Рис. 39. Обработка (грызение) предмета обезьяной-мартышкой

Уже в разгрызании ореха Энгельс усматривал наличие процесса анализа¹³.

Этот тонкий анализ проявляется и при дифференцировании частей, получающихся в результате обработки, когда мельчайшие, но биологически ценные пищевые предметы не теряются в общей груде грубо расчлененного материала, а выделяются зубами и пальцами для потребления.

Свойственное обезьянам расчленение плодов в соответствии с их структурой, например, при разделении некоторых плодов на естественные дольки, подобно долькам апельсина, также свидетельствуют о тонком направленном зрительном анализе, производимом обезьянами при содружественной деятельности зрения, осязания, гаптики и кинестезии. В обрабатывающей деятельности чаще, чем в ознакомительной, мы наблюдаем взаимосвязь процессов практического анализа и синтеза.

Таким образом, обрабатывающая деятельность обезьян представляет собой дальнейшее развитие того же ориентировочно-исследовательского рефлекса, особенно, если обезьяна имеет в своих руках жизненно важные для нее предметы (пищу), структура которой, например, ореха, требует обработки. И в неволе обезьяны обычно не только обследуют, но подвергают обработке, а иногда расчленению даже не пищевые предметы, данные им в пользование. Деятельность обезьян, направленная на расчленение предметов, обусловлена природными условиями их существования. В условиях неволи обработка, расчленение предметов по частоте применения стоит на втором месте (уступая первое место ориентировочно-исследовательской деятельности).

Для обезьян, у которых обрабатывающая деятельность тесно связана с добыванием и освоением пищи, она имеет важное жизненное значение; к этой деятельности хорошо приспособлены естественные органы обработки — зубы и руки обезьян. Наличие у обезьян руки, развитой у разных видов в разной степени, и ее участие в обрабатывающей деятельности сообщает этой деятельности обезьян специфический характер и ряд своеобразных особенностей, не встречаемых у других животных. Участвуя в обработке предметов, рука несет двойную функцию: подсобную — взятие, держание, повороты предмета во время его обработки и «рабочую»: руки обезьян выполняют в процессе обработки ряд своеобразных «рабочих» операций (на-

¹³ Ф. Энгельс. Диалектика природы. Госполитиздат, 1955, стр. 176.

пример, царапанье, разламывание, разрывание, разматывание, трение предметов о твердые поверхности и др.).

Низшим обезьянам Старого Света употребление орудий в обрабатывающей деятельности не свойственно. Однако и их обрабатывающая деятельность имеет ряд прогрессивных особенностей: разнообразие применяемых способов обработки — пластичность обработки, выражающаяся в замене одной деятельности другой при Неудачных расчленениях. В обрабатывающей деятельности уже у низших обезьян имеется ряд подсобных предварительных действий: соединяющего (синтетического) порядка, так, например, расчленение обрабатываемого предмета на части иногда предваряется его выгибанием, складыванием, сжиманием. Уже у низших обезьян наблюдается улавливание податливости частей предметов при их обработке и зачатки «структурной» обработки, т. е. расчленение предметов в соответствии с их строением. Наиболее рельефно эта особенность поведения обезьян сказывается в таких действиях, как раскрытие коробок, а также расчленение их.

Тонкая осязательно-кинестетическая чувствительность, действующая в содружестве со зрением, дает возможность низшим обезьянам на основе улавливания податливости вычленять отдельные слагаемые части обрабатываемого предмета. Однако у низших обезьян структурные расчленения проявляются лишь в легких условиях, при ярко выраженной податливости частей расчленяемого предмета, в противном случае низшие обезьяны быстро переходят к грубому расчленению, раскусыванию или разбиванию предмета.

У высших обезьян, например, у шимпанзе, у которого обработка расширяется за пределы связи с обработкой пищевых продуктов и участвует в другом биологическом типе поведения, относящегося к гнездостроению, обрабатывающая форма деятельности иногда приобретает подсобный характер к конструктивной деятельности, с которой она связана и в которой особенно явственно осуществляется взаимосвязь процессов практического анализа и синтеза.

Высшие обезьяны включают в обработку ряд приемов, причем иногда эпизодически они производят их с участием посредствующего предмета — «орудия» — палочки; разрывая набитый ватой шарик, шимпанзе делает это палочкой. Он берет палку, растягивая ею петли железной сетки в клетке; шимпанзе прибегает к орудию обработки, когда он не может или избегает произвести воздействие своими руками. Иногда он убивает или бьет палкой мелких живых животных: тараканов, ящериц, мышей. Однако у обезьян «орудие» не сохраняет своего постоянного назначения: вне момента употребления орудия оно уничтожается, хотя порой у обезьяны нет возможности заменить его другим.

В виде исключения у некоторых низших обезьян (капуцина) имеется, по-видимому, прирожденное, видовое употребление орудия — камня — при разбивании крепких орехов, которые эта обезьяна не может разгрызть из-за слабости своих зубов (см. стр. 172 [94]— стр. 174 [95]).

Конструктивная форма деятельности представляет собой установление обезьянами более или менее прочных практических связей между предметами или между частями предмета.

Конструктивная форма деятельности обезьян, направленная на получение определенного результата — построения гнезда — является у высших обезьян (шимпанзе) прирожденной, видовой биологической особенностью. Ежедневно они строят из веток гнезда на деревьях для ночлега. В период особенно палящей жары, которую обезьяны избегают, они спускаются на землю у опушек леса под сень деревьев и делают себе настилы из травы, листьев и тонких, прижатых к земле ветвей; это их, так называемые, «дневные постели».

Исследование гнездостроительной активности высших обезьян, проведенное автором, указывает, что в этих актах процессы практического анализа и практического синтеза неразрывно и тесно связаны. Шимпанзе осуществляет тонкий анализ при выборе, дифференцировке подходящего материала из окружающей среды; анализ осуществляется во взаимопроникновении с синтезом при расположении разного по качеству и по плотности материала в определенном его соотношении в сложных двухслойных гнездах (Табл. 3.5 и Табл. 3.6).

В плане нашей работы интересно сравнение гнездостроительной деятельности антропоида (шимпанзе) и значительно ниже его стоящего в системе организмов животного — грызуна (например, крысы). Как шимпанзе, так и крысы строят гнезда; гнездостроение входит в состав их инстинктивного поведения. Сравнительный анализ гнездостроительной деятельности антропоида и грызуна показывает, однако, значительное

превосходство аналитико-синтетической деятельности антропоида — шимпанзе по сравнению с таковой грызуна — крысы. Эта разница наиболее рельефно выявляется при сравнении конструирования двухслойных гнезд.

При наличии гнездостроительного материала разной твердости, например, древесных веток и бумаги, сена и бумаги и т. д. как шимпанзе, так и крысы строят основу гнезда (лоток) из более твердого материала, внутреннюю же поверхность гнезда выстилают более мягким, что является биологически наиболее адаптивным использованием материала.

Таблица 3.5. Шимпанзе (Парис) на гнезде из сена и бумаги

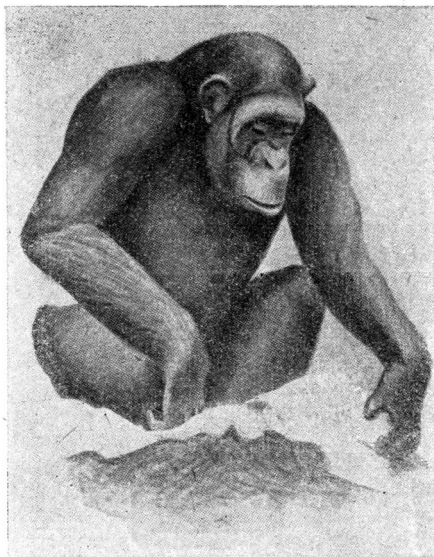


Рис. 40. Шимпанзе (Парис) на гнезде из сена и бумаги

Если же предложить шимпанзе и крысе гнездостроительный материал в порядке, не соответствующем порядку его обычного использования животными, т. е., если дать в первую очередь более мягкий материал, например, бумагу, то и шимпанзе, и крысы обычно начинают строить гнездо и из этого материала.

Но разница в поведении высшего животного (шимпанзе) и низшего (грызуна) проявится в том случае, если, продолжая нарочито изменять порядок использования материала, дать им во вторую очередь, после того как постройка гнезда начата из мягкого материала, например, бумаги, материал более грубый, например, сено, помещаемый, как правило, обоими животными в основу гнезда.

Крысы в таком случае обычно продолжают постройку, накладывая грубый материал поверх мягкого, вопреки биологической выгоде использования гнездового материала, подчиняясь лишь порядку его получения. Лишь потом, в процессе использования гнезда, они вынимают из-под положенного грубого материала, куски мягкого и накладывают его сверху; причем теперь эта деятельность связана с большей затратой сил и недостаточным использованием мягкого материала, значительная часть которого так и остается лежать без пользы под твердым в основе гнезда, (так как крысы обычно вытягивают наружу лишь те куски мягкого материала, которые лежат более или менее открыто)¹⁴.

Шимпанзе в подобных случаях ведет себя совершенно иначе. Получив после начала гнездостроения из мягкого материала, например, бумаги, материал более грубый, сено или прутья, шимпанзе обычно сразу, одним движением руки, отодвигает в сторону начатую из мягкого материала постройку, берет жесткий материал и заново принимается строить основу гнезда из жесткого материала, хотя он и был дан позднее. Только заложив эту основу, он берет ранее отстраненный им мягкий материал, употребляя его, как обычно, для устройства внутренней поверхности гнезда.

¹⁴ Исследование предметной деятельности низших обезьян и грызунов в плане сравнения с высшими обезьянами проведено науч. сотр. Государственного Дарвиновского музея Н. Ф. Левыкиной под руководством автора.

В противоположность грызуну — крысе, антропоид-шимпанзе использует гнездостроительный материал сразу в соответствии с его свойствами, не подчиняясь порядку его предложения. Таким образом, в деятельности антропоида-шимпанзе явно обнаруживается такая пластичность и адаптивность гнездостроительной деятельности, которая не свойственна грызунам; подобная пластичность позволяет шимпанзе быстро приспосабливаться к меняющимся условиям гнездостроения и использовать гнездостроительный материал сразу же с наибольшей биологической выгодой.

Таблица 3.6. Шимпанзе (Парис) на гнезде из прутьев и бумаги

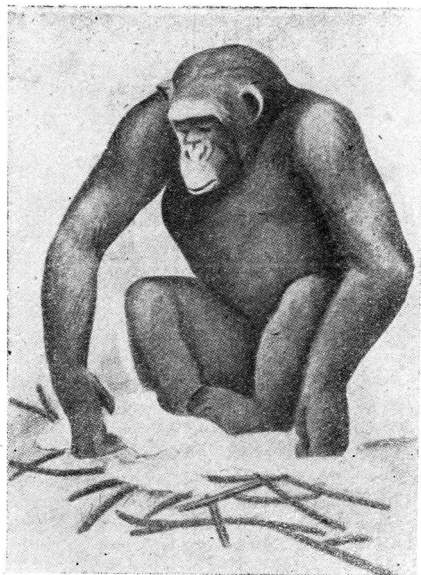


Рис. 41. Шимпанзе (Парис) на гнезде из прутьев и бумаги

Наличие условнорефлекторной деятельности антропоидов, включающейся в их инстинктивное, безусловно-рефлекторное поведение, позволяет шимпанзе использовать свой прежний индивидуальный опыт более широко, т. е. применительно не только к наличной, но в известной мере и к ближайшей будущей ситуации. Следует также отметить, что гнездостроение взрослых и молодых шимпанзе резко различается как в отношении последовательности актов деятельности, так и конечного результата стройки.

Молодой 6-летний шимпанзе Малыш, привезенный в Московский зоопарк в 4-летнем возрасте, которому были даны древесные ветки, также пытался строить гнездо. Однако это гнездостроение отличалось от такового взрослого шимпанзе Париса. Если последний, начав стройку гнезда, обычно доводил ее до конца, а построив гнездо, использовал его для сидения или лежания, то маленький шимпанзе, едва начав постройку гнезда в одном месте, сейчас же разрушал построенное, переносил гнездовой материал в другое место и там опять начинал постройку. Но и здесь, едва начав строить, он разрушал начатое гнездо, опять переносил материал в новое место и так повторял много раз. Обычно гнездо до конца так и не достраивалось. Все дело сводилось к началу стройки и переносу с места на место гнездового материала. Однако гнездостроительная деятельность молодого шимпанзе Малыша, отличаясь от деятельности взрослого шимпанзе Париса по завершенности, все же очень походила на последнюю по способам и приемам постройки. И у молодого шимпанзе способы укладки материала, его слома, уминания носили на себе характер ясно выраженного видового стереотипа¹⁵.

Как известно, на воле, как и в неволе, низшие обезьяны гнезд не строят. Только в отношении одного вида обезьян (*Macacus lasiotis*) установлено, что самка этого макака скрывает родившегося детеныша в ямочку, предварительно выстлав ее мягкой травой и замаскировав ветками. В таком гнездышке обезьяна-мать держит малютку дня три, и тогда стадо ютится поблизости. Затем мать берет детеныша в охапку, точнее — подмышку, передвигаясь на трех ногах. Отдыхая или срывая корм, обезьяна кладет детеныша рядом с собой. По истечении двух недель молодые уже в силах держаться на спинах родителей, ловко там усажи-

¹⁵ Наблюдения Н. Ф. Левыкиной.

ваются, крепко держась за длинную мягкую шерсть. Замечательно забавную картину представляет стадо этих животных, идущих гуськом по гребню гор, когда некоторые из них с малышами на спинах шествуют, словно лошади под седоком¹⁶.

На базе ознакомительной и обрабатывающей деятельности и восприятия обезьяной пространственных отношений между частями предметов у высших обезьян возникают попытки конструктивной, соединяющей вне гнездовой деятельности, указывающей на способность их к синтезу воздействующих раздражителей при использовании преимущественно индивидуального опыта в обращении с предметами.

Так, например, высшая обезьяна, осуществляя акт распутывания, разматывания, например, веревки, запутанной за палочку, окончив действие, осуществляет акт заматывания; низшие же обезьяны обычно ограничиваются лишь распутыванием.

Однажды шимпанзе Парис из Московского зоопарка катал деревянный шар, затем стал обволакивать шар древесными стружками, а потом сам скатал шар из стружки, тряпки и бумаги.

У низших обезьян конструктивная форма деятельности весьма слабо выражена — она сводится к временному присоединению предметов друг к другу; так, эти обезьяны прижимают палки к сетке, веревки к палке, складывают предметы без прочного их соединения. В то время, как высшие обезьяны, разобрав детскую игрушечную пирамидку, могут частично ее самостоятельно и составить, низшие обезьяны не составляют ее, однако они могут выучиться ее составлять под воздействием экспериментатора, направляющего поощрением каждое их действие, приближающееся к составлению¹⁷.

Двигательно-игровая форма деятельности обезьян прежде всего связана с их потребностью в передвижении, составляющем основной фон их жизнедеятельности в естественных условиях; в неволе и в заключении клетки обезьяны, будучи ограничены в движении, проявляют различного рода игровую активность. Конечно, основная база этого рода деятельности инстинктивная, т. е. безусловнорефлекторная. На ней возникают разнообразные условнорефлекторные надстройки.

Двигательная игровая форма деятельности встречается главным образом у молодых обезьянок и реже наблюдается у обезьян старшего возраста.

Обезьяны по своему происхождению — лазающие древесные животные, но им свойственны и другие виды движения: ходьба, бег, прыганье. По акробатической ловкости, быстроте двигательных реакций и активности трудно найти равных им среди млекопитающих. Обезьянам присуща не только двигательная ловкость, но и способность заменить и использовать в своих движениях разнообразные возможности, создаваемые окружающей средой.

В неволе, в клетке, скользкий пол, подвижные дверцы, выступы, карнизы, висящие трапеции и кольца — все это используется обезьяной в двигательной игре. Молодые обезьяны скользят, качаются, прыгают, кувыркаются, катаются по полу: их игры принимают подчас форму буйного каскада предельно напряженных и ловких движений.

Особенно интересным моментом игры обезьян является включение в нее окружающих предметов, т. е. катанье круглых предметов (шаров) по полу, двигаете их назад и вперед перед собой, подбрасывание и ловля и ряд других действий.

Наблюдая эти действия обезьян, мы отмечаем еще одну особенность их двигательной предметной игры. Обезьяны не только двигают предметы, но с большим вниманием наблюдают движение предметов, приведенных ими самими в движение. При этом они активно повторно воспроизводят то свое действие, которое случайно только что вызывало движение предмета или части предмета.

Примером нарочитого воспроизведения случайно возникшего действия будет, по-видимому, и нередко наблюдающееся надвигание обезьяной куска ткани на свою голову, на свое лицо, что сопровождается временным «ослеплением» животного; это действие мы встречаем в играх некоторых низших и высших обе-

¹⁶ П. К. Козлов. Монголия и Кам. Географгиз, М, 1947, стр. 254.

¹⁷ Н. Ю. Войтонис и Н. А. Тих. Онтогенез поведения обезьян. Труды Сухумской биологической станции А. М. Н, СССР, изд. А. М. Н., М., 1949, стр. 208.

зьян. Данные им в свободное пользование куски ткани обезьяны надвигают себе на плечи, на голову, закрывают ими лицо и пытаются в таком виде, с закрытыми глазами, растопырив руки, передвигаться по клетке.

Эта особенность игровой деятельности обезьян сообщает ей особый специфический характер и поднимает предметно-игровую деятельность обезьян, по сравнению с таковой других животных, на более высокую степень.

На том филогенетическом уровне развития, на котором стоят обезьяны, игровая деятельность имеет в значительной мере условнорефлекторный характер во многих своих проявлениях. Обезьяны используют свой опыт, свое знание свойств предметов при осуществлении сложных двигательных игр, включающих установление ими связей между предметами. В некоторых случаях низшие обезьяны осваивают довольно сложные взаимоотношения одних предметов с другими. Так, например, в наших опытах активный молодой самец павиан-сфинкс продевал гибкий прутик в ячейку клеточной решетки, соединял концы протодетого прутика, брал их в руку и так пытался прыгать. Аналогично этому и шимпанзе Парис, взяв длинную толстую веревку, закидывал один конец ее через железные штанги клетки, направляя его внутрь клетки, а там, схватив этот конец и соединив его в руках с другим концом, начинал быстро, быстро и повторно подскакивать на веревке кверху, отделяя от пола клетки свое грузное тело примерно на $1/2$ м. Без этого приспособления он не мог бы сделать столь своеобразного движения.

Таблица 3.7. Шимпанзе (Рафаэль) чертит мелом на доске



Рис. 42. Шимпанзе (Рафаэль) чертит мелом на доске¹

Из книги Э. Г. Вацуру. Исследование высшей нервной деятельности антропоида (шимпанзе). Медгиз, 1948.

Мы наблюдали у обезьян явно выраженное подражание, в меньшей степени развитое у низших, в большей степени — у высших обезьян.

