

## **Лекция 7. Сигнализация и общение. Поведение и ориентация в пространстве**

1. Особенности сигнализации
2. Компоненты общения и методы их изучения.
3. Концепции ориентации.
4. Методы изучения ориентации.
5. Гипотезы ориентации.

1. По сравнению с другими группами животных птицы обладают высокоразвитым и сложным общением, в ряде отношений достигающим уровня высших приматов. В отличие от млекопитающих, ведущим каналом общения которых являются запахи и обоняние, в сигнализации птиц ведущими каналами являются акустический и оптический.

Общий объем сигнализации птиц значителен. Звуковой словарь серой вороны составляет 150—200 четко различимых сигналов, грача—100—120 сигналов. В общении птиц используются и врожденные, и приобретенные сигналы, сложные композиции сигналов, включающие наследственно закрепленные и заученные элементы. Разнообразные сигналы сопровождают все жизненные ситуации, обеспечивая успешное осуществление важных для птицы поведенческих реакций, связывая их в сложные последовательности, следующие друг за другом.

Значительная часть этих сигналов излучается как бы независимо от желания птицы, как побочное сопровождение ее действий. В других случаях сигналы излучаются птицей целенаправленно и, главное, адресованы конкретному популяционному или биоценоотическому партнеру.

В свою очередь источниками сигналов могут быть самые разнообразные органы тела: одни из них предназначены для этого специально, другие — выполняют иные функции и излучение сигналов — их побочная и далеко не главная задача.

В этих случаях сигнальные функции выполняются за счет специальных приспособлений, нагружающих предназначенный для другого орган.

Большое сигнальное значение имеют оптические сигналы, проявляющиеся у птиц в различных позах. «Язык поз» у большинства птиц сложно сочетается с «языком цвета». Принимая различные позы, птицы демонстрируют яркие участки оперения, рисунок окраски, отдельные цветные пятна и т. д. Используя оптическую сигнализацию, птицы часто сопровождают ее звуковыми сигналами, что еще более усложняет картину и детализирует общение. Специализированные органы, обеспечивающие сигнализацию, у птиц достигают высокой степени развития.

Помимо звуков, издаваемых птицами с помощью клюва, лап, оперения, птицы обладают дыхательным голосом, источником которого является нижняя гортань.

Большое сигнальное значение в жизни птиц имеет окраска об этом свидетельствует удивительное разнообразие окрасок оперения, придатков головы, клюва и т. д., которое не встречается у других позвоночных.

Разнообразно окрашены яйца птиц. С помощью окраски передается сложная биологическая информация, маркируются видовые, популяционные, половые и возрастные различия, что имеет большое значение в популяционных отношениях. Благодаря линьке меняется характер окраски, и это в свою очередь приводит к изменению сигнальных функций оперения. Яркие весенние наряды самцов, появляющиеся в результате линьки или обнашивания старого оперения, имеют большое сигнальное значение в брачном поведении, токовании, ритуальных взаимоотношениях пар и т. д.

## **2. Компоненты общения и методы их изучения**

Несмотря на большое разнообразие, все ситуации, связанные с излучением и восприятием сигналов, имеют общую основу. Они представлены двумя основными компонентами — источником сигнала и приемником сигнала. Сигнал связывает донора и реципиента в единую систему, систему общения. В качестве доноров и реципиентов могут выступать не только популяционные, но и биоценотические партнеры — связанные между собой отношениями хищник — жертва, пищевой или территориальной конкуренцией, коллективной защитой от врагов и т. д. Сигнал как бы перекидывает мостик между ними.

Общение выполняет три функции: с его помощью осуществляется передача биологической информации (коммуникативная функция); реципиент получает сведения о том, где располагается донор в пространстве относительно его самого и других предметов и явлений окружающего мира (локационная функция), и реципиент определяет видовую, популяционную, индивидуальную и т. д. принадлежность донора (опознавательномаркировочная функция). В разных сигналах доля участия коммуникативной, локационной и маркировочной функций неодинакова. В зависимости от случая акцентируется одна или другая, а иногда — две и даже три с паритетными отношениями между собой.

Общение осуществляется в реальной природной среде, оказывающей влияние на излучение, распространение и восприятие сигнала. Так, звуковая среда ландшафта может изменить взаимоотношения каждой из функций, сместить акценты, деформировать сигнал, нагрузить его дополнительными шумами.

