

## 1. Экологические факторы животного мира

С точки зрения экологической науки, *среда* – это тела и явления (объекты и процессы), с которыми организм находится в прямых или косвенных отношениях.

Под **факторами среды**, то есть **экологическими факторами** подразумеваются любые элементы среды, способные оказывать на живые организмы то или иное влияние. Например, воздействие на животных космического нейтринного излучения, пронизывающего Земной шар, никак не проявляется. Ввиду этого, его можно исключить из числа элементов среды, относящихся к числу экологических факторов, действующих на рассматриваемой планете в данное время.

В свою очередь, организм реагирует на экологический фактор специфическими приспособительными реакциями. Способность к адаптации, приспособлению – фундаментальное свойство органической жизни. Эта способность обеспечивает возможность живым организмам выжить в конкретных условиях их обитания.

Существует большое число различных классификаций **экологических факторов**. Так, факторы среды можно разделить на:

- факторы неживой природы, т.е. **абиотические**;
- факторы живой природы, т.е. **биотические**.

Под **абиотическими факторами** понимается воздействие материи (в форме вещества и/или полей) и ее основных характеристик (температура, величина ускорения свободного падения и т.п.). Среди прочих выделяются следующие группы абиотических факторов:

**климатические** (температура