Человекообразная обезьяна, например, шимпанзе, из подражания нередко повторяет действия человека, особенно часто перед ней осуществляемые: она берет тряпку и вытирает ею пол клетки, берет щетку и метет, она зачерпывает полужидкую пищу ложкой и подносит ее ко рту, пьет из кружки, употребляя посуду и утварь, правда, со значительно меньшей ловкостью, чем это делает человек. Высшие обезьяны очень охотно чертят карандашом по бумаге, (Табл. 3.7 и Табл. 3.8), выучиваются ездить на 3-2-х колесном вело-

сипедах, могут курить, и нередко делают это весьма охотно. Запротоколирован случай, когда одна самка шимпанзе научилась «шить», т. е. делать стежки иглой с ниткой¹⁸.

Но для подражательных действий обезьян характерно, что в подавляющем большинстве случаев в самопроизвольном подражании обезьяны осуществляют только внешне сходные с человеческими действия, не оканчивающиеся эффективным результатом. Вытирая тряпкой или метя пол, обезьяна не направляет свои действия на очищение пола, а лишь переводит сор или воду в другое место; обезьяна проводит линии, а не рисует что-либо, как это делает уже 3-годовалый ребенок, — она делает иглой с ниткой стежки по ткани, но не шивает ткань.

Все эти весьма сложные действия обезьяны могут осуществлять благодаря высокой степени их наблюдательности, большой активности и способности к содружественной зрительно-кинестетической рецепции в сложном интегрировании своих действий.

Л. Г. Воронин на основании своих специальных исследований приходит к заключению, что у низших обезьян подражание играет существенную роль при выработке положительного условного рефлекса у вожака в присутствии других обезьян; подобные условные реакции перенимаются этими последними и воспроизводятся без предварительной выработки¹⁹.

По мнению этого автора, подражание играет большую роль и в онтогенезе обезьян при развитии мимико-жестикультурной сигнализации, в случае привыкания к новым условиям.

Таблица 3.8. Образец «рисунков» карандашом, сделанных шимпанзе Рафаэлем (слева) и шимпанзе Петером (справа)



Рис. 43. Образец «рисунков» карандашом, сделанных шимпанзе Рафаэлем (слева) и шимпанзе Петером (справа)

Как то сформулировано в специальном исследовании В. А. Кряжева²⁰, подражание, или подражательные рефлексы животных, обычно выражаются в повторении одним животным сложных поведенческих реакций, отдельных движений и различных действий, производимых другим животным. Рефлекторный акт одного животного является специфическим сигналом, вызывающим специфическую реакцию другого животного. Подражательные условные рефлексы бывают двоякого типа: натуральные и искусственные.

Натуральные подражательные рефлексы возникают под воздействием биологически значимых реакций других животных и сопровождаются последующим подкреплением образующихся рефлексов. Таковы, например, акты обыскивания у обезьян, пищевые или оборонительные рефлексы.

Искусственными подражательными рефлексами обозначают действия, возникающие только на вид рефлекторного акта, воспроизводимого другим животным, если они не сопровождаются подкреплением, т. е. непосредственным воздействием, имеющим биологическое значение. Искусственные подражательные условные рефлексы часто представляют собой сложные цепные рефлексы, образующиеся на почве натуральных подражательных, и могут рассматриваться как условные рефлексы второго порядка, но с более сложной структурой²¹.

Несомненно, что во всех подражательных действиях обезьян обнаруживается весьма тонкий и точный анализ и сложный синтез воздействующих раздражителей. Справедливо пишет В. А. Кряжев, что «с точки зре-

¹⁸ R. M. Yerkes, and Ada Yerkes. The great apes, Newhaven Yale University Press London, 1929.

¹⁹ Л. Г. Воронин. Анализ и синтез сложных раздражителей у высших животных. Медгиз, 1952, стр. 75.

²⁰ В. А. Кряжев. Высшая нервная деятельность животных в условиях общения. Медгиз, 1955, стр. 224.

²¹ В. А. Кряжев. Высшая нервная деятельность животных в условиях общения. Медгиз, 1955, стр. 62—63.

ния эволюционного процесса подражательные рефлексы в высшей степени важны, так как если условные рефлексы уже сами по себе обеспечивают индивидууму возможность тонкого приспособления к условиям среды, то натуральные и особенно искусственные подражательные рефлексы являются наиболее тонкими защитными охранительными рефлексами данного вида животных»²².

«Подражание является важнейшим фактором филогенетического и онтогенетического эволюционного процесса»²³. Однако в более ранних работах, направленных на исследование подражания низших обезьян, высказывается другое мнение. Так, например, Г. Д. Аронович и Б. И. Хотин на основании экспериментального изучения подражания у макаков-резусов пришли к выводу, что «средний процент подражания был равен всего 25, что молодые индивиды чаще подражали, чем взрослые обезьяны, и что индивидуально приобретенные обезьянами навыки, в частности навык на побегу к цветовому сигналу, превалировали над подражательными актами; побежки обезьян к тем же сигналам»²⁴.

Деятельность присвоения выражалась у обезьян в актах овладения, удерживания при себе и прятании предметов.

Эта деятельность достигла, особенно у антропоидных обезьян (шимпанзе), большого развития и проявлялась при участии ряда приемов, направленных к сохранению предпочитаемых ими непищевых предметов, например, прятанию их под ногу и в пах, укладыванию близ себя. Эти данные подкрепляются наблюдениями очевидцев, передающих, что шимпанзе и на воле иногда уносит с собой некоторые предметы, например, сорванные ветки с плодами, при уходе от мест кормежки. Шимпанзе по сравнению с другими млекопитающими находится уже на том уровне развития, когда для него приобретают большое значение не только пищевые, но и непищевые предметы, возникает широкое использование их как объектов разностороннего манипулирования. Это явление характерно не только для высших, но и для низших обезьян, и составляет наравне с другими чертами преимущественную особенность именно этой группы ближайших к человеку животных.

Деятельность отвергания проявлялась в активном отстранении обезьяной объекта, отбрасывании его от себя, отодвигании в сторону и т. п. Эта деятельность также вскрывала избирательное отношение обезьян к различным предметам окружающей среды — не только пищевого, но и непищевых характера, хотя это отношение было временное и не имело постоянного значения, так как даже наиболее предпочитаемые вещи все же в конце концов обезьяны уничтожали.

На базе высоко развитого манипулирования обезьян предметами, обогащения их восприятий анализом свойств предметов, в особенности крепости, твердости, формы, величины предметов (обычно обследуемых руками и зубами), у высших обезьян наблюдается новая, несуществующая у других млекопитающих форма деятельности — именно деятельность с использованием орудий.

«Орудийная» форма деятельности представляет собой употребление предмета как посредствующего объекта для достижения той или иной цели. В этой форме деятельности, согласно взглядам К. Маркса и Ф. Энгельса, у таких животных, как обезьяны, в силу развития, с одной стороны, их мозга, с другой — их рук, с хватательной пятипалой конечностью, их определенной способностью к манипулированию предметами, мы и должны искать биологические предпосылки зарождения зачатков трудовой деятельности, сыгравшей решающую роль в процессе становления человека.

Уже у низших обезьян мы встречаем начальные формы действий, приближающиеся к использованию орудий. Однако эти действия весьма и весьма ограничены по сравнению с таковыми высших обезьян-шимпанзе. Действия палками и другими подобными предметами носят у низших обезьян в условиях неволи чаще всего характер двигательной игры или хаотической ориентировочной реакции.

Однако эти воздействия вспомогательным предметом в соответствующих условиях могут превращаться в действия, более или менее приближающиеся к «орудийным», когда они сводятся к повторному воспроизведению обезьяной собственных «случайно», т. е. попутно при другом действии возникших воздействий предметом на предмет, на свое тело или на другое животное.

²² Там же, стр. 63.

²³ Там же, стр. 225.

²⁴ Г. Д. Аронович и Б. И. Хотин. К вопросу о подражании у обезьян (*Macacus rhesus*) «Новое в рефлексологии и физиологии нервной системы». Сб. 3. Гиз, 1929.

Иногда мы можем наблюдать, как обезьяна, манипулируя каким-либо предметом, и, очевидно, случайно прикоснувшись им к какому-либо участку своего тела, все вновь и вновь воспроизводит это прикосновение, например, к бедрам или к животу. Так, одна из низших обезьян — молодой активный самец мандрилл многократно употреблял палочку для почесывания. Этому использованию палочки обычно предшествовало обследование обезьяной данной ей ветки, ее расчленение на части и применение в двигательной игре. «Орудием почесывания» обычно служила одна ранее отчлененная от большой ветки очищенная мелкая веточка, превратившаяся в палочку. При почесывании эта обезьяна брала палочку в пальцы и почесывалась ее концом (Табл. 3.9).

Таблица 3.9. Употребление низшей обезьяной палки для почесывания

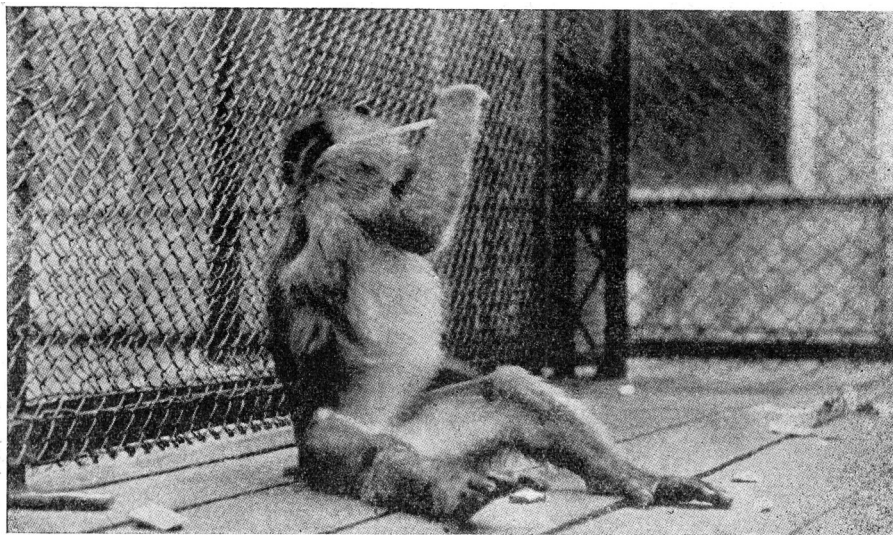


Рис. 44. Употребление низшей обезьяной палки для почесывания.

В условиях содержания обезьян в неволе мы встречаем у низших обезьян разных видов одно широко распространенное предметное действие, еще более приближающееся к применению орудий: вставление обезьянами данных им палок в щели и отверстия сеточных ячеек, ведущих в другую клетку к другой обезьяне. Вставленную в ячейку сетки палку низшие обезьяны нарочито используют в качестве «орудия привлечения» обезьяны-соседки к игре в оспаривание палки или, что особенно интересно, к последующему наблюдению того, как обезьяна-соседка манипулирует продвинутой к ней палкой.

Как уже было сказано, у обезьян Нового Света — капуцинов — нами было отмечено предметное действие, носящее характер использования орудия в более тесном значении этого слова, имеющее для этих обезьян важный биологический смысл. Это действие — разбивание камнем ореха, которое имеет для этого вида обезьян важное значение, связанное с относительной слабостью зубного аппарата; оно, по-видимому, свойственно этим обезьянам, как видовой стереотип поведения (Табл. 3.10).

В литературе имеются указания, что на воле наблюдались случаи употребления камня обезьяной шимпанзе при разбивании орехов²⁵.

Но в условиях эксперимента шимпанзе выучиваются из подражания употреблять камни, молоток для разбивания твердых косточек, плодов при добывании из них ядер. И в этом случае после удачных опытов разбивания они начинают дифференцировать различные предметы по зрительно-кинестетическим признакам, выбирая более подходящие (твердые камни) среди менее подходящих (деревянные чурбаны и кожаные подушки)²⁶. Таким образом, у них устанавливаются прочные адаптивные условнорефлекторные связи, что свидетельствует о высоком уровне аналитико-синтетических процессов их мозга.

Значительно чаще, чем низшие обезьяны, шимпанзе употребляют вспомогательные предметы для воздействия ими на собственное тело, на других животных и в качестве объектов разрушения других предметов.

²⁵ М. Ф. Нестурх. Звенья родословной человека, «Природа», 1957, № 1, стр. 33.

²⁶ См. Э. Г. Вацуро. Исследование высшей нервной деятельности антропоида (шимпанзе). Медгиз, 1948, стр. 248—251.

Таблица 3.10. Разбивание капуцином ореха камнем

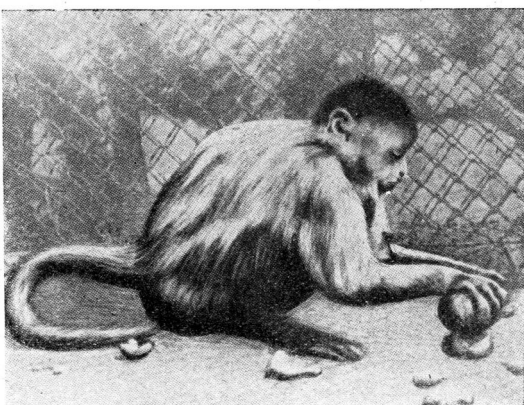
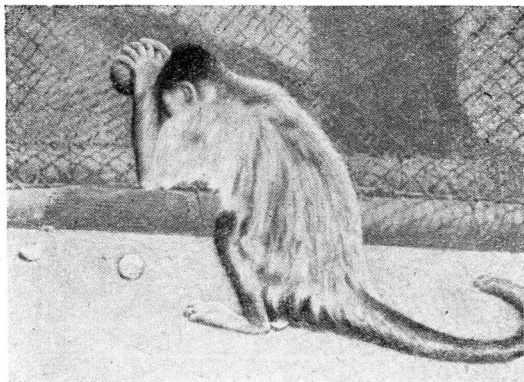


Рис. 45. Разбивание капуцином ореха камнем

В «орудийной» форме деятельности обезьяна осуществляет соединения и связи предметов не столько на базе видовой (как при конструировании гнезда — у шимпанзе — или разбивании орехов камнем — у капуцина), сколько на основе индивидуального опыта. В этой форме деятельности высшая обезьяна, например, шимпанзе, осуществляет опосредствованное употребление предмета, как орудия, устанавливая новые связи между собой и другими предметами и даже между двумя биологически индифферентными предметами на основе нового адаптивного синтеза раздражителей внешнего мира.

Правда, у подростков шимпанзе, наблюдаемых на воле Ниссеном²⁷, зарегистрирована только одна форма употребления предметов в опосредствованном значении, именно контактирование сорванной веткой с другим молодым индивидом, при вызове последнего на игру.

И другой автор — охотник за обезьянами — Мирфилд²⁸ сообщает, что на протяжении 35-летней его деятельности в девственных африканских лесах он только один единственный раз наблюдал употребление орудия человекообразными обезьянами. Именно, однажды он видел, как шесть взрослых и два молодых шимпанзе длинными ветками вынимали мед из земляных гнезд пчел; обезьяны ковыряли ветками вокруг земляной норы, вытягивали ветки, покрытые медом, наружу и облизывали их.

Но при нашем анализе свободной орудийной деятельности шимпанзе оказывалось, что они применяют предмет в качестве орудия и при ознакомительной, обследовательской, и при обрабатывающей деятельности, при направленном воздействии, например, палкой на другой предмет. Нередко палкой шимпанзе обследовал ранки на своей руке. Шимпанзе прибегал к употреблению орудия в ознакомительной деятельности, например, при оперировании с колющими объектами (ежом), обжигающими (огнем), движущимися (мышью, ящерицей и т. д.), с которыми он явно избегал прийти в непосредственное соприкосновение (Табл. 3.11).

²⁷ H. W. Nissen. A Field Study of the Chimpanzee. Baltimore. 1931.

²⁸ F. G. Merfield, H. Miller. Gorilla Hunter, New-York, 1956.

Шимпанзе употреблял орудие и при обрабатывающей, особенно разрушительной форме деятельности, когда он не был в состоянии произвести воздействие на предмет собственными силами и средствами; он разбивал оконное стекло своей клетки взятой в руку палкой. Иногда он избегал непосредственного соприкосновения с неприятными предметами — очищал себя от нечистот, прилипших к ногам, взятой в руку палкой, тряпкой, бумагой, выковыривал у себя из-под ногтей грязь проволокой. Шимпанзе весьма часто употреблял палку и при контактировании его с другими обезьянами через сетку и жерди клетки, при игровом и драчливом покалывании их²⁹, при вызове их на игру в оспаривание палки, при поддразнивании палкой и т. д. и т. п.

Таблица 3.11. Употребление обезьяной шимпанзе палки

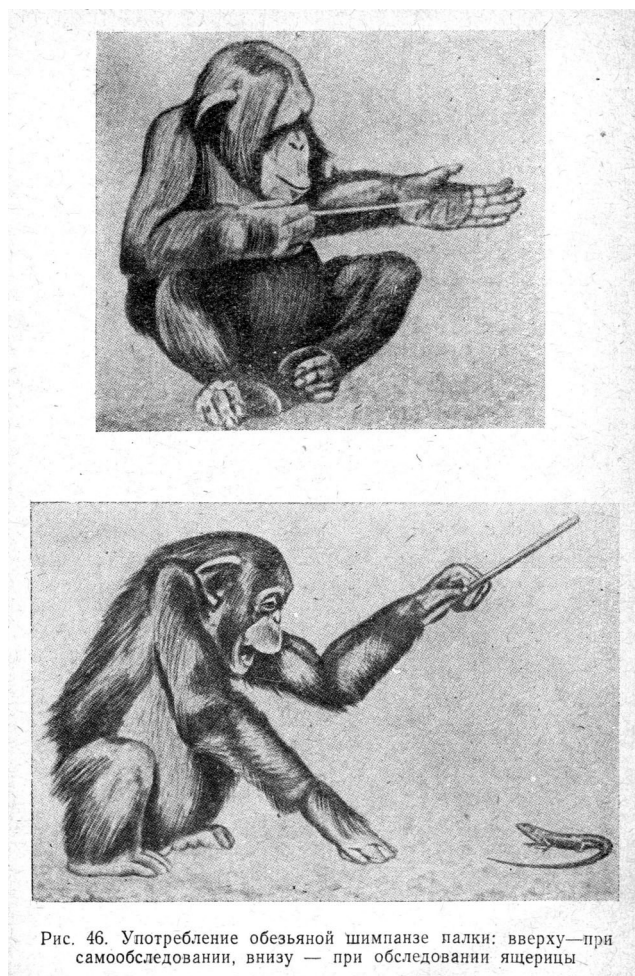


Рис. 46. Употребление обезьяной шимпанзе палки: сверху — при самообследовании, внизу — при обследовании ящерицы

вверху — при самообследовании, внизу — при обследовании ящерицы

В этой форме деятельности с применением орудий в большей степени, чем в какой-либо другой, обнаружилось включение обезьяной подсобных, предварительных действий, направленных на осуществление биологически значимого для нее результата, связанного то с опознаванием предмета, то с воздействием на предмет, то с установлением связи посредством одного предмета для достижения им другого.

Шимпанзе осуществляет не только употребление предмета в качестве орудия, но еще активно подрабатывает этот предмет, производя ряд предварительных действий, облегчающих применение орудия. Именно, прежде чем просунуть ветвь в узкие просветы между жердей клетки для контактирования с другими, рядом сидящими обезьянами, шимпанзе обрывает боковые побеги, затрудняющие продвижение ветки.