## **3. Поведение и ориентация в пространстве**

Способность птиц преодолевать большие расстояния, открытый образ жизни, развитые сигнализация и общение требуют совершенных ориентационных способностей. Воспринимая предметы и явления окружающего мира, оценивая их биологическое значение, птицы определяют, свое местоположение в пространстве. При этом одни ориентиры они воспринимают собственными органами чувств, а информацию о других получают от популяционных и биоценотических партнеров при помощи общения. В течение жизни особи ее ориентационные способности совершенствуются в процессе общения с более старшими и опытными членами группы. Благодаря общению особей между собой, ориентационные

возможности группы выше, чем каждой отдельной особи, входящей в ее состав.

Ориентация обслуживает важнейшие жизненные ситуации, в особенности те, которые связаны с длительными пространственными перемещениями, обеспечивает поиск и добывание пищи, позволяет своевременно обнаруживать врагов. С ориентацией тесно связаны такие важные периоды в жизни птицы, как поиск брачного партнера и брачные церемонии, выбор места для гнезда и его строительство, выкармливание птенцов и их обучение. Как и у любого другого животного, ориентация является жизненно важной функцией, обеспечивающей информационный контакт со средой, в которой они обитают, однако для птиц, в силу их биологических особенностей, эта функция является особенно важной.

#### **4. Две концепции ориентации**

Исторически представления об ориентации птиц складывались под влиянием концепции единственного ориентира — единственного органа ориентации. Ориентация интересовала ученых очень давно, но почти исключительно в связи с миграционными способностями птиц. В изучении миграций господствовали исторические подходы, рассматривающие перелеты как исторически сложившуюся жестко фиксированную неизменную систему. Этим подходам хорошо соответствовала концепция единственного ориентира — единственного органа ориентации: если перелеты неизменны и повторяются из года в год по одним и тем же маршрутам, то их осуществление лучше всего обеспечит орган ориентации, работающий подобно штурману-автомату, использующему единственный ориентир. Многие десятилетия ученые искали таинственный орган ориентации — сначала в виде чего-то необычного, присущего только птицам, затем в виде новых специфически птичьих структур, добавленных к обычному давно известному органу чувств. Позднее полагали, что ориентация определяется специфическими свойствами обычных структур одного из известных органов чувств.

#### **Методы изучения ориентации**

Использование поведения в качестве индикатора ориентационного процесса имеет большие преимущества.

Длительное время основным методом изучения ориентации были визуальные наблюдения. Ученые сопоставляли поведение птицы с экологической ситуацией, в которой оно осуществлялось, например направление полета мигрирующих птиц — с расположением близлежащих горных цепей, линии морского побережья или изгибами речных долин и другими заметными с человеческой точки зрения ориентирами. По мере того как совершенствовалось представление человека о географии земной поверхности, с одной стороны, геофизике земли, с другой, этот набор предполагаемых ориентиров пополнялся магнитными и гравитационными полями, изобарами и другими физическими характеристиками, закономерно проявляющимися по поверхности планеты. В середине XXв. орнитологи

используют самолеты и вертолеты, скоростные кинокамеры, прожекторы, телескопы и, что особенно важно, радиолокационные установки.

Радиолокационные наблюдения позволили выявить естественные факторы, влияющие на миграции и, значит, на ориентацию птиц. Так, оказалось, что многие птицы ночью и днем при плохой видимости летят широким фронтом, тогда как днем при ясной погоде узким потоком вдоль какого-нибудь определенного ориентира, например береговой линии, даже если это приводит к значительному отклонению от генерального направления миграций. Некоторые виды начинают миграцию под облачным небом и придерживаются прямолинейной трассы полета, не видя Солнца и звезд, тогда как другие виды лучше ориентируются, если перед наступлением облачности видят ясное небо. Многие виды способны сохранять прямолинейные трассы полета, двигаясь между сплошными слоями облаков, не видя ни поверхности Земли, ни небесных светил. Важным фактором, влияющим на миграции, является ветер,— большинство птиц летит при попутном ветре небольшой силы, определяя его направление и компенсируя снос. Экспериментальные методы изучения ориентации основаны на том, что птица ставится в такие условия, в которых она должна четко и однозначно проявить свое отношение к ориентиру двигательной реакцией, доступной измерению или качественной оценке со стороны экспериментатора.

С этой целью в природных условиях мигрирующих птиц отлавливают и отвозят в сторону от трассы перелета с последующим анализом направления их миграций.

Отлавливая птиц у гнезд или на местах зимовок, орнитологи завозят их в незнакомую местность и там выпускают. Возвращение завезенной птицы «домой», получившее название хоминга, свидетельствующее о ее способностях ориентироваться в пространстве, используется орнитологами как индикатор ориентации. Метод хоминга широко используют при изучении ориентации почтовых голубей. Трассы возвращающихся на свою голубятню птиц прослеживают с самолета и вертолета с помощью радиотелеметрической аппаратуры и визуально.