²⁹ Аналогичное было в опытах Кёлера. См. В. Кёлер. Исследование интеллекта человекоподобных обезьян. Пер. с нем. Изд. Комкадемии, М., 1930, стр. 60—67.

В этих подсобных действиях шимпанзе мы находим установление таких связей между предметами, которые относятся к использованию их не столько для наличной, сколько для будущей ситуации, правда, отделенной от наличной весьма кратким промежутком времени.

Следует отметить, что и по свидетельству ряда других авторов употребление высшими обезьянами палки в качестве орудия наблюдалось многократно.

Палки употреблялись шимпанзе при нарочитом вызове звуков посредством стучания по твердым предметам, при почесывании в тех местах, которые эти обезьяны не могли достать непосредственно рукой. Палкой шимпанзе останавливали, прижимая к земле, мелких живых животных, например, ящериц (см. Табл. 3.11), при рассматривании их, иногда ударяя и убивая последних. Нередко обезьяны использовали палку в раздражательных действиях, именно в качестве ключа, карандаша, гвоздя, пилы, когда, взяв в руку палку, шимпанзе пытался вращать ее в замочной скважине, чертить ею по бумаге, вколачивать ее как гвоздь, как бы пилить ею³⁰.

На tenerифе шимпанзе действовали палкой как рычагом, поднимая кверху подцепленные крышки люков, выкапывали из земли корни растений, собирали в кучу разбросанную кожуру бананов³¹. Как мы уже упоминали, к специфике использования орудия обезьянами (в частности, и антропоидом шимпанзе) относится то, что это орудие не сохраняет закрепленного за ним назначения; после употребления палки, по необходимости в ней, шимпанзе неизменно ее разрушает, хотя порой не имеет ничего для ее замены в случае необходимости повторного ее использования.

Таким образом, вне момента употребления орудия оно теряет свое значение.

Экспериментальное исследование деятельности обезьян при использовании орудий

Экспериментальное исследование способности обезьян к употреблению орудия (в виде палки) было широко поставлено целым рядом советских и зарубежных ученых при использовании ими различных испытываемых животных и разнообразнейших методик.

Интересно отметить, что в отряде приматов у низших обезьян, в противоположность высшим, самостоятельное употребление орудия для достижения приманки в условиях эксперимента наблюдается лишь в виде исключения. Но и низшие обезьяны выучиваются в процессе обращения с палками употреблять последние в качестве орудия под влиянием направляющего воздействия экспериментатора, облегчающего им улавливание отношения между орудием и приманкой, сначала пространственно сближая их, а потом (по мере освоения обезьяной ситуаций), разъединяя приманку от орудия и даже пряча последнее и побуждая обезьяну к его поискам³².

Эксперименты с низшими обезьянами

Приведем характерные примеры того, насколько затруднительно для низших обезьян использование палки в экспериментальной ситуации. Перед одной из низших обезьян за решеткой клетки на листе бумаги **А**, покрывавшем доску, клали приманку **Б**, а палку **В** располагали в помещении, где находилась обезьяна, параллельно решетке клетки **Г**; обезьяне следовало взять палку, сунуть ее за решетку и приблизить к себе приманку³³ (см. стр. 181, таблицу рисунков).

В процессе наблюдения действий обезьяны обнаружилось, что прежде всего обезьяна пыталась достать приманку руками, стараясь притянуть бумагу с приманкой, схватив ее за край, но палку не использовала.

После этого задачу облегчили: палку **В** положили под решетку **Г**, перпендикулярно к ней, рядом с приманкой **Б**, чтобы обезьяна могла легче придвинуть палку к приманке и приблизить к себе последнюю (стр. 181,

³⁰ Г. З. Рогинский. Проявление навыков и интеллекта антропоидов в действии с палками. Сб. «Проблемы психологии», 1948, ЛГУ, 1948, стр. 123.

³¹ См. В. Кёлер. Исследование интеллекта человекоподобных обезьян. Изд. Комакадемии, М., 1930, (пер. с немецк.).

³² См. Н. Ю. Войтонис. Предыстория интеллекта. Изд. АН СССР, М., 1949, стр. 172.

³³ Эксперименты с низшими обезьянами научного сотрудника Государственного Дарвиновского музея Н. Ф. Левыкиной.

рис II). И в этом случае обезьяна не справилась с решением задачи, хотя она брала палку в руки, обнюхивала, осматривала ее, пробуя языком тот конец палки, который был около приманки.

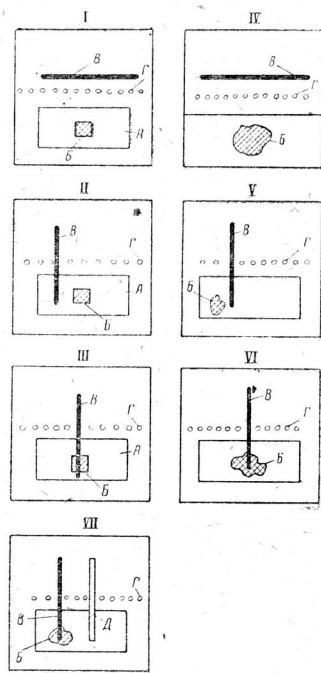
Только при последующем облегчении задачи, когда экспериментатор сам приводил палку **В** в связь с приманкой **Б**, т. е. накладывал первую на последнюю, — все обезьяны решали задачу, притягивая к себе палку с наложенной на нее приманкой, которую они фиксировали глазами, пока подтягивали палку (стр. 181, рис. III).

В этом случае предмет — палка, строго говоря, не употреблялась как орудие, и акт притягивания не был использованием предмета в качестве орудия, а воспроизводил аналогичный прием, применяемый в природе — притягивание к себе ветви, соединенной с плодом. И это несмотря на то, что низшие обезьяны, как то было упомянуто, подобно высшим, употребляют палку как орудие контакта с другими обезьянами или (весьма редко) как орудие при почесывании³⁴.

Таким образом, исследованные в опытах низшие обезьяны без специального обучения не могли самостоятельно установить эту простейшую связь и использовать палку для подтягивания к себе приманки.

Исследованный в аналогичных опытах молодой 6-летний шимпанзе Малыш вел себя иначе, чем низшие обезьяны. Хотя, подобно низшим обезьянам, первоначально (в первом занятии) шимпанзе пытался доставать приманку прежде всего руками, но вскоре, в том же занятии, у него все же возникали самостоятельные попытки ввести (хотя и неудачно) палку в соприкосновение с приманкой и доставать ею приманку. Уже на третьем занятии шимпанзе овладел приемом доставания приманки посредством орудия (палки), сначала неловко, потом все более точно воздействуя палкой на приманку и приближая к себе последнюю.

Таким образом, если для низших обезьян неудача в опытах с употреблением орудия определялась отсутствием самостоятельных попыток направлять палку к приманке, то для молодой высшей обезьяны первоначальные неудачи зависели от неумения осуществить оперирование палкой, орудование ею в акте притягивания приманки.



Учитывая то обстоятельство, что прием придвигания твердой приманки для низших обезьян является действием явно трудным, мы изменили задачу тем, что за решеткой клетки стали класть жидкую приманку (кисель), достать которую можно было только путем погружения в нее орудия — палки В. Но и в этом случае оказалось, что если палку расположить, не соприкасая с приманкой, и в горизонтальном и в вертикальном положениях, то низшая обезьяна не может привести палку в связь с жидкостью и даже не пытается этого

³⁴ Это действие мы наблюдали лишь у одной низшей обезьяны — в Московском зоопарке (см. стр. 172 [94]).

сделать, хотя старается достать приманку руками (стр. 181 рис. IV и V). И только, когда палочку **В** одним концом поместили в кисель Б, а другой направили к обезьяне, последняя сразу притягивала к себе палочку и облизывала ее конец с приставшим киселем (стр. 181, рис. VI).

Замечательно, что если палочку **В** вводили одним концом в кисель, а другую палочку **Д** располагали параллельно первой (но она не соприкасалась с киселем), обезьяна прежде всего втягивала палочку **В**, соединенную с киселем **Б**, жадно облизывала ее конец с прилипшим к нему киселем, а потом притягивала вторую, сухую палочку **Д** и пыталась лизать и ее (стр. 181, рис. VII). После ряда опытов обезьяна так и не сумела погрузить в кисель палку, с ним не соединенную, но со временем она все реже и реже брала ее и, наконец, совсем перестала брать; зато она все чаще брала погруженную экспериментатором в кисель палку **В**, обсасывая ее, но сама так и не смогла снова воссоединить с киселем здесь же лежащую сухую палку **Д**.

Усовершенствование в решении обезьяной этой задачи состояло в том, что она научилась дифференцировать обмакнутую в кисель и сухую палку, упрочила связь на выбор обмакнутой в кисель палки. Но обезьяна не сделала попытки самостоятельно употреблять сухую палку как орудие доставания приманки, а использовала эту палку лишь в том случае, когда она была связана с киселем, т. е. собственно не имела уже значения орудия добывания пищи.

Таблица 3.12. Обезьяна мандрилл заглядывает в трубу с приманкой

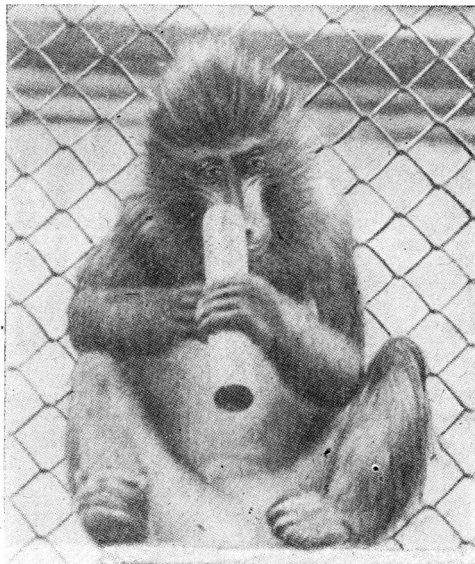


Рис. 47. Обезьяна мандрилл заглядывает в трубу с приманкой

Явное отличие в степени развития аналитико-синтетических способностей низших и высших обезьян обнаружилось также и при (решении ими одинаковых, но другого типа экспериментальных задач.

Низшим обезьянам была предложена небольшая металлическая труба, в которую на их глазах был заложен сверток с лакомством. Этот сверток мог быть извлечен из трубы путем проталкивания его через отверстие палкой (Табл. 3.12 и Табл. 3.13).

Несмотря на то, что все подопытные низшие обезьяны пытались доставать из трубы приманку, совали свои руки и пальцы в отверстие, замечали палки, брали их в руки, но ни одна из обезьян не употребила палку в качестве орудия доставания из трубы приманки.

В опытах на доставание приманки из трубы участвовали следующие виды низших обезьян Старого Света (16 экземпляров, 10 видов): гамадрилы, павианы-сфинксы, дриллы, мандриллы, макаки-лапундеры, макаки-резусы, макаки яванские, мангобей, зеленые и красные мартышки. Из обезьян Нового Света к экспериментам с трубой были привлечены три капуцина и одна цепкохвостая обезьяна.

Какие же попытки доставания приманки осуществляли низшие обезьяны?

Анализ поведения обезьян в условиях опыта с трубой позволяет констатировать, что ни одна из подопытных низших обезьян по своему почину не только не употребила палку в качестве орудия доставания из трубы приманки, но, что может быть еще интереснее, не сделала к тому никакой попытки. Во время опыта обезьяны явно обнаружили, что у них не образуется никакой связи между трубой с заключенной внутри нее приманкой и палкой. За палку обезьяны обычно брались после того, как, проделав ряд неудачных попыток достать приманку из трубы они временно оставляли трубу. Тогда, отвлекаясь от основной деятельности вынимания приманки из трубы, они начинали заниматься палкой. Палка вызывала у обезьян интерес как новый предмет, попавший в их обладание, и как таковой обычно подвергался обследованию, а затем и обработке, разрушению; обезьяна осматривала палку, нюхала, а иногда полизывала и грызла ее, и палка в конце концов уничтожалась.

Однако, не прибегая к употреблению палки, обезьяны применяли многообразные способы и приемы доставания приманки из трубы.

Они пытались достать приманку из трубы пальцами рук; при неудаче они меняли концы трубы, пробуя достать приманку то с одного, то с другого ее конца, или переменяли пальцы, которыми доставали приманку; иногда обезьяны пытались достать приманку то правой, то левой рукой и наоборот.

Таблица 3.13. Обезьяна мандрилл пытается руками достать приманку из трубы



Рис. 48. Обезьяна мандрилл пытается руками достать приманку из трубы

Обезьяны старались воздействовать на трубу обычными способами обработки, применяемыми ими к естественным природным объектам — твердым плодам, орехам, початкам кукурузы; терли трубу о твердые поверхности — обычный прием обработки у многих видов низших обезьян; кусали трубу, пытались ломать ее руками или (обычным для павианов) способом «рычагового ломания», т. е., засунув один конец трубы в то или иное отверстие и нажимая на другой конец трубы, или, прислонив трубу наискось к стене, они нажимали ногою или рукой на середину трубы.

Обезьяны применяли к трубе действия, которые раньше употребляли по отношению к предметам, лишь внешне сходным с трубой в других ситуациях: они вертели трубу, прижимали к стене, пытались ее всунуть в отверстие сетки и т. д., т. е. действовали с трубой, как с палкой в своей двигательной игре. Обычно этот безуспешный для овладения приманкой способ действия с трубой быстро исключался из деятельности обезьян.

Наконец, некоторые из низших подопытных обезьян дошли до весьма адаптивного способа воздействия на трубу: они бросали трубу, и, добившись расшатывания свертка и его приближения к отверстию трубы,

легко извлекали сверток пальцами рук. Таким приемом обезьяны обычно разбивали яйца, даваемые им в пищу.

Из этих опытов следует, что самостоятельное употребление орудия (палки) для доставания приманки для низших обезьян является актом весьма трудным, чтобы не сказать недостижимым. В литературе имеются указания на то, что лишь единичные особи из числа низших обезьян пытались самостоятельно, без обучения, употреблять палку в качестве орудия доставания приманки³⁵.

Правда, в условиях эксперимента, под воздействием человека путем подкрепления правильных приемов употребления палки, после длительной тренировки даже и низшие обезьяны (например, макак-лапундер, павиан — Табл. 3.19) при доставании приманки, недостижимой руками, вырабатывали условный рефлекс на взятие и использование палки³⁶. Более того, в последующих опытах после предъявления палки (спустя несколько минут) обезьяна отсроченно ее использовала на основе следа от бывшего раздражителя, представления палки³⁷. После упрочения этого рефлекса замечались даже поиски той же обезьяной спрятанной палки, отыскивание палки при виде положенной приманки.

Все же наблюдения за формами деятельности низших и высших обезьян показывают, что резко разграничивать психику высших и низших обезьян так же неправильно, как и стирать имеющиеся между ними различия. Только с точки зрения диалектического понимания развития мы можем установить правильное, соответствующее действительности соотношение этих двух групп обезьян, тем самым определяя ступени антропогенеза в его биологической предыстории.

Поставленные в условия эксперимента низшие обезьяны подвергались обследованию посредством применения самых различных методов, направленных на выявление уровня и особенностей их интеллекта. И они обнаружили большую адаптивность в решении самых различных типов задач, свидетельствующую об использовании ими индивидуального опыта и об их способности к научению. Испытанные по методике дифференцировки нитей, прикрепленных и не прикрепленных к приманке — низшие обезьяны (в опытах Г. З. Рогинского³⁸ и других исследователей) обнаружили довольно большую, тонкость топографических сенсорных дифференцировок, притягивая к себе лишь нити, связанные с приманкой (Табл. 3.14). Только в некоторых сложных случаях при расположении нитей в опытах № 33 и 38 они не сумели решить задачу (Табл. 3.15).

Низшие обезьяны осваивали открывание самых различных механизмов «проблемной» клетки, содержащей приманку, но замкнутой разнообразными запорами: крюками, щеколдами, задвижками, вертушками, рычагами, замками (Табл. 3.16)³⁹.

Если в начальных опытах отпирания крюка низшая обезьяна, например, макак, тратила на отмыкание до одного часа времени, так как производила массу поисковых излишних движений, то в последующем, по мере упражнения в отмыкании, она все больше опускала движения, не ведущие к открыванию запора, и сохраняла движения, непосредственно относящиеся к открыванию механизма. У нее устанавливались прочные зрительно-двигательные условные связи. Сокращение от опыта к опыту времени, затраченного на отмыкание крюков, показывало это достаточно явственно (Табл. 3.17). Характерно, что в процессе овладения обезьяной открыванием механизмов в этих опытах выработки моторных навыков кинестетические восприятия явно преобладали у нее над зрительными.

³⁵ Г. З. Рогинский. Проявление навыков и интеллекта антропоидов в действиях с палками. Сб. «Проблемы психологии», ЛГУ, 1948.
³⁶ См. Н. Ю. Войтонис. Предыстория интеллекта. Изд. СССР, 1949. стр. 157—191.

В. П. Протопопов. Исследование высшей нервной деятельности в естественном эксперименте. Госмедиздат, УССР, 1950, стр. 28—29.
³⁷ И. П. Павлов допускал образование у обезьян зрительных образов, представлений. См. Павловские среды, т. II, изд. АН СССР, 1949, стр. 295—297.

³⁸ Г. З. Рогинский. Образование навыков у низших обезьян. Сб. «Психологические исследования», Л. 1939.

³⁹ Н. Н. Ладыгина-Котс. Приспособительные моторные навыки макака в условиях эксперимента. Изд. Государственного Дарвиновского музея, М. 1929.

Таблица 3.14. Выбор обезьяной нити с привязанной к ней приманкой



Рис. 49. Выбор обезьяной нити с привязанной к ней приманкой

При наличии незамкнутых и замкнутых механизмов нередко обезьяна принималась отмыкать незамкнутые механизмы (например, крюки), что указывало на отсутствие отчетливого восприятия ею внешнего вида механизма — замкнутого или отомкнутого его положения. Только кинестетическое опробывание, толкание дверцы клетки, а не вид механизма сигнализировало обезьяне о достижении результата, об окончании ее манипуляций отмыкания.

Таблица 3.15. Схема расположения нитей с прикрепленной и не прикрепленной к ним приманкой (опыты с низшими обезьянами Г. З. Рогинского)

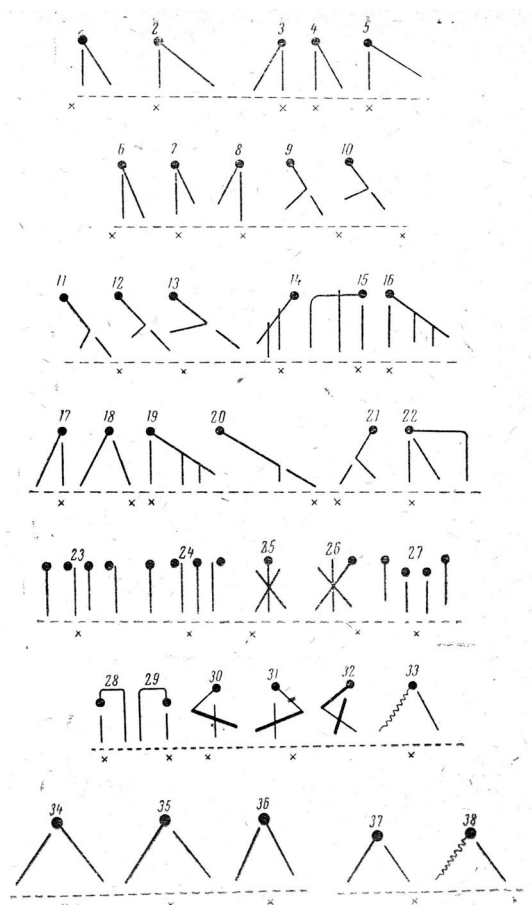


Рис. 50. Схема расположения нитей с прикрепленной и не прикрепленной к ним приманкой (опыты с низшими обезьянами Г. З. Рогинского)

Таблица 3.16. Открывание макаком заперов, замыкающих дверцы «проблемной» клетки с заключенной в ней приманкой



Рис. 51. Открывание макаком заперов, замыкающих дверцы «проблемной» клетки с заключенной в ней приманкой

Таблица 3.17. Кривая ускорения отмыкания механизмов крюков (опыты Н. Н. Ладыгиной-Котс)

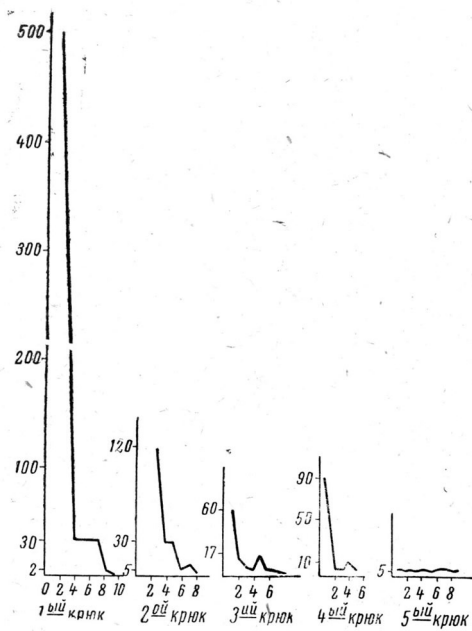


Рис. 52. Кривая ускорения отмыкания механизмов крюков (опыты Н. Н. Ладыгиной-Котс)

При наличии нескольких замкнутых механизмов, подлежащих отпиранию, расположенных в разных местах клетки, обезьяна не устанавливала никакого порядка в их отмыкании; неустойчиво работая с каждым из механизмов, она беспорядочно перебрасывалась от одного к другому, до момента окончания отмыкания каждого из них и при малейшем столкновении с затруднением оставляла один механизм и переходила к манипулированию с другим. При наблюдении ее многочисленных опытов отмыкания серии механизмов нельзя было установить никакой последовательности в развитии ею двигательных актов при переходе от работы с одним механизмом к отмыканию другого. И в конечных опытах были излишние движения.

В опытах Н. Ю. Войтониса одна из низших обезьян — макак-лапундер научилась граблями доставать приманку со дна экспериментального колодца, сидя наверху его и втыкая сверху вилку в находящийся внизу лакомый плод и доставая его⁴⁰. Но, когда тот же колодец положили в горизонтальное положение, обезьяна опять пыталась втыкать вилку сверху, но в боковые стенки колодца, хотя на этот раз такое действие не приводило к положительному результату (Табл. 3.18, слева).

Подобное решение указывало на то, что обезьяна вырабатывала на основании опытов определенный двигательный стереотип поведения без проникновения в подлинные причинно-следственные соотношения приводимых ею в связь предметов — орудия — отверстия — полости колодца и приманки.

В опытах Биренс де Гана одна из низших обезьян, именно самка капуцина (*Cebus hypoleucus*)⁴¹, оказалась исключительно способной в решении ряда сложных экспериментальных задач, аналогичных по типу тем задачам, которые ставились с высшими обезьянами — шимпанзе. Так, например, она употребляла палку в качестве грабеля для доставания удаленной приманки. Она самостоятельно употребляла ящики, как подставки для доставания высоко подвешенной приманки.

Получив один ящик, капуцин взял, повез его и после нескольких неудачных попыток направил под приманку и овладел ею.

В последующей ситуации обезьяне были даны один ящик под приманкой, а другой — меньший — с левой стороны от него. Сначала капуцин пробовал бросить маленький ящик по направлению к подвешенному плоду, но позднее, в тот же день, ему удалось положить второй ящик на первый и достичь приманки.

⁴⁰ Н. Ю. Войтонис. Предыстория интеллекта. Изд. АН СССР. М., 1949.

⁴¹ J. A. Bierens de Haan. Werkzeuggebrauch und Werkzeugherstellung bei einem niederen Affen (*Cebus hypoleucus*). Z. für vergl. Physiolog. XIII, 1931.

Таблица 3.18. Доставка граблями приманки со дна экспериментального колодца (опыты Н. Ю. Войтониса)

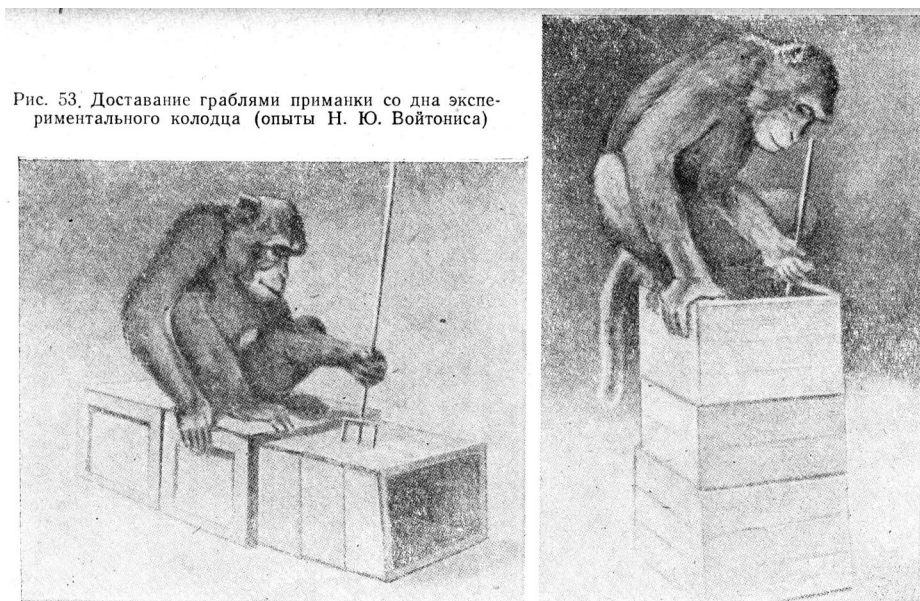


Рис. 53. Доставка граблями приманки со дна экспериментального колодца (опыты Н. Ю. Войтониса)

Таблица 3.19. Доставка павианом приманки при помощи палки (опыты В. П. Протопопова)



Рис. 54. Доставка павианом приманки при помощи палки (опыты В. П. Протопопова)

Далее ему были предложены два ящика, ни один из которых не был расположен под приманкой. Капуцин решил эту задачу в две минуты, сначала поставив один ящик под плодом, а потом другой положив на первый.

Эксперимент с сооружением пирамиды из трех ящиков вначале был не совсем удачен из-за трудности манипулирования с третьим ящиком. Но когда последний заменили легкой цилиндрической жестяной банкой, капуцин быстро включил ее в стройку трехэтажной пирамиды и овладел приманкой (Табл. 3.20)⁴².

⁴² J. A. Bierens de Haan. Werkzeuggebrauch und Werkzeugherstellung bei einem niederen Affen (*Cebus hypoleucus*). Z. f. vergl. Physiolog. XIII, 1931.

Даже когда один из ящиков был спрятан в спальном помещении обезьяны, это не нарушило выполнения задачи: обезьяна пошла искать ящик и, притащив его, употребила в своей постройке пирамиды.

Этот капуцин даже комбинировал построение пирамиды с употреблением палки, пытаясь достать ею плод (как это делали иногда кёлеровские шимпанзе⁴³, взбираясь на один поставленный ящик и сбивая приманку взятой в руки палкой).

Следует отметить, что ряд исследователей интеллекта низших обезьян отмечает исключительные способности капуцинов по сравнению со всеми другими низшими обезьянами.

Составление вышки из ящиков для доставания приманки осуществлял павиан- гамадрил в опытах Ю. Г. Кологривовой⁴⁴.

Подводя итог нашего анализа деятельности низших обезьян и пытаясь на основе этого анализа определить место низших обезьян в ряду приматов, мы должны констатировать, что низшие обезьяны, связанные близким родством с высшими, имеют сходные с ними по общему типу условия существования и сходные инстинкты. Они обладают многими общими с высшими обезьянами особенностями телосложения и высшей нервной деятельности; они имеют сходные по строению хватательные пятипалые конечности, организованные по типу руки, т. е. передней конечности, с более или менее противопоставленным первым пальцем и с более или менее свободно действующими остальными пальцами. Низшие обезьяны располагают сходной с высшими системой анализаторов, для которой характерно развитие зрительного (за счет обонятельного) и осязательно-кинестетического анализаторов, действующих содружественно со зрительным. Наконец, низшие обезьяны обладают рядом сходных с высшими особенностей в отношении подвижности нервных процессов и при сильном процессе возбуждения — некотором отставании тормозного процесса. Они обладают способностью более или менее легко образовывать сложные временные связи, высокий уровень условнорефлекторной деятельности. Низшие и высшие обезьяны относятся к животным того же типа организации и имеют сходные по своему общему типу черты поведения.

Таблица 3.20. Постройка пирамиды

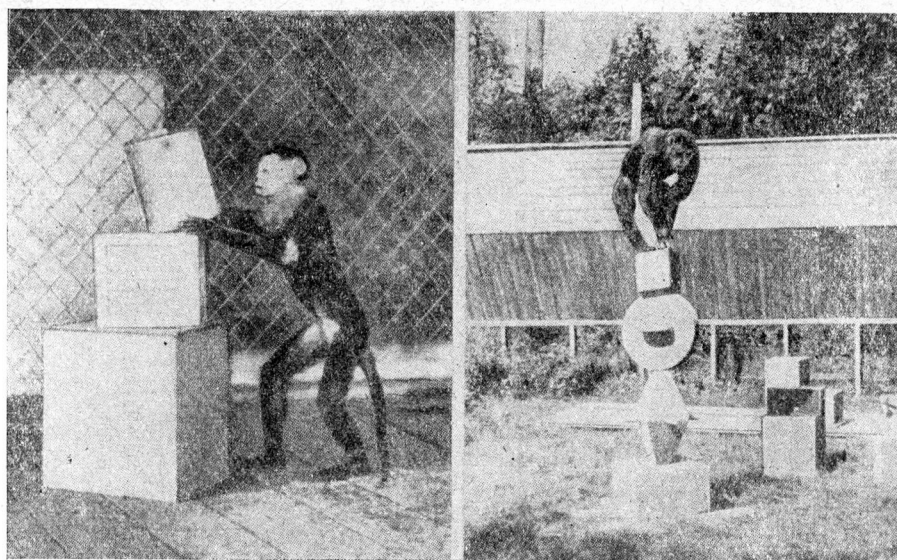


Рис. 55. Постройка пирамиды: слева — капуцином (опыты Биренс-де-Гана), справа — высшей обезьяной-шимпанзе (опыты в лаборатории И. П. Павлова)

слева — капуцином (опыты Биренс-де-Гана), справа — высшей обезьяной-шимпанзе (опыты в лаборатории И. П. Павлова)

Почти все указанные в нашем кратком обзоре типичные черты деятельности низших обезьян свойственны также и высшим обезьянам.

⁴³ В. Кёлер. Исследование интеллекта человекоподобных обезьян. Пер. с немецкого. Изд. Комкадемии, М., 1930.

⁴⁴ См. Конференция физиологов Юго-Востока, 1951.

Широкая направленность на наблюдение происходящего вокруг, высокая степень реактивности на явления внешней среды, хорошая ориентировка в окружающем, «любопытство», «любопытность», разносторонний и детальный практический анализ предметов, манипулирование с предметами притом и в трехмерном пространстве, рассматривание и осознательно-кинестетическое опробование их, расчленение предметов, наблюдение и повторное воспроизведение собственных действий. Однако, наблюдение и сравнение деятельности низших и высших обезьян показывает нам, что кроме того общего, которое характерно для деятельности тех и других животных, между ними существует и ряд различий; причем, если это общее носит характер общего **качества**, то различия зачастую носят скорее **количественный**, чем **качественный** характер.

Высшие обезьяны обладают более развитым, чем у низших обезьян, мозгом, более совершенно организованным зрительным и осознательно-кинестетическим анализаторами, имеющими ведущее значение в развитии разных форм деятельности; они обладают более гибкими передними конечностями — руками с большей свободой движения в сочленениях, чем то имеется у низших обезьян.

С другой стороны, для высших обезьян, например, шимпанзе, характерно наличие ряда продвинувшихся в развитии особенностей высшей нервной деятельности, еще не встречаемых у низших обезьян.

Так, например, подвижность нервных процессов, сила процессов возбуждения, относительное отставание процессов торможения, свойственное низшим обезьянам — у высших обезьян, по-видимому, выражено меньше: у них наблюдается как бы усиление процессов торможения и поэтому несколько большая уравновешенность этих процессов, чем то наблюдается у низших обезьян; наконец, для высших обезьян характерен более высокий, чем у низших обезьян, уровень их условнорефлекторной деятельности, позволяющей им не только более или менее легко переделывать условные связи, но быть способными к более широкому использованию образовавшихся временных связей в новых условиях.

Основное отличие деятельности низших обезьян от деятельности человекообразных, или высших, выражается главным образом в сравнительно низком уровне развития более сложных форм деятельности, как, например, конструктивной и орудийной. И это различие обнаруживается не только в свободном обращении тех и других обезьян с предметами, но и в экспериментальной ситуации.

Эксперименты с высшими обезьянами

В экспериментах с антропоидами, проведенных советскими учеными, палка употреблялась высшими обезьянами в качестве орудия притягивания приманки, расположенной в горизонтальной плоскости — прямым⁴⁵ или обходным путем⁴⁶; как орудие, сбивающее приманку, подвешенную высоко в воздухе; как орудие для подпрыгивания вверх в целях схватывания приманки, как орудие выталкивания приманки из трубы⁴⁷ (Табл. 3.21 и Табл. 3.22).

Как то обнаружилось в опытах Хильченко⁴⁸, молодые двухлетние шимпанзе, которые заведомо не имели в обиходе палок, при постановке опытов на доставание палкой удаленной приманки впервые успешно использовали палку для достижения приманки лишь на 25-й день опытов.

⁴⁵ Г. З. Рогинский. Навыки и зачатки интеллектуальных действий у антропоидов (шимпанзе). Изд-во ЛГУ, 1948, стр. 102—240.

⁴⁶ Опыты, проведенные в лаборатории И. П. Павлова в Колтушах. Э. Г. Вацуро. Исследование высшей нервной деятельности антропоида (шимпанзе). Медгиз, М., 1948, стр. 212.

⁴⁷ Наши опыты с шимпанзе Парисом из Московского зоопарка. 1945—1950.

⁴⁸ А. Е. Хильченко. Исследование высшей нервной деятельности шимпанзе. Сб. «Вопросы физиологии», изд. АН УССР, Киев. 1953, № 4, стр. 50—59.

Таблица 3.21. Шимпанзе Парис заглядывает в трубу с приманкой

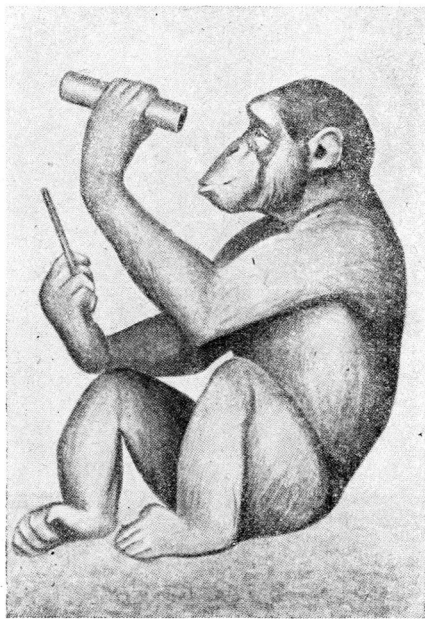


Рис. 56. Шимпанзе Парис заглядывает в трубу с приманкой

Вначале палки вызывали у них главным образом ориентировочно-ознакомительные реакции, позднее использовались для игры: шимпанзе катали палку, махали ею, ударяли по стенам клетки, по столу или били палками друг друга, выламывали палкой куски штукатурки. Только позднее, когда они не смогли при помощи рук достать приманку, шимпанзе попытались доставать приманку палкой. Еще позднее, по мере упражнения в доставании приманки, шимпанзе научились устанавливать отношения между орудием и приманкой в результате проб и ошибок. И в опытах Хильченко шимпанзе первоначально могли использовать только палки, помещенные впереди их, непосредственно зрительно воспринимаемые, и только позднее, в результате постепенного, все большего удаления экспериментатором палки за пределы непосредственного видения, в результате выработки и укрепления соответственной временной связи и сохранения следов, зрительного образа (представления) палки, они приучились находить палки, помещенные вне поля их зрения.

Таблица 3.22. Шимпанзе Парис употребляет палку для доставания приманки

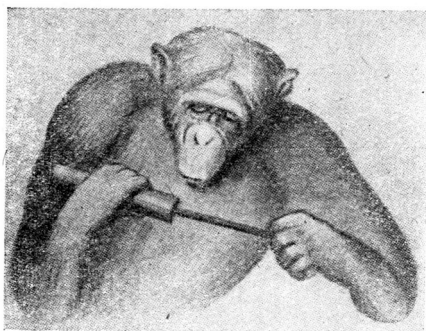


Рис. 57. Шимпанзе Парис употребляет палку для доставания приманки

В наших опытах взрослый шимпанзе Парис сразу выбирал подходящее для употребления орудие, годное для проталкивания в трубу с приманкой, дифференцируя различные признаки: форму, длину, ширину, плотность, толщину предмета, выбирая из комплекса предложенных различных палок нужную палку. Более того, если не было готового, подходящего для употребления орудия — палки — шимпанзе производил под-

работку не совсем подходящего предмета, например, он отламывал боковые отростки веток, удалял мешающие проталкиванию в трубу поперечины на палке (Табл. 3.23) и оставлял только прямой ствол, обгрызал, истончал толстые лучины, расправлял закрученную проволоку, употребляя ее распрямленные концы в качестве орудия доставания приманки (Табл. 3.24 и Табл. 3.25).