Лабораторные методы изучения ориентационного поведения основаны на явлении перелетного беспокойства, проявляющегося в постоянном прыганьи птиц, отловленных во время миграций и посаженных в клетку. При этом птица прыгает в направлении, соответствующем ее естественной миграции в это время года и в том месте, где она находится. В 1949 г. Г. Крамер использовал это явление, поместив птицу в круглую клетку с одной центральной и несколькими периферийными жердочками. Помещенная в такую клетку птица прыгает между центральной и периферийной жердочками в компасном направлении, соответствующем ее миграционному. Круглая клетка Крамера и две ее основные модификации—клетка с радиальными жердочками Вилчко и конусная клетка Эмлина — дали важный материал, касающийся ориентационного поведения птиц. Используя эти методы, Ф. Зауэр в 1955 г. впервые поместил круглую клетку с ориентирующейся птицей под искусственное небо планетария. Меняя

взаимное расположение созвездий и их местоположение на небосводе планетария, он исследовал влияние звездного неба на ориентацию мигрирующих ночью птиц. Позднее эта методика стала одной из основных в изучении ориентационного поведения птиц.

В настоящее время в изучении ориентационного поведения птиц все шире используется метод условных рефлексов с пищевым или электроболовым раздражением. Подопытных птиц помещают на вращающуюся платформу и, демонстрируя различные ориентиры, вырабатывают у них рефлекс на определенное поведение. В последующем, изменяя ориентиры, выясняют возможности птицы с их помощью определять свое местоположение в пространстве.

**Гипотезы ориентации.** Среди трех десятков высказанных к настоящему времени гипотез наибольшего внимания заслуживают следующие.

Наиболее обоснованной гипотезой в настоящее время является гипотеза астрономической ориентации, которая предполагает, что главными ориентирами, которыми пользуются птицы во время миграции и хоминга, являются расположение Солнца на небосводе и видимые конфигурации звезд. Экспериментальная проверка гипотезы осуществлялась многими орнитологами следующим образом: сравнивали ориентационное поведение птиц при наличии или отсутствии видимых астроориентиров, сопоставляли его с видимым движением астроориентиров, изучали разрешающую способность «биологических часов» птиц. Результаты эксперимента в целом показали противоречивую картину.

Одна из наиболее старых гипотез — гипотеза магнитной ориентации — в настоящее время вновь привлекает внимание орнитологов в связи с положительными результатами экспериментов, подтверждающих использование птицами магнитного поля Земли при определении компасного направления. Эксперименты подтвердили способность птиц воспринимать и использовать геомагнитное поле в определении компасного направления при условии одновременного использования птицей и других механизмов ориентации.

Гипотеза ландшафтной ориентации предусматривает использование птицами в качестве ориентиров береговых очертаний морей и рек, цепей гор, горных перевалов и т. д. Ландшафтная ориентация используется как вспомогательная при осуществлении других механизмов ориентации.

Гипотеза инерционной ориентации предполагает запоминание птицей пройденного пути с последующей его реконструкцией при возвращении. Хотя проведенные эксперименты не подтвердили гипотезы, однако объем проверочных испытаний был недостаточен, а применяемая методика не исключала использования кинестетической памяти.

Гипотеза ольфакторной ориентации, предусматривающая использование птицами реально существующих в природе запаховых полей при отыскивании дороги к дому, была выдвинута в 1971 г. итальянским орнитологом Ф. Папи. В результате экспериментов были получены

косвенные доказательства ольфакторной ориентации, не подтвержденные пока другими исследованиями.

Гипотеза инфракрасной ориентации, высказанная в 1946 г. польским орнитологом и этологом Р. Войтусяком, предполагает, что птицы при миграциях весной стремятся к более холодным регионам, а осенью, наоборот, к более теплым, ориентируясь по инфракрасному излучению, более яркому на юге и менее яркому на севере. Использование инфракрасной радиации объясняет ориентацию птиц ночью, в тумане и облаках. Серьезная проверка гипотезы не проводилась. Восприятие птицами инфракрасного излучения не подтверждено.

Гипотеза атмосферной ориентации предложена в 1969 г. Д. Гриффином, который впервые в обобщенном виде представил неоднократно высказываемые предположения о том, что динамика атмосферы сама по себе может влиять на миграции и использоваться мигрирующими птицами в качестве вспомогательного ориентира.