Таблица 3.23. Шимпанзе с «орудием» в виде палки с поперечинами (вверху); удаление обезьяной поперечин (внизу)

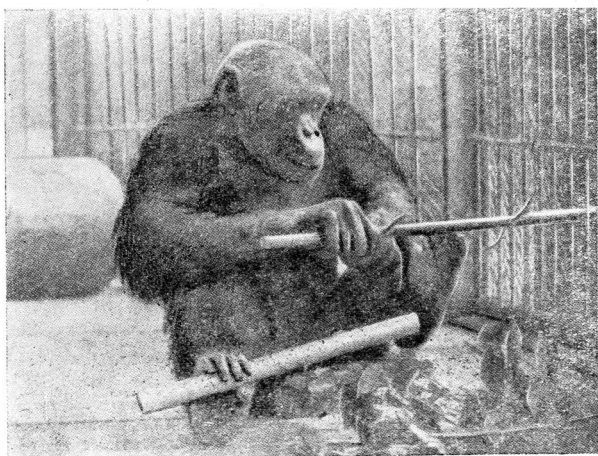


Рис. 58. Шимпанзе с «орудием» в виде палки с поперечинами (вверху); удаление обезьяной поперечин (внизу)

Шимпанзе, не имея палки или другого готового, или частично пригодного орудия, сам выскивал палку: он мог даже вычленять прямые стебли из сложного комплекса, отделяя ветви от дерева и выплетая прутьи из обломков корзин (Табл. 3.26), отщепляя лучины от широкой доски и используя их в качестве орудия доставания приманки, заложенной в узкую трубу (Табл. 3.27—Табл. 3.30).

Таблица 3.24. Проволочные фигуры, предлагавшиеся в качестве орудия приманки

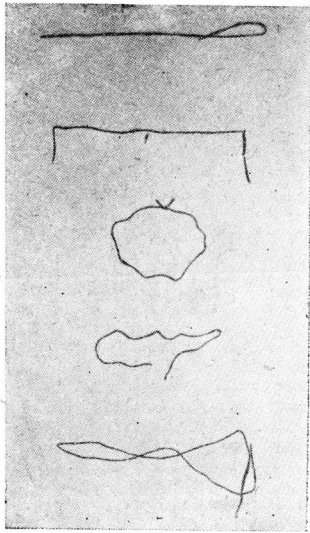


Рис. 59. Проволочные фигуры, предлагавшиеся в качестве орудия доставания приманки

Но как в наших опытах на употребление палок обезьяной шимпанзе, так и в описанных опытах Кёлера и Вацуро шимпанзе чрезвычайно терялся при необходимости конструктивного оформления составного орудия путем его соединения из двух палок посредством составления (Табл. 3.31, Табл. 3.32).

Таблица 3.25. Распрямление Парисом витка проволоки (вверху) и употребление распрямленной проволоки в качестве орудия выталкивания приманки (внизу)

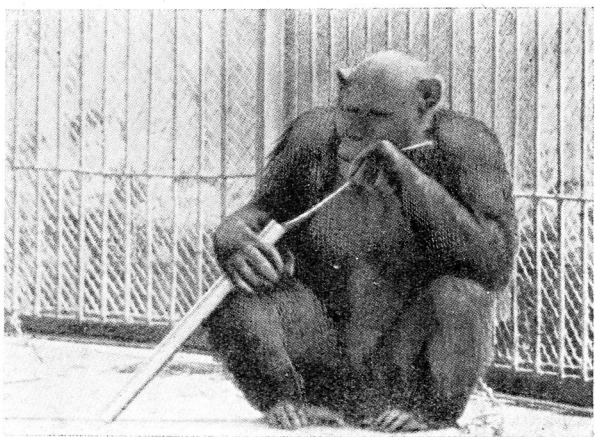


Рис. 60. Распрямление Парисом витка проволоки (вверху) и употребление распрямленной проволоки в качестве орудия выталкивания приманки (внизу)

Как известно, первое составление обезьяной шимпанзе тростинок в опытах Кёлера было совершенно случайным, так же как и в опытах Вацуру. Более того, у последнего экспериментатора шимпанзе Рафаэль при условии различной возможности составления тростинок, т. е. при наличии отверстий, расположенных по длиннику (т. е. оси) одной из палок, нередко составлял палки не концами, а перпендикулярно одну к другой, чем не удлинял, вопреки надобности, а укорачивал имеющееся орудие, затрудняя себе его использование, и тем не менее пытался им действовать⁴⁹ (Табл. 3.33 и Табл. 3.34).

⁴⁹ Э. Г. Вацуру. Исследование высшей нервной деятельности антропоида (шимпанзе). Медгиз, 1948, стр. 191—201.

Таблица 3.26. Прутья, включенные в предметный комплекс, послужившие орудием доставания приманки

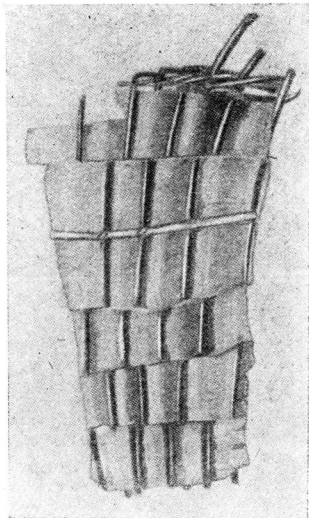


Рис. 61. Прутья, включенные в предметный комплекс, послужившие орудием доставания приманки

В наших опытах шимпанзе Парис, хотя зачастую употреблял составное или связанное из двух частей орудие, но сам не только не составлял и не связывал его, но не раз пытался разъединить составленное длинное орудие, тем самым лишая себя возможности его употребления. И это несмотря на то, что он безусловно владел техническим приемом составления палок. Трудность составления одной удлиненной палки из двух коротких объяснялась, по нашему мнению, тем, что шимпанзе было трудно оперировать зрительными образами и создать будущую картину связи двух коротких палок для получения третьей — длинной. Обладая способностью к тончайшим сенсорным дифференцировкам (оптическим, осязательным, кинестетическим восприятиям), шимпанзе имеет слабые, кратковременно сохраняющиеся, малоотчетливые следы, зрительные образы (представления) этих восприятий. В особенности эта слабость относится, по-видимому, к оптическим следам, быть может, в меньшей степени к кинестетическим.

Таблица 3.27. Шимпанзе с доской, предложенной в качестве орудия доставания приманки



Рис. 62. Шимпанзе с доской, предложенной в качестве орудия доставания приманки

Таблица 3.28. Шимпанзе готовится к расчленению доски

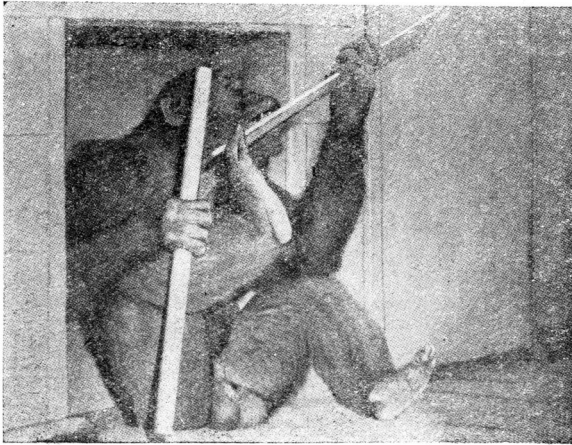


Рис. 63. Шимпанзе готовится к расчленению доски

Таблица 3.29. Расщепление доски и вычленение лучины

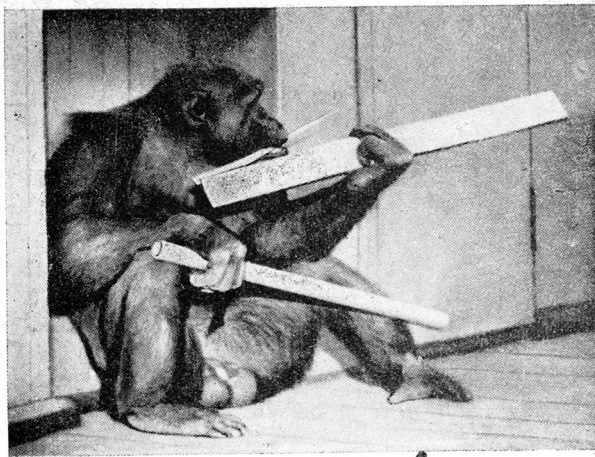


Рис. 64. Расщепление доски и вычленение лучины

Таблица 3.30. Употребление лучины для выталкивания из трубы приманки (опыты Н. Н. Ладыгиной-Котс)

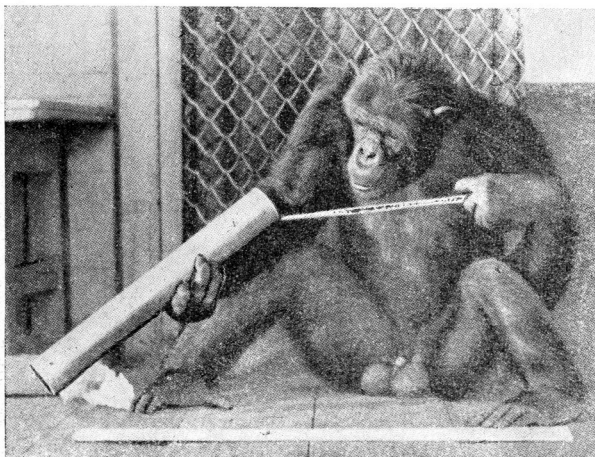


Рис. 65. Употребление лучины для выталкивания из трубы приманки (опыты Н. Н. Ладыгиной-Котс)

Таблица 3.31. Составление концов палок обезьяной Рафаэлем (опыты Э. Г. Вацуро, в лаборатории И. П. Павлова)

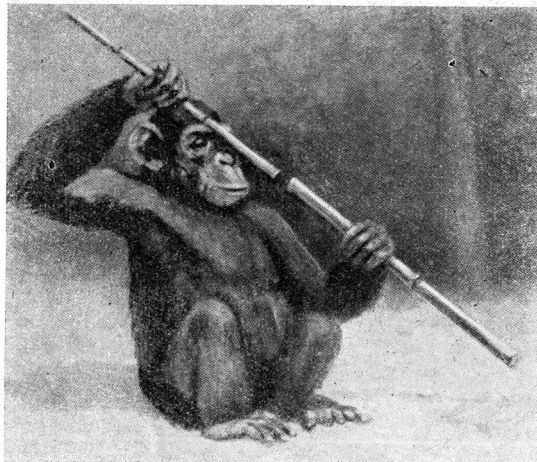


Рис. 66. Составление концов палок обезьяной Рафаэлем (опыты Э. Г. Вацуро, в лаборатории И. П. Павлова)

Таблица 3.32. Доставка Рафаэлем приманки удлиненной палкой (опыты Э. Г. Вацуро, в лаборатории И. П. Павлова)

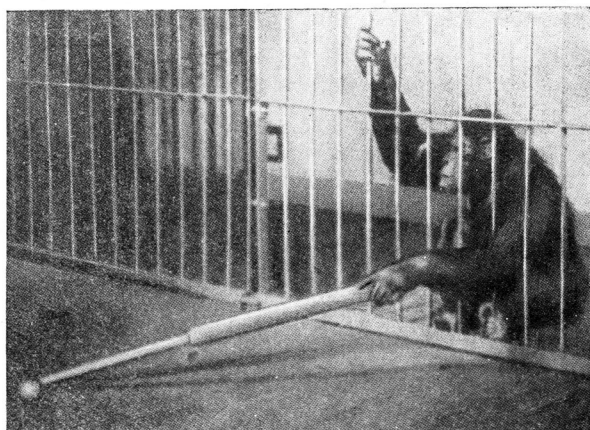


Рис. 67. Доставка Рафаэлем приманки удлиненной палкой (опыты Э. Г. Вацуро, в лаборатории И. П. Павлова)

Далеко не случайно, — говорил И. П. Павлов, — что «у обезьяны „слабы следы“, по следу она не свяжет два раздражения, она должна видеть оба раздражителя, чтобы связать, или чтобы их сравнить и выбрать правильно»⁵⁰.

⁵⁰ Павловские среды, т. III, изд. АН СССР, 1949, стр. 97.

Таблица 3.33. Составление палок под прямым углом (опыты Э. Г. Вацура, в лаборатории И. П. Павлова)

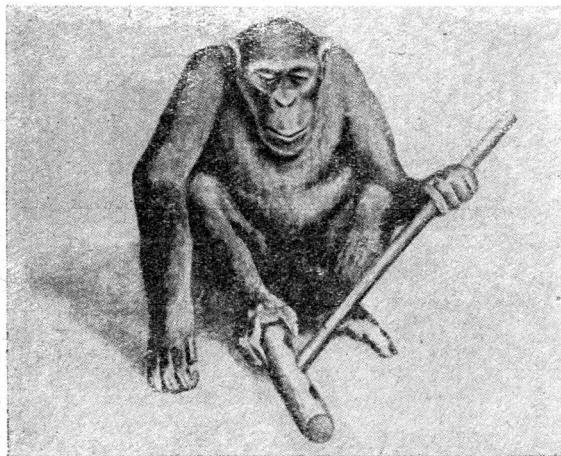


Рис. 68. Составление палок под прямым углом (опыты Э. Г. Вацура в лаборатории И. П. Павлова)

На наш взгляд, эта трудность осуществления конструктивных актов отчасти объясняется тем, что шимпанзе и в свободных условиях лишь весьма примитивно осуществляет конструктивные действия. Его конструктивная деятельность при гнездостроении на воле сводится лишь к грубому нагромождению в развилке дерева ветвей и их заплетению по краям. В условиях неволи в игровой деятельности, соединяя предмет с предметом (например, опутывая веревочкой палки, продевая прутики сквозь отверстия в петлях сетки и т. д. и т. п.), Парис в начале деятельности смотрит на соединяемые элементы, а потом отводит глаза и производит соединение наощупь (как он обычно делает и при подработке предмета). Но в то время, как выключение зрения при обработке, особенно ненаправленной, не вредит ее окончанию (она осуществляется на базе кинестезии), конструктивная деятельность требует неослабной содружественной деятельности зрения, осязания, гаптики и кинестезии.

Таблица 3.34. Попытки доставания приманки составленными палками (опыты Э. Г. Вацура, в лаборатории И. П. Павлова)

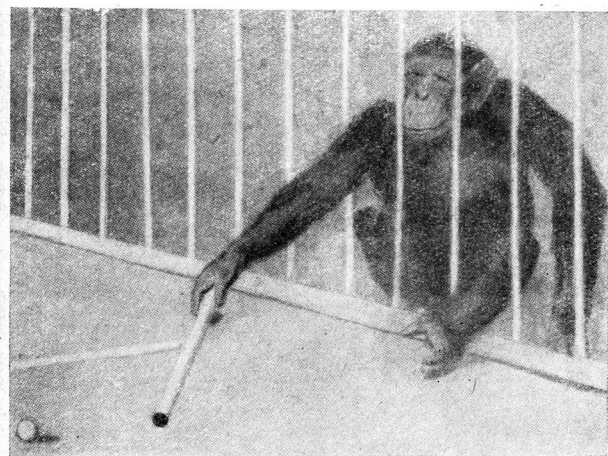


Рис. 69. Попытки доставания приманки составленными палками (опыты Э. Г. Вацура, в лаборатории И. П. Павлова)

В подтверждение того, что даже для высших обезьян осуществление синтетического действия, требующего соединения предметов или частей предметов, представляет большие трудности, свидетельствуют эксперименты, проделанные Рогинским и позднее Хильченко.

У Г. З. Рогинского из шести человекообразных обезьян только у одной обезьяны — шимпанзе Петера — после двух неудачных проб возник и закрепился прием подтягивания чашки с приманкой путем сближения двух концов тесемки, продернутой через ручку чашки (Табл. 3.35).

У подопытного шимпанзе Париса решение этой задачи произошло после 30 ошибочных проб и одного (первого) явно случайно удачного решения, позднее утерянного. Остальные четыре шимпанзе совершенно не справились с означенной задачей так же, как не решили ее и все бывшие под опытом низшие обезьяны⁵¹.

В опытах Хильченко молодые двухлетние шимпанзе при необходимости подтягивания ящика с приманкой путем сближения двух концов тесемок, продернутых через петлю ящика и расходящихся в сторону (на 30 и даже на 10 см), не пытались сблизить тесемки, чтобы притянуть ящик, держа тесемки одновременно за оба конца. Они только потягивали то один, то другой конец тесемок, не будучи в состоянии таким образом приблизить к себе ящик с приманкой⁵².

Прочность следов от зрительных раздражений у шимпанзе усиливается в результате предметной деятельности, конкретного опыта оперирования с предметами, в частности, с палками при их составлении.

Вначале, как это видно из опытов Вацуру, при оперировании с палками проявляется резко выраженная ориентировочно-исследовательская реакция обезьяны — обследование палок, отверстия в торце палки: далее возникает игровое использование отверстия палки — насыпание в нее шелухи, огрызков пищи, вставление тонкой палочки в отверстие толстой, их игровое соединение и разъединение, наконец наступает использование явно случайно составленной палки для доставания приманки⁵³. В этих экспериментах Вацуру выяснилась и еще одна существенная особенность мышления шимпанзе. Вопреки правильному составлению и употреблению орудия, у шимпанзе не обнаруживалось понимания производимых им действий, не было улавливания причинно-следственных отношений, смыслового содержания разрешаемой задачи.

Таблица 3.35. Опыты по притягиванию чашки с приманкой путем сближения концов веревки (опыты Г. З. Рогинского)



Рис. 70. Опыты по притягиванию чашки с приманкой путем сближения концов веревки (опыты Г. З. Рогинского)

Это особенно ярко сказалось в том случае, когда уже после правильного составления и употребления удлиненных палок для доставания приманки, при наличии отверстий по оси палки шимпанзе осуществлял перпендикулярное составление палок, тем самым затрудняя их успешное применение (см. Табл. 3.33—Табл. 3.34).

Таким образом, в предметной деятельности шимпанзе вырабатываются и закрепляются зрительно-двигательные (гаптические и кинестетические) условные связи, которые образуют уже сложные формы ассоци-

⁵¹ Г. З. Рогинский. Навыки и зачатки интеллектуальных действий у антропоидов (шимпанзе). Изд. ЛГУ, 1948, стр. 129—136.

⁵² А. Е. Хильченко. Исследование высшей нервной деятельности шимпанзе. Сб. «Вопросы физиологии», изд. АН УССР, Киев, 1953, № 4, стр. 61.

⁵³ Э. Г. Вацуру. Исследование высшей нервной деятельности антропоида (шимпанзе). Медгиз, 1948, стр. 191—201.

аций, обеспечивающие решение задач, требующих конструктивного соединения предметов. Но эти связи по своему характеру и по способу образования следует рассматривать как пространственно-временные, а не причинно-следственные связи.

О неспособности обезьян к самостоятельному улавливанию причинно-следственных, смысловых связей, еще более определенно говорят опыты Штодина, который исследовал образование у шимпанзе «системно развиваемых действий». Ему удалось выучить шимпанзе последовательно выполнять объективно причинно связанные действия, но сам шимпанзе этой последовательности установить не мог, хотя каждым из навыков, слагающих цепь, обладал в совершенстве⁵⁴.

Как мы уже отметили, для шимпанзе недоступно активно оперировать зрительными образами — представлениями для получения нового образа. Поэтому, хотя в деятельности шимпанзе при использовании орудий, особенно при подработке орудия, мы усматриваем зачатки мышления, но мышления элементарного, осуществляющегося на базе непосредственных восприятий предметов, опирающегося на прежние следы, генерализованные зрительные образы (представления)⁵⁵. Установление мысленного нового соотношения между предметами, осуществление действий на базе оперирования представлениями, воспроизведения нового образа у обезьян не происходит. Вот почему у шимпанзе при оперировании орудиями проявляются зачатки интеллекта, мышления и в этой деятельности образуются опосредованные условные связи, но эти связи не являются причинно-следственными.

В новых условиях животное оказывается неспособным к мысленной новой переработке прежнего чувственного опыта. Оно шаблонно использует ассоциации непосредственных раздражителей окружающей действительности, поэтому и не может перейти непосредственно, без нового чувственного опыта, к образованию новых адаптивных временных связей.

Шимпанзе изоцряет свои сенсорные дифференцировки; в процессе упражнения у него складываются обобщенные следы, генерализованные зрительные образы в результате суммирования прошлых опытов, но все же он не может мысленно оперировать представлениями, так как его представления ситуационно связаны. Подобное оперирование представлениями может осуществляться лишь при наличии способности к абстракции признаков конкретных предметов, т. е. к образованию понятий (понятий длины, формы и т. п.). Шимпанзе оказывается неспособным к образованию понятий, которыми он мог бы руководствоваться в достижении определенных целей.

Переход от внешнего наглядного созерцания, от чувственного восприятия предметов и их соотношений, к их внутреннему, т. е. понятийному познанию, даже высшее животное, каким является антропоид шимпанзе, не в состоянии сделать.

В новой ситуации, поставленная перед необходимостью решения новых задач, требующих образования новых временных связей, обезьяна прежде всего пользуется ранее выработанными ассоциациями, независимо от их пригодности к данному случаю. При неудаче обезьяна приходит к новому решению, к новому познанию через новую практику, через новый чувственно-двигательный опыт. И этот процесс познания и мышления принципиально отличен от процесса понятийного человеческого познания, неразрывно связанного с абстрагирующей работой мышления и со словом.

Принимая во внимание эти особенности мышления высших обезьян, советские ученые, исследовавшие интеллект антропоидов (Вацуру, Ладыгина-Котс, Рогинский, Хильченко), в противоположность зарубежным приматологам (Кёлеру и Иерксу), приходят к заключению о качественном отличии интеллекта животных от интеллекта человека.

Опыты Э. Г. Вацуру, проведенные с шимпанзе Рафаэлем, в противоположность кёлеровским опытам с шимпанзе Султаном, показали, что интеллект этой обезьяны совсем не «того же самого типа и рода», что и человеческий интеллект⁵⁶.

Напомним факты, когда при возможности многообразного решения, т. е. различных способов составления тростинок, шимпанзе Рафаэль, вопреки необходимости удлинения тростинок путем оставления их концов,

⁵⁴ М. П. Штодин. Материалы к вопросу о высшей нервной деятельности человекообразной обезьяны (шимпанзе). Сообщение II. Системность в поведении обезьяны. Труды Института эволюционной физиологии, т. I, изд. АН СССР, 1947, стр. 183—190.

⁵⁵ См. И. П. Павлов о представлениях у животных. Павловские среды, т. II, изд. АН СССР, 1949, стр. 295—297.

⁵⁶ В. Кёлер. Исследование интеллекта человекоподобных обезьян. Изд. Комакадемии, М., 1930, стр. 203.

соединял тростинки перпендикулярно одну к другой и отнюдь не удлинял их — и тем не менее пытался ими действовать.

В противоположность выводам Кёлера о значении оптической детерминации в решении обезьянами задач, при использовании ими обходных путей выведения приманки, Э. Г. Вацуру, на основании анализа действий Рафаэля в экспериментах с «обходной доской», пришел к совершенно другому заключению⁵⁷.

Когда обходная доска имела не один единственный, а два выхода, один — удаленный от обезьян, другой — ближайший к ней (Табл. 3.36), то Рафаэль, приучившись выводить приманку более далеким путем, толкая ее от себя, и при наличии нового близкого выхода — тем не менее сразу не использовал этот последний, а выводил приманку прежним, привычным путем, вопреки зрительно воспринимаемым топографическим условиям расположения приманки, наглядно, явно обнаруживающим преимущество вывода ее кратчайшим путем. Как подчеркивает Э. Г. Вацуру, «адекватное поведение животного возникало чрезвычайно медленно (от опыта к опыту)».

Таблица 3.36. Эксперименты с выводом приманки обходным путем (опыты Э. Г. Вацуру, в лаборатории И. П. Павлова)

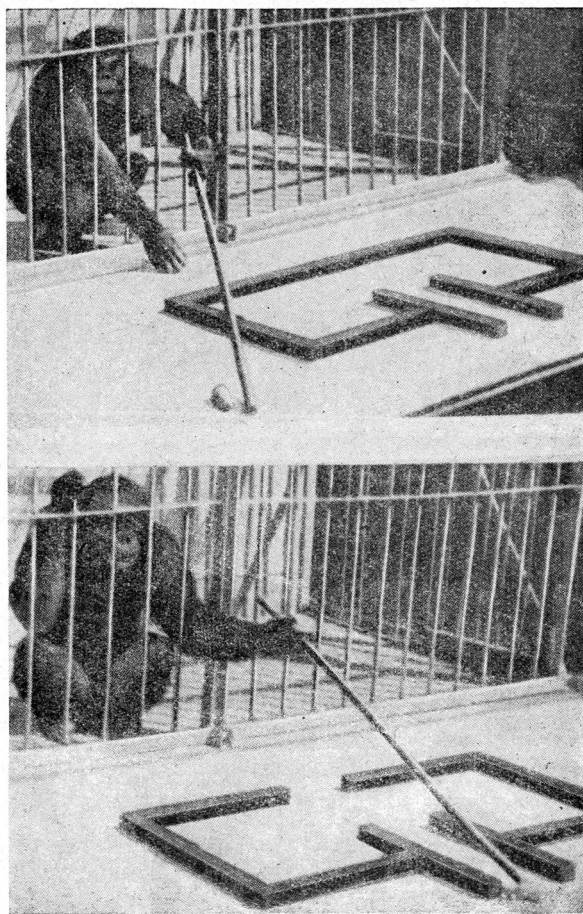


Рис. 71. Эксперименты с выводом приманки обходным путем (опыты Э. Г. Вацуру в лаборатории И. П. Павлова)

⁵⁷ Э. Г. Вацуру. Исследование высшей нервной деятельности антропоида (шимпанзе). Медгиз, 1948, стр. 222—227.

Таблица 3.37. Выбор на образец (по цвету и форме) тождественного предмета (опыты Н. Н. Ладыгиной-Котс)

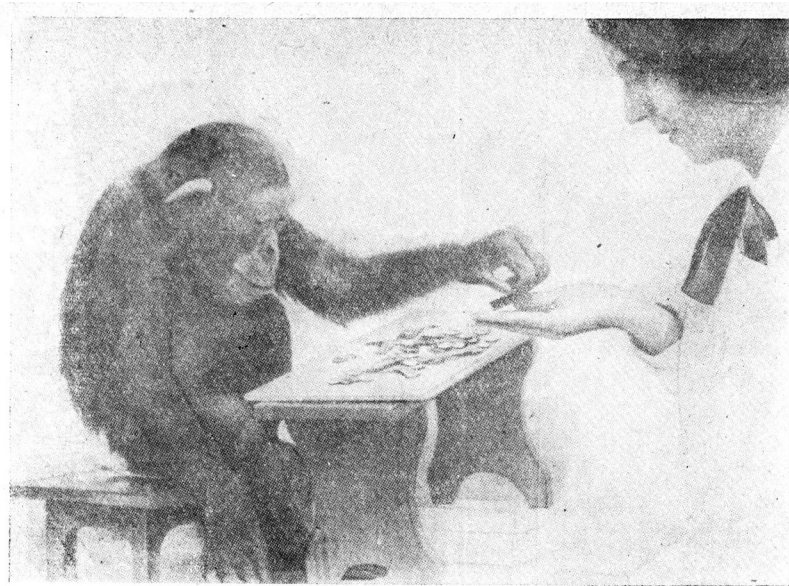


Рис. 72. Выбор на образец (по цвету и форме) тождественного предмета (опыты Н. Н. Ладыгиной-Котс)

Таблица 3.38. Отождествление обезьяной шимпанзе предметов по форме (опыты Н. Н. Ладыгиной-Котс)

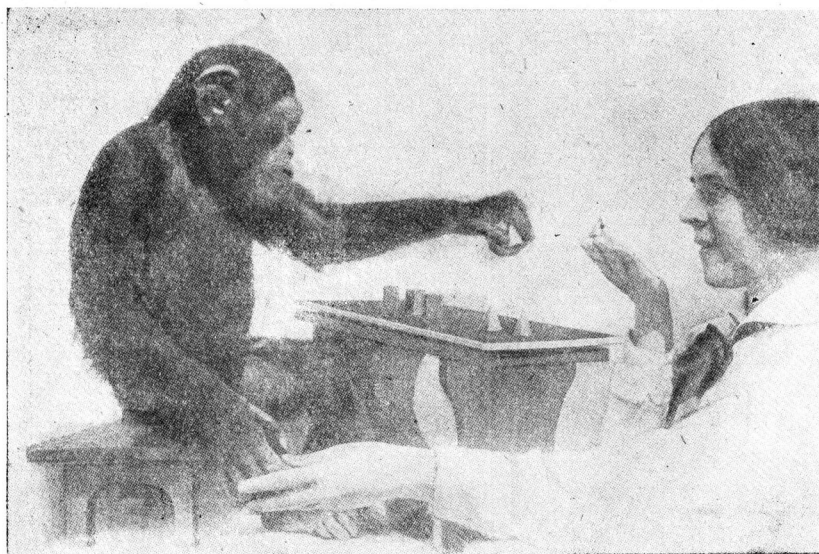


Рис. 73. Отождествление обезьяной шимпанзе предметов по форме (опыты Н. Н. Ладыгиной-Котс)

Таблица 3.39. Отождествление обезьяной шимпанзе предметов по величине (опыты Н. Н. Ладыгиной-Котс)

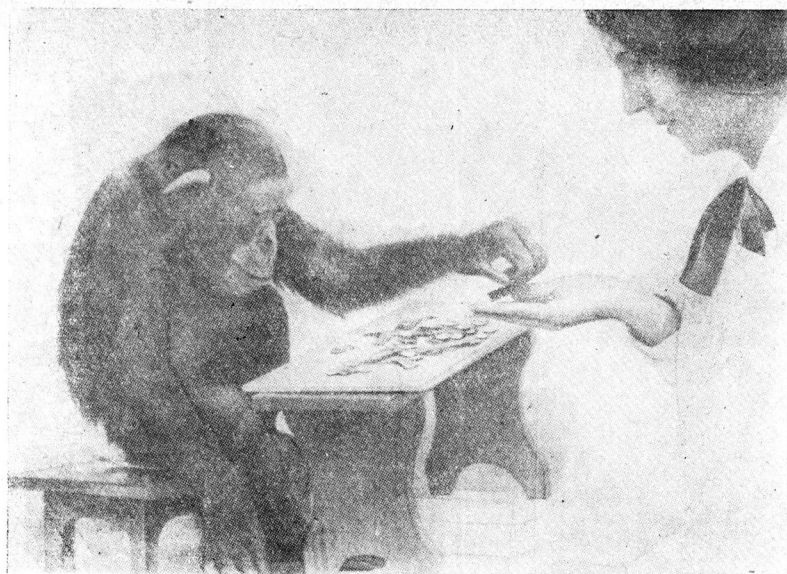


Рис. 72. Выбор на образец (по цвету и форме) тождественного предмета (опыты Н. Н. Ладыгиной-Котс)

Таблица 3.40. Отвлечение цвета обезьяной шимпанзе (опыты Н. Н. Ладыгиной-Котс)



Рис. 75. Отвлечение цвета обезьяной шимпанзе (опыты Н. Н. Ладыгиной-Котс)

Подобные действия обезьяны выявляли отсутствие значения для шимпанзе структуры зрительного поля и визуального восприятия в процессе решения задач. Г. З. Рогинский, анализируя употребление обезьянами палок для доставания недотягаемой руками приманки, наблюдал, как обезьяны отыскивали палку при ее помещении вне зрительного поля обезьяны (на полке и в других местах клетки) и таким образом они не были «рабами зрительного поля» при решении задач.

Наше исследование способности молодого шимпанзе к абстрагированию цвета и к различению количества предметов обнаружило элементарный характер абстракции шимпанзе, качественно иной, чем абстракция человека. Четырехлетний шимпанзе сравнительно легко отождествлял предметы по цвету, форме или величине, оперируя по методике «выбора на образец» (Табл. 3.37, Табл. 3.38, Табл. 3.39), выбирая из группы различных объектов предмет, тождественный с показанным образцом. Но тот же шимпанзе лишь с боль-

шим трудом, в результате многих опытов, мог отвлекать признак цвета, например, выбирать на коробку — образец красного цвета — соответственный по цвету красный квадратик (см. Табл. 3.40)⁵⁸.

Было проделано много сотен опытов и по специальной методике, когда шимпанзе научился давать определенное количество орехов (в пределах одного-трех) на показанный ему образец (в виде одного, двух или трех орехов), когда он выбирал орехи из закрытого мешка рукой наощупь. Если же орехи лежали перед ним, он не мог правильно выбирать их количество, так как, по-видимому, ему трудно было отвлечь признак количества вследствие некоторого сходства орехов между собой по форме, цвету, величине.⁵⁹

И в данном случае абстракция шимпанзе не была истинной абстракцией.

В связи с этой неспособностью шимпанзе к подлинной абстракции следует сделать небольшой экскурс в область голосовых реакций животных, проанализировать наличие, характер и коммуникативное значение их звуков, чтобы показать, что издаваемые животными звуки и даже слова не связаны с наличием понятий.

Голосовые сигналы высших обезьян и анализ условных реакций животных на звуки голоса

Ближайшие к человеку животные, именно антропоидные обезьяны, имеют весьма разнообразные звуки и способы взаимного общения.

Ниссен наблюдал у шимпанзе на воле три способа коммуникации с себе подобными: зрительный — при помощи жестов, тактильный — путем непосредственного контакта и вибраторный — ударами рук по стволам деревьев и почве⁶⁰. К этому следует добавить звуковой способ.

По нашим наблюдениям четырехлетний шимпанзе мог издавать разнообразные звуки, связанные с разными эмоциональными состояниями⁶¹:

1. модулированное протяжное уханье, состоящее из шестикратного чередования взятых в терции двух звуков, заканчивающихся трехкратным лаем — «у-ху, уу-ху, ууу-ху, уа-ху, уа-ху, уа-ху» (этот звук воспроизводился при сильном возбуждении, волнении шимпанзе, причем характер лая был различен в зависимости от эмоциональной тонированности волнения: волнение, разрешавшееся эффектом радости, сопровождалось высоким, звонким, тягучим лаем; при злобном волнении лай шимпанзе был низкий, глухой, отрывистый);
2. стонущее тягучее уханье «ууууу» слышалось у шимпанзе при его волнении с оттенком печали;
3. короткое одиночное уханье «ух» — при волнении с оттенком испуга;
4. краткое резкое уханье «ух» при мимолетном злобном волнении;
5. повторное хрюканье «хрю-у, хрю-у, хрю-у...» при успокоении, удовлетворении, наступающем после предшествующего небольшого беспокойства;
6. акцентированное повторное уханье «у-у» при угрозе, агрессивном замахивании на кого-либо, нападении;
7. глухо мычащее, коротко протяженное мыканье «м- м» при встрече с неожиданным явлением или необычным предметом;
8. пять звуков, издаваемых при Печали в соответствии с пятью стадиями развития плача:
 - а. стонущее, прерывистое хныканье, тянущееся на гласную «у»,

⁵⁸ Н. Н. Ладыгина-Котс. Исследование познавательных способностей шимпанзе. Гиз, М., 1923.

⁵⁹ Различение количества у шимпанзе. Сб., посвященный Д. Н. Узнадзе. Изд. Грузинской Академии наук, 1945.

⁶⁰ Н. W. Nissen. A Field Study of the Chimpanzee. Baltimore, 1931, p. 96.

⁶¹ Н. Н. Ладыгина-Котс. Дитя шимпанзе и дитя человека в их инстинктах, эмоциях, играх, привычках и выразительных движениях. Изд. Дарвиновского музея, М., 1935, стр. 243—248.

- b. стнящий прерывистый звук «е»,
- c. дребезжащий стон,
- d. дребезжащий крик,
- e. максимальный раскатистый плач.

Этот плач бывал так силен, что превосходил самый сильный детский плач и при нахождении шимпанзе в закрытом деревянном помещении мог быть слышен на расстоянии 50 м. Шимпанзе издает звуки при щекотке, при наличии приятных раздражителей, связанных с предложением ему вкусной еды; кряхтит, глухо покашливает, поедая вкусную пищу; хрипит от неудовольствия при отказе ему в чем-либо; гаркает при сильной злобе, ярости; подвывающе лает при сильном страхе.

Из звуков, производимых шимпанзе не гортанью, а иными способами, следует упомянуть о трещании губами, при саморазвлечении, лязганье челюстями, щелканье зубами, ритмичном постукивании руками и притоптывании ногами по твердым предметам (нередко при игре).

Подавляющее большинство этих звуков выражает эмоциональные состояния шимпанзе, причем, следует отметить, что его эмоции весьма многообразны по своим оттенкам.

Л. А. Фирсов, анализирувавший голосовые реакции шимпанзе при помощи осциллографа, пришел к заключению, что каждое звуковоспроизведение обезьяны связано с определенной безусловной деятельностью. Он установил несколько групп звуков: звуки, издаваемые при еде, ориентировочно- оборонительные, агрессивные, звуки, связанные с проявлением половых функций, игровые и др. Голосовые рефлексy обезьян при осциллографическом исследовании имеют строго специфический вид⁶².

Однако систематические восьмимесячные попытки научить одного шимпанзе из подражания экспериментатору воспроизводить человеческие звуки при использовании различных приемов обучения оказались безрезультатными.

Шимпанзе не научился воспроизводить слово «ба-ба», как обозначение появления банана, обозначать поедание банана словом «на- на»⁶³.

Как сообщается в литературе, шимпанзе могут связывать слово, сказанное человеком, с выполнением ответственного действия. Молодая (один год и четыре месяца) самка шимпанзе Гуа производила правильные реакции на 58 словесных приказаний человека, сказанных на английском языке, выраженных одним словом или фразой⁶⁴. Например: «kiss» (поцелуй), «stop» (остановись), «show me your nose» (покажи мне твой нос). В последнем случае она дотрагивалась до носа указательным пальцем. Но это была обычная условно- рефлексорная связь того или иного действия со звуковым сигналом, на которую способны и другие животные.

Один из содержащихся в неволе шимпанзе выполнял 43 приказания человека, причем из них 36 приказов не сопровождалось жестами. Так, например, шимпанзе при произнесении слов: «стой», «возьми шляпу», «телефон», «открой кран», «зажги спичку», «ударь Долли» и т. п. точно исполнял требуемое⁶⁵. Следовательно, у шимпанзе могли устанавливаться весьма сложные условнорефлексорные слухово-зрительно-двигательные связи.

Наш подопытный шимпанзе Иони выполнял словесные приказы, приглашающие к следующим действиям: «иди в клетку», «подойди ко мне», «уйди от меня», «играй мячиком», «подними», «полезай на клетку», «дай руку», «играй», «на место», «дай мячик», «дай тряпку», «дай мне».

Если ему сказать «догоню», Иони бежит от человека. Если ему сказать «нельзя», он прекращает любое действие. Если ему сказать: «оставь» — он перестает трогать предмет; при слове «муха» — озирается,

⁶² Л. А. Фирсов. Осциллографическое исследование голосовых реакций обезьян. «Физиологический журнал СССР», XL, № 1, 1954, стр. 18.

⁶³ R. M. Yerkes, B. W. Learned. Chimpanzee intelligence and its vocal Expressions. Baltimore, 1925, p. 53—56.

⁶⁴ W. N. Kellog and L. A. Kellog. The Ape and the Child. New—York— London, 1933, p. 275—306.

⁶⁵ R. M. Yerkes and Ada Yerkes. The great Apes, New-Haven, Yah University Press. London, 1929, p. 308.

ищет глазами летающую муху; «пойдем гулять» — Иони протягивает свою руку; «горячо» — Иони настроенно, опасливо берет вещь.

Все эти действия, конечно, базировались на установлении прочных условнорефлекторных звуко-зрительно-двигательных связей, возникающих в процессе общения обезьяны с человеком.

У шимпанзе в процессе общения с людьми выработался ряд жестов и движений сигнального порядка, связанных с удовлетворением его потребностей:

1. прикладывание губами, присасывание к рукам человека при желании пить, завершающееся жадным питьем при подаче воды;
2. вытягивание вперед одной руки — в знак просьбы;
3. указывание на вещь — при желании получить ее;
4. движение головой из стороны в сторону, отвертывание лица, искривление плотно сомкнутых губ — при отвергании нежелаемой еды.

Такое поведение обезьяны, как и реакции на обращенные к ней словесные приказы человека, конечно, не означает, что обезьяна понимает смысл слов, что слово для нее является символом предмета. В этом смысле обезьяны не превосходят других животных.

Как показывает специальный анализ дрессировки собак на выполнение определенных двигательных реакций на словесные «приказы» человека⁶⁶, хотя у собак через больший или меньший срок времени тренировки и образовывались положительные условнорефлекторные движения — при произнесении экспериментатором различных слов, например: «на кресло», «на стул», «барьер», «дай лапу», «ложись», но подлинного понимания слов человека собака не обнаружила.

В контрольных опытах оказалось, что в сущности собака реагировала не на слово в целом, а на тот слог в слове, на который падало ударение, например, в слове «стул» она реагировала на слог «ту», в словах «дай лапу» она реагировала на слоги «ай-ла». И при произнесении только этих ударных слогов она производила соответствующее требуемое движение.

Собака оказалась неспособной выделить слово-раздражитель из фразы, в которую были включены незнакомые ей слова, но если фраза состояла из слов, ранее ей известных, применявшихся в качестве условных раздражителей, то собака правильно и в нужной последовательности выполняла соответствующие действия, упоминаемые в фразе, заключающей словесные приказы. Например, тренированная на слово «ложись» — собака ложилась, но на приказ «говорию, ложись», собака не ложилась а стояла и махала хвостом. Если же слово «ложись» включалось в ряд известных ей слов-приказов, на каждый из которых она была выдрессирована, например, «на стул», «ложись», «дай лапу», то собака осуществляла последовательные правильные реакции при составлении из этих слов фразы, например, «на стул, ложись, дай лапу».

Автор делает из этих фактов вывод, что кора больших полушарий высших животных способна к синтезированию ряда сложных условных раздражителей в единую цепь условнорефлекторных движений⁶⁷.

Психологический анализ подобных же опытов словесной дрессировки собак на выполнение тех или других действий, произведенный греческим ученым Саррисом, показал, что хотя собака выполняла правильно ряд словесных приказов: например, «иди под стол», «под стул» и т. п. и что хотя она могла ассоциировать некоторые сочетания звуков с определенными предметами (стулом, столом и т. д.), но ее «понимание» этих слов было на уровне лишь ее собачьего понимания: «Die wortvorstellung des Hundes immer dem Hundegemäss ist»⁶⁸.

Автор исследовал членораздельную речь одного серого попугая (рода Жако). Хотя этот попугай мог произносить 150 различных слов, но многочисленные попытки, исчислявшиеся сотнями опытов, выработать у птицы название ею показанного предмета или цвета, сочетать зрительное восприятие предмета с соответствующими произносимыми птицей словами, оказались неудачными.

⁶⁶ Опыты Л. Г. Воронина. См. книгу «Анализ и синтез сложных раздражителей», Медгиз, 1952, стр. 98—99.

⁶⁷ См. Л. Г. Воронин. Анализ и синтез сложных раздражителей. Медгиз, 1952, стр. 88—99.

⁶⁸ E. G. Sarris. Sind wir berechtigt vom Wortverständnis des Hundes zu sprechen? Lpz, 1931, S. 129.

В отношении ассоциирования произнесения соответственных звуков с показыванием предмета больше поспчастливилось русской исследовательнице Н. А. Тих. Используя стадные звуки низших обезьян в виде «гм-гм» и «це-це», Н. А. Тих доказала, что условные рефлексы при участии этих стадных звуков образуются быстро, но эти звуки невозможно было оторвать от их эмоциональной основы. Тогда Н. А. Тих использовала органические звуки обезьян и добилась выработки у павианов голосового условного рефлекса, т. е. воспроизведения ими одиночного звука «кх» при показе ореха и тройного звука «кх-кх-кх» при показе сахара⁶⁹.

М. А. Панкратова выработала у павиана-анубиса «голосовой» условный рефлекс: в ответ на условный раздражитель павиан издавал звук «гм-гм» или «це-це»⁷⁰.

Не менее интересны и оригинальны по постановке опыты Л. И. Улановой⁷¹, выработавшей у обезьяны дифференцированные двигательные ручные знаки, которые обезьяна воспроизводила при показе одного из двух представленных сортов пищи. Например, при показе яблока обезьяна поднимала вверх кисть руки, причем все ее пальцы были разогнуты. Условным движением на хлеб было пригибание всех пальцев кисти руки к ладони. В результате огромного количества опытов у обезьян образовались соответственные зрительно-двигательные условные рефлексы, и обезьяна (макак) не только дифференцированно реагировала соответственными жестами на предъявление того или иного пищевого раздражителя (яблока или хлеба), но она сама сигнализировала о своей потребности в той или иной пище, осуществляя соответствующий жест.

Тем не менее, и эти опыты, конечно, не позволяют признать у животных наличие понятийных, символических обозначений предмета; эти звуки и жесты обозначают лишь непосредственное восприятие данного конкретного предмета, но не понятие о предмете.

Общие представления животных, которые И. П. Павлов считает «аналогом понятия»⁷², не переходят в понятия, благодаря отсутствию у животных слова, появившегося лишь в процессе трудовой деятельности коллективно работающих пралюдей, в процессе их общения и обмена мыслями не только о наблюдаемых ими, но и о полученных ими ранее результатах своего труда.

Но, как подчеркивает Ф. Энгельс, «наверное, протекли сотни тысяч лет, — в истории земли, имеющие не большее значение, чем секунда в жизни человека, — прежде чем из стада лазящих по деревьям обезьян возникло человеческое общество»⁷³.

Для того, чтобы этот сдвиг произошел, требовались резкие изменения условий жизни и местообитания, уменьшение возможности легко добывать пищу, ухудшение климата. Обезьяноподобные предки человека в последующем в силу необходимости должны были обратиться к осуществлению более сложных предтрудовых процессов, обеспечивших им прогрессивное развитие, приведшее к появлению «**Homo sapiens, Homo faber, Homo loquens** — мыслящего, творящего, говорящего человека».

Находясь, как и человек, в той же группе приматов, антропоиды радикально разнятся от человека не только по существенным морфологическим признакам, но в соответствии с конкретными данными нашего специального исследования, как и других советских исследователей, и по психологическим признакам, качественно отличающим их мышление от мышления (интеллекта) человека.

Как пишет И. П. Павлов: «Животные до появления семейства *Homo sapiens* сносились с окружающим миром только через непосредственные впечатления от разнообразных агентов его, действовавших на разные рецепторные приборы животных и проводимые в соответствующие клетки центральной нервной системы. Эти впечатления были единственными сигналами внешних объектов. У будущего человека появились, развились и чрезвычайно усовершенствовались сигналы второй степени, сигналы этих первичных сигналов — в виде слов, произносимых, слышимых и видимых»⁷⁴.

⁶⁹ Н. А. Тих. Стадная жизнь обезьян и средства их общения в свете проблемы антропогенеза. Автореферат докторской диссертации. Л., 1950.

⁷⁰ Л. Г. Воронин. Анализ и синтез сложных раздражителей у высших животных. Медгиз, 1952, стр. 73.

⁷¹ Л. И. Уланова. Формирование у обезьяны условных знаков, выражающих потребность в пище. В сб. В. П. Протопопова «Исследование высшей нервной деятельности в естественном эксперименте». Госмедиздат УССР, 1950, стр. 132.

⁷² Общие представления животных — аналоги понятий (по Павлову) получаются в результате группирования многих конкретных предметов в одно общее представление. См. Павловские среды, 1949, т. III, стр. 7.

⁷³ Ф. Энгельс. Диалектика природы. Госполитиздат, 1955, стр. 136.

⁷⁴ И. П. Павлов. Полн. собр. соч., т. III, кн. 2, изд. АН СССР, 1951, стр. 345.

Именно благодаря второй сигнальной системе, т. е. человеческой речи с ее абстрагирующей функцией, зафиксировавшей основные жизненные понятия о свойствах предметов (форме, величине, цвете, твердости, количестве и т. п.) и о качествах их (т. е. специфике, отличающей один предмет от другого), процесс мышления человека стал принципиально иным, чем у животных. Человек стал способен оперировать представлениями — предваряя мысленным планированием конкретное осуществление своих трудовых актов. На этом этапе стало возможно преднамеренное, сознательное, целенаправленное осуществление трудовых процессов, ибо только при участии сознания человек мог творчески преобразовывать окружающую его природу, налагая на нее печать своей воли, своего замысла.

Глава 4. Заключение

В результате обзора развития форм отражения окружающего мира в процессе эволюции организмов становится ясным, что происхождение психики, ее поступательное развитие, завершившееся возникновением сознания человека, обусловлено материальными причинами.

Простейшие из современных живых существ — одноклеточные организмы — обладают лишь примитивной формой отражения — простой раздражимостью по отношению к различным внешним воздействиям, причем они различают лишь силу (интенсивность) раздражителя.

По мере усложнения организации животных, вызванной воздействием внешней среды, при появлении многоклеточности, дифференцируются ткани организма, появляется нервная система и органы чувств, возникает основа для развития более сложных форм отражения.

По этому поводу Энгельс пишет: «...Из первых животных развились, главным образом путем дальнейшего дифференцирования, бесчисленные классы, отряды, семейства, роды и виды животных, и, наконец, та форма, в которой достигает своего наиболее полного развития нервная система, — именно позвоночные, и опять-таки, наконец, среди них то позвоночное, в котором природа приходит к осознанию самой себя, — человек»¹.

После стадии диффузной нервной системы (у кишечнополостных), не имеющей специализированных путей рефлексов, мы обнаруживаем появление централизованной брюшной, цепочечной нервной системы (у червей) с ведущим головным концом, связанным с функционированием главным образом контактных рецепторов, осязания.

У членистоногих (насекомых) происходит концентрация нервных узлов и особое развитие головного узла, связанного с развитием дистантных рецепторов (зрения, обоняния и слуха).

У представителей главных классов позвоночных животных мы наблюдаем прогрессивное увеличение головного мозга и соответственно увеличение цефалического коэффициента, т. е. цифры, выражающей соотношение веса тела животного к весу его мозга.

Особенно увеличиваются большие полушария и их кора. В то время как у рыб и амфибий, как правило, коры нет, у рептилий появляется кора; в значительно большей степени она развивается у птиц и особенно у млекопитающих.

Как мы уже отмечали, появление коры означает возникновение возможности тонкого анализа и синтеза, высокого уровня развития условнорефлекторной деятельности.

Прогрессивное развитие строения тела, нервной системы и органов чувств животных, связанное с появлением все более сложных и многосторонних связей живых организмов со средой, сочеталось с количественными и качественными изменениями жизнедеятельности организмов и с возникновением качественно новых форм отражения действительности. У животных появлялась способность более дробного и углубленного восприятия все более разнообразных свойств предметов внешнего мира при помощи осязательных и обонятельных, зрительных и слуховых рецепторов, обеспечивающих восприятие цвета, формы, величины, звуков и других признаков предметов внешнего мира. Опознавание животными окружающей среды все более расширялось.

В процессе эволюции организмов происходило усложнение и расширение действия физиологических механизмов временных связей, проявляющееся не только в количественном их увеличении, но и в качественном их различии у животных, стоящих на разных ступенях филогенетического развития. Конкретно это выразилось в нарастающей способности животных к реагированию на все более разнообразные сигналы, ко все более полному и всестороннему восприятию окружающего. Этим и обеспечивалось адекватное и своевременное приспособительное реагирование животных на частые и резкие перемены внешних условий.

В группе беспозвоночных животных (например, насекомых) большое развитие получает инстинктивная, сложная безусловнорефлекторная деятельность, характеризующаяся сравнительно малой степенью пла-

¹ Ф. Энгельс. Диалектика природы. Госполитиздат, 1955, стр. 13.

стичности при попадании животных в новые условия. У позвоночных животных, особенно у более высокоорганизованных (приматов), в поведении преобладает индивидуально приобретенная условнорефлекторная деятельность, связанная с использованием прошлого личного опыта особи и способностью ее к научению.

У обезьян обнаруживается многообразие взаимосвязей с окружающей средой и высокий уровень аналитико-синтетических процессов, как и способность к образованию и переделке сложных связей, что обуславливает большое развитие их познавательной деятельности, по сравнению с нижестоящими животными.

В связи с обитанием на деревьях и на земле, обезьяны в соответствии с многообразием их способов передвижения, кочевым и стадным образом жизни, большой двигательной активностью, способом питания, расширяющим деятельность их рецепторов, благодаря развитию мозга, наличию пятипалых хватательных конечностей — рук — вырабатывают сложные формы рецепторной интеграции, содружественной деятельности зрительно-осязательной и кинестетической рецепции.

У человекообразных обезьян возникают, например, такие сложные формы деятельности, как использование орудий, выражающееся в способности к употреблению предметов во вспомогательном значении при невозможности выполнения действий природными органами — руками. Однако это употребление орудия качественно иное, чем у человека; орудие употребляется обезьянами эпизодически, по мере необходимости, и не имеет закрепленного за ним назначения, оно не сохраняется после его использования. Употребляя орудие и даже подрабатывая его, обезьяны не доходят до конструктивного его изготовления.

В процессе орудийной формы деятельности высшие обезьяны осуществляют новые формы связей и отношений между предметами, явно включающие наличие элементарного наглядного мышления.

Это мышление животных, связанное лишь с непосредственными восприятиями предметов окружающего мира и в слабой степени со зрительными образами, является чувственной формой отражения действительности. Подобный характер мышления **качественно** отличается от человеческого мышления, основанного на образовании обобщений и отвлечения, связанного с наличием понятия, слова, речи, возникновением и развитием сознания.

Благодаря наличию понятий человек осмысливает действительность; у него образуются ассоциативные временные связи не только вследствие сосуществования и сопутствования явлений во времени и в пространстве, как то имеется у животных, но вследствие улавливания основных признаков предметов, проникновения в сущность вещей, отражения мыслью их внутреннего содержания и установления причинно-следственных, смысловых связей и отношений, которых животные не образуют.

Таким образом, изучение развития форм отражения, психики животных в процессе эволюции живых организмов дает нам полную возможность понять с материалистических позиций происхождение и развитие высшей формы психики — человеческого сознания.

Приложение А. Литература

- Маркс К. и Энгельс Ф. Немецкая идеология. Соч., т. III, 1955.
- Маркс К. Капитал, т. I. Госполитиздат, 1955. Энгельс Ф. Диалектика природы. Госполитиздат, 1955.
- Ленин В. И. Философские тетради. 1947.
- Аронович Г. Д. и Хотин Б. И. К вопросу о подражании у обезьян (*Macacus rhesus*). Новое в рефлексологии и физиологии нервной системы. Сб. 3, ГИЗ, 1929.
- Бару А. В. Методика исследования двигательных и пищевых условных рефлексов у птиц. Условное торможение у птиц. Труды института физиологии им. И. П. Павлова, т. II, изд. АН СССР, 1951.
- Баяндуров Б. И. Условные рефлексы у птиц. Изд-во «Красное знамя», Томск, 1937.
- Беритов И. С. и Ахметели. О роли внешнего вида пищи в индивидуальном поведении голубей. Труды института физиологии им. акад. И. С. Бериташвили Тбилисского государственного университета, № 3, 1957.
- Бирюкович П. В. Сложный моторный навык у собак. Сб. В. П. Протопопова «Исследование высшей нервной деятельности в естественном эксперименте». Госмедиздат УССР, 1950.
- Боровский В. М. Психическая деятельность животных. Биомедгиз, М., 1936.
- Боровский В. М. О транспозиции и абстракции у крыс. Сб. «Инстинкты и навыки». Могиз, Соцэкгиз, 1935.
- Боровский В. М. Введение в сравнительную психологию. Изд-во «Работник просвещения», 1927.
- Бочаров В. и Орлов А. Дрессировка служебных собак. Изд. ДОСАФ, М., 1957.
- Быков К. М. и Пшоник Л. Г. О природе условного рефлекса. «Физиологический журнал СССР», XXXV, 1949, № 5.
- Вагнер В. А. Биологические основания сравнительной психологии (биопсихология). Изд. М. О. Вольф, С.-П., т. I — 1910, т. II — 1913.
- Вагнер В. А. Сегментарная психология. Серия «Новые идеи в биологии» Сб. 6-й, Биопсихология, изд. «Образование». СПб. 1914.
- Вагнер В. А. Возникновение и развитие психических способностей. 9 вып. «Этюды по сравнительной психологии». Изд-во «Начатки знаний», Л., 1925—1929.
- Вацуро Э. Г. Исследование высшей нервной деятельности антропоида (шимпанзе). Медгиз, 1948.
- Воронин Л. Г. Анализ и синтез сложных раздражителей у высших животных. Медгиз. 1952.
- Воронин Л. Г. Некоторые итоги сравнительно-физиологического изучения высшей нервной деятельности. «Известия АН СССР» (серия биологическая), 1954, № 5.
- Воронин Л. Г. Некоторые итоги изучения высшей нервной деятельности низших обезьян. «Журнал высшей нервной деятельности им. И. П. Павлова», т. II, вып. I, 1952.
- Воронин Л. Г. и Ширкова Г. И. О влиянии длительного перерыва в работе на двигательные условные рефлексы обезьяны (макака-резуса). Труды Сухумской биостанции АМН СССР, изд. АМН СССР, М., 1949.
- Войтонис Н. Ю. Материалы к сравнительно-психологическому изучению памяти. Сб. «Инстинкты и навыки», т. I, Огиз, Соцэкгиз, 1935.
- Войтонис Н. Ю. Сравнительно-психологическое изучение памяти методом отсроченных реакций. Сб. Рефлексы, инстинкты и навыки, т. II. Соцэкгиз, 1936.
- Войтонис Н. Ю. Поведение обезьян и зарождение трудовой деятельности человека. «Природа», 1948, № 6.
- Войтонис Н. Д. Предыстория интеллекта, изд. АН СССР, М., 1949.
- Войтонис Н. Ю. и Тих Н. А. Онтогенез поведения обезьян. Труды Сухумской биостанции АМН СССР, изд. АМН СССР, М., 1949.
- Воскресенская А. К. и Лопатина Н. Г. Пищевые и оборонительные условные рефлексы у пчел. Труды Института физиологии им. И. П. Павлова, т. II, 1953.
- Герд М. А. Научные основы методов дрессировки животных. «Природа», 1955, № 1.
- Герд М. А., Иньков Н. М., Мазовер А. П., Назаров В. П., Орлов А. П., Сахаров Н. А. Основы служебного собаководства. Сельхозгиз, М., 1958.
- Губин А. Ф. Медоносные пчелы и опыление красного клевера. Огиз, Сельхозгиз, М., 1947.
- Дарвин Ч. Происхождение видов. Собр. соч., т. I, изд. Лепковской 1907 (пер. с англ.).
- Дарвин Ч. Выражение эмоций у человека и животных. т. V, изд. АН СССР, М., 1953.
- Дарвин Ч. Образование растительного слоя деятельностью дождевых червей. Изд. Поповой, С.-П., 1899 (пер. с англ.).
- Дементьев Г. П. Руководство по зоологии, т. VI. Позвоночные, птицы. Изд. АН СССР, 1940.

- Заварзина А. А.* Очерки по эволюционной гистологии нервной системы. Избр. труды, т. III, изд. АН СССР, 1950.
- Зубков А. А. и Поликарпов Г. Г.* Условный рефлекс у кишечнораотового животного. Журн. «Успехи современной биологии», т. XXXII, вып. 2 (5), 1951 (раздел «Новости науки»).
- Кац А. И.* Элементы сложной синтетической деятельности у низших обезьян (диссертация), 1950.
- Кашкаров Д. Н.* Современные успехи зоопсихологии. Гиз, М.—Л., 1928.
- Кашкаров Д. Н. и Станчинский.* Курс зоологии позвоночных, изд. 2-е. Изд. АН СССР, М.—Л., 1940.
- Кёлер В.* Исследование интеллекта человекоподобных обезьян, Изд. Комакадемии, М., 1930 (пер. с нем.).
- Крушинский Л. В.* Некоторые этапы формирования и интеграции поведения животных. «Успехи современной биологии», т. XXVI, № 2 (5).
- Козлов П. К.* Монголия и Кам. Географгиз, М., 1947.
- Кряжев В. А.* Высшая нервная деятельность животных в условиях общения. Медгиз. 1955.
- Коштоянц Х. С.* Основы сравнительной физиологии, т. II. Сравнительная физиология нервной системы. Изд. АН СССР, 1957.
- Ладыгина-Котс Н. Н.* Отчет о деятельности зоопсихологической лаборатории при государственном Дарвиновском музее. Огиз, М., 1921.
- Ладыгина-Котс Н. Н.* Исследование познавательных способностей шимпанзе. Гиз, М., 1923.
- Ладыгина-Котс Н. Н.* О познавательных способностях шимпанзе. Ст. в кн. А. Брэма «Человекообразные обезьяны». Изд. «Земля и фабрика», М.—Л., 1924.
- Ладыгина-Котс Н. Н.* Приспособительные моторные навыки макака в условиях эксперимента. Изд. Государственного Дарвиновского музея, М., 1929.
- Ладыгина-Котс Н. Н.* Дитя шимпанзе и дитя человека в их инстинктах, эмоциях, играх, привычках и выразительных движениях. Изд. Государственного Дарвиновского музея. М., 1935.
- Ладыгина-Котс Н. Н.* Различение количества у шимпанзе. Статья в сб. «Психология», изд. АН Грузинской ССР, Тбилиси, 1945.
- Лёб Ж.* Вынужденные движения, тропизмы и поведение животных. Гиз., М., 1918.
- Лёббок Джон.* Муравьи, пчелы, осы. Пер. с англ. М., 1898.
- Леонтьев А. Н.* Очерк развития психики. Военно-педагогическое изд-во Сов. Армии, 1947.
- Лукина Е. В.* К вопросу о взаимодействии врожденных и приобретенных реакций в жизнедеятельности птиц. Труды института физиологии им. И. П. Павлова, изд. АН СССР, 1953.
- Лысенко Т. Д.* Новое в науке о биологическом виде. Сельхозгиз, 1952.
- Лэк Л.* Дарвиновы вьюрки. Изд. АН СССР, М., 1949.
- Майоров Ф. П.* История учения об условных рефлексах. Изд. АН СССР, М.—Л., 1954.
- Мальшев С. И.* Пути и условия эволюции инстинктов низших перепончатокрылых (Svmphvta и terebratia) «Журнал общей биологии», т. X, изд. АН СССР, 1949, № 1.
- Мальшев С. И.* Пути и условия эволюции оообразных перепончатокрылых (Vespoidea и Sphecoidea) ДАН СССР Новая серия, т. LVX, 1949, № 4.
- Мальшев С. И.* Пути и условия происхождения пчелиных (Hymenoptera, apoidea). ДАН СССР, т. LXXII, 1950, № 5.
- Медведев Н. В.* Марксистско-ленинская теория отражения и учение И. П. Павлова о высшей нервной деятельности. Госполитиздат, М., 1954.
- Метальников С.* Могут ли инфузории научиться выбирать пищу? Известия С.-П. биологической лаборатории, т. XIII, вып. I, 1913.
- Неструх М. Ф.* Звенья родословной человека. «Природа» 1957, № I.
- Неструх М. Ф.* Происхождение человека. Изд. АН СССР, 1958.
- Орбели Л. А.* Условные рефлексы с глаза у собаки. Диссертация. С.-П., 1908.
- Павлов И. П.* Двадцатилетний опыт объективного изучения высшей нервной деятельности (поведения) животных, т. III, кн. I, М., 1951.
- Павлов И. П.* Полн. собр. соч., т. III и IV, кн. 1, 2, изд. АН СССР, М., 1951.
- Павлов И. П.* Избр. труды. Изд. АПН РСФСР, М., 1951.
- Павловские среды, т. I, II, III, изд. АН СССР, 1949.
- Павлов В. А.* Раздражимость и формы ее проявления. «Советская наука», М., 1954.
- Павлик Л. Г.* К характеристике высшей нервной деятельности овец. «Физиологический журнал СССР», т. X, Изд. АН СССР, 1954, № 2, III—IV.
- Персон С. А.* Проблема инстинкта в свете мичуринской биологии. Автореферат, Л., 1954.
- Плавильщиков Н. Н.* Наблюдения над явлениями раздражимости у простейших *Carchesium lachmanii*. Русский архив протистологии, т. VII, вып. 1, 2. Гиз. 1928.

- Понурова В. А.* Подвижность нервных процессов у кроликов, собак и низших обезьян. Труды Института физиологии им. И. П. Павлова, т. II, изд. АН СССР. М. — Л., 1953.
- Праздников Н. В.* Пищевые, двигательные, условные рефлексы и условный тормоз у рыб. Труды Института физиологии им. И. П. Павлова, т. II, изд. АН СССР. М. — Л., 1953.
- Промптов А. Н.* Сезонные миграции птиц. Изд. АН СССР. 1941.
- Промптов А. Н.* Физиологический анализ инстинкта гнездостроения у птиц. «Известия АН СССР» (серия биологическая), 1945, № 1.
- Пузанова-Мальшева Е. В.* Муравьиные львы и их ловчие воронки. Сб. «Труды института эволюционной физиологии и патологии высшей нервной деятельности им. И. П. Павлова», т. I, изд. АН СССР, 1947.
- Протопопов В. П.* Исследование высшей нервной деятельности в естественном эксперименте. Госмедиздат УССР, 1950.
- Расин С. Д.* Воспитание условных реакций у собак на звуковые отношения, в сб. *Протопопова В. П.* «Исследование высшей нервной деятельности в естественном эксперименте». Госмедиздат, 1950.
- Рогинский Г. З.* Сравнительно-психологическое изучение птичьих базаров Новой Земли Сб. «Арктический институт». 1935.
- Рогинский Г. З.* Проявление навыков и интеллекта антропоидов в действии с палками. Сб. «Проблемы психологии», изд. ЛГУ, 1948.
- Рогинский Г. З.* Структурность и константность восприятий на разных ступенях филогенеза. Сб. рефератов АН СССР, 1945.
- Рогинский Г. З.* Навыки и зачатки интеллектуальных действий у антропоидов (шимпанзе). Изд-во ЛГУ, 1948.
- Рогинский Г. З.* Образование навыков у низших обезьян. Сб. «Психологические исследования», Л., 1939.
- Рогинский Г. З.* Структурность и константность зрительных восприятий у обезьяны. Труды Института мозга, т. XVIII, 1947.
- Рогинский Г. З. и Тих Н. А.* Условные рефлексы на отношения у обезьян. Сб. тезисов докладов на конференции физиологов Юго-Востока РСФСР, 1950.
- Рокотова П. А.* О подвижности нервных процессов у антропоидов. Труды института физиологии им. И. П. Павлова, т. II, изд. АН СССР, М. — Л., 1953.
- Северцев А. Н.* Эволюция и психика. Изд. М. и С. Сабашниковых, 1922.
- Скребицкий Г. А.* Отношение чаек к гнезду, яйцам и птенцам. Сб. «Рефлексы, инстинкты и навыки». Государственный институт психологии. Госсоецгиз, т. II, 1936.
- Тих Н. А.* Стадная жизнь обезьян и средства их общения в свете проблемы антропогенеза. Автореферат докторской диссертации. Л., 1950.
- Третьякова О. В.* О подвижности нервных процессов у рыб, черепах и птиц. Труды института физиологии им. И. П. Павлова, т. II, М. — Л., 1951.
- Уланова Л. И.* Формирование у обезьян условных знаков, выражающих потребность в пище. В сб. *В. П. Протопопова* «Исследование высшей нервной деятельности в естественном эксперименте». Госмедиздат УССР, 1950.
- Фабр К.* Инстинкты и нравы насекомых, т. I и II, изд. А. Ф. Маркса, С.-П., 1906 (пер. с франц.).
- Фабри К. Э.* Обращение с предметами у низших обезьян и проблема зарождения трудовой деятельности человека. Журн. «Советская антропология», т. II, 1958, № 1.
- Фирсов Л. А.* Осциллографическое исследование голосовых реакций обезьян. «Физиологический журнал СССР», XL, 1951, № 1.
- Фриш К.* Пчелы, их зрение, обоняние, вкус и язык. ИЛ., М., 1955.
- Фролов Ю. П.* От инстинкта до разума. Воениздат, М., 1952.
- Фролов Ю. П.* Высшая нервная деятельность (поведение) животных. Учпедгиз, 1953.
- Халифман И. А.* Пчелы. «Молодая гвардия», М., 1953.
- Хасхакич Ф. И.* Материя и сознание. Госполитиздат, 1952.
- Хильченко А. Е.* Исследование высшей нервной деятельности шимпанзе. Сб. «Вопросы физиологии», изд. АН УССР, 1953, № 4.
- Хильченко А. Е.* Образование условной реакции на относительные признаки у собак, В сб. *В. П. Протопопова* «Исследование высшей нервной деятельности в естественном эксперименте». Госмедиздат, УССР, 1950.
- Хильченко А. Е.* Образование реакции на относительные признаки у низших обезьян (на отношение величин). В сб. *В. П. Протопопова* «Исследование высшей нервной деятельности в естественном эксперименте». Госмедиздат, УССР. 1950.
- Шмидт П. Ю.* Миграции рыб, изд. АН СССР, М. — Л., 1947.

- Шорохова Е. В.* Материалистическое учение И. П. Павлова о сигнальных системах. Изд. АН СССР, М., 1955.
- Штодин М. П.* Материалы к вопросу о высшей нервной деятельности человекообразной обезьяны (шимпанзе). Труды института эволюционной физиологии, т. I, изд. АН СССР, 1947.
- Adams.* Experimental studies of Adaptive Behavior in cats. Comp. Psych. Monographs. № 27, 1929.
- Bierens de Haan J. A.* Werkzeuggebrauch und Werkzeugherstellung bei einem niederen Affen (*Cebus hypoleucus*). Zeitschr. für vergl. Physiolog. XIII, 1931.
- Bramstedt F.* Dressurfersuche mit *Paramaecium caudatum* und *Stilonichia mytilus*. Z. f. Physiol, v. XXII, 1935.
- Buytendijk F. T. I.* Traité de Psychologie animale. Presses universitaires de France, Paris, 1952.
- Claparède Ed.* De l'intelligence animal a l'intelligence Humaine. Le mistere animal Librairie Con. Paris, 1939.
- Dembowski J.* On conditioned reactions of *Paramaecium caudatum* towards Light. Acta biologica experimentalis. v. XV, № 1, 1950.
- Dembowski. J.* Tierpsychologie Academic—Verlag. Berlin, 1955.
- Dofflein Fr.* Der Ameisenlöwe. Jena, 1916.
- FischeI W.* Leben und Erlebnis bei Tieren und Menschen. München, 1949.
- Frisch K.* Der Farbensinn und Formensinn der Biene Jena, 1914.
- Guillaume P.* La psychologie animale. Paris, 1940.
- Heinroth D.* Merkwürdige Vogelnester. Wunder d. Natur, 1912.
- Hempelmann F.* Tierpsychologie. Akademische Verlagsgesellschaft. Leipzig, 1926.
- Hunter W. S.* The delayed reaction in animals and children. Behav. Monogr., v. 2, № 1, sér. № 6, 1913.
- Hunter W. S.* The delayed reaction tested by the direct method: a correction. Psych. Bull., № 26, 1929.
- Jennings H. S.* Das Verhalten der niederen Organismen. Leipzig — Berlin, 1919.
- Katz D.* Mensch und Tier. Zürich, 1948.
- Kellog W. N., Kellog L. A.* The Ape and the Child. New—York — London, 1933.
- Klüver H.* Behaviour Mechanisms in Monkeys. Chicago — Illinois, 1933.
- Koehler O.* Vom unbenannten Denken. Lebendiges Wissen. B., 99. Wiesbaden, 1953.
- Maier N. R.* The Delayed reaction and memory in rats. J. Genet Psych, № 36, 1929.
- MangoId O.* Beobachtungen und Experimente zur Biologie, d. Regenwurm. Zeitschr. f. vergl. Physiolog. Heft 2, 1924.
- Minkiewicz R.* Versuch einer Analyse des Instinkts. Zool. Jahrb. Abt. f. Syst. Bd. 28, 1910.
- Merfield F. G., Miller H.* Gorilla Hunter. New—York. 1956.
- Nissen, H. W.* A Field Study of the chimpanzee. Baltimore, 1931.
- Piéron H.* Psychologie zoologique. T. VIII, Paris, 1941.
- Porter J. P.* Further Study of the anglican sparrow and other birds Amer. Journ. of Psych., v. XVIII, 1906.
- Russel E. S.* The behavior of Animals. New—York, 1936.
- Sadownikowa M.* A study of the behavior of birds in the maze. Journ. Compar. Psychol., v. III, N 4, 1923.
- Sarris F. G.* Sind wir berechtigt vom Wortverständnis des Hundes zu Sprechen? Leipzig, 1931.
- Schaeffer A. A.* Habit Formation in Frogs. Journal Animal Behavior, v. 1, N 5, 1911.
- Tembrock G.* Tierpsychologie. Wittenberg, Lutherstadt, 1956.
- Thorndike E. L.* Animal intelligence Mac. Millan Companv. New—York, 1911.
- Tilney Fr.* The brain from Ape to Man, New—York, 1928.
- Uexkull J.* Streifzüge durch die Umweiten von Tieren und Menschen. Berlin, 1934.
- Viaud G.* L'intelligence. Presses universitaires de France, Paris, 1956.
- Viaud G.* Les tropismes. Presses universitaires de France, 1951.
- Warden C. J., Jenkins I. Noj, Warner L. H.* Comparative Psychologie (Vertebrates), New—York, 1936.
- Warden C. J., Jenkins T. N., Warner L. H.* Introduction to comparative Psychology. Ronald' Press Company. New—York, 1934.
- Walton A. C.* The influence of diverting stimuli during delayed reactions in dogs. J. anim. Beh., № 5, 1915.
- Yerkes R. M.* The instincts, habits and reaction of the Frog. I. Associative processes of the green Frog. III. Auditory reactions of Frogs. Harvard Psych. Studies, I, 1903.
- Yerkes R. M.* Space perception of tortoises. Journ. Comp. neurol. and psychol., v. 14, 1904.
- Yerkes R. M.* The Sens of Hearing in frogs. Journ. Comp. neurol. and Physiol., v. XV, 1905.
- Yerkes R. M. and Guggins S. E.* Habit formation in the crowfish, *Cambarus affinis*. Harvard Psych. Studies, v. I, 1903.
- Yerkes R. M.* The dancing mouse. New—York, 1907.
- Yerkes R. M.* The intelligence of earthworms, Journ. of Anim. Behavior, v. II, № 5, 1912.
- Yerkes R.M.* A Study of the Behavior of the Pig (*Sus scrofa*) by multiple choice Method. Journ. Anim. Behavior., 1915.

Yerkes R. M. and Learned. Chimpanzee intelligence and its vocal expressions. Baltimore, 1925.
Yerkes R. M. and Ada Yerkes. The great apes New Haven. Yale University press. London, 1929.

Приложение В. Приложения к электронному изданию

Выходные данные

Титульная страница

Н. Н. ЛАДЫГИНА-КОТС

РАЗВИТИЕ ПСИХИКИ
В
ПРОЦЕССЕ ЭВОЛЮЦИИ
ОРГАНИЗМОВ

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО "СОВЕТСКАЯ НАУКА"
МОСКВА — 1958

Оборот титульной страницы

Надежда Николаевна Ладыгина-Котс
РАЗВИТИЕ ПСИХИКИ В ПРОЦЕССЕ ЭВОЛЮЦИИ
ОРГАНИЗМОВ

Редактор А. Б. Коган
Редактор издательства Т. Г. Липкина
Техн. редактор М.Д. Шлык

Сдано в набор 5/XI 1958 г. Подписано к печати 12/XII 1958 г.
Бумага 84X108¹/₃₂=15,0 печ. л. 12,3 усл. печ. л., 12,06 уч.-изд. л.
Тираж 2500 Т—13008 Издательство "Советская наука"
Заказ 196 Цена 8 руб. 75 коп.

Тип. изд-ва "Советская наука", Неглинная, 29/14 Зак. 1548

Подготовка электронного издания

Посвящается дитя человека — Котс Рудольфу Александровичу

OCR, верстка: scaprus.ru

Организация: Котс Петр Рудольфович

2010

Опечатки, ошибки, исправления присылайте, пожалуйста, по адресу petya@kohts.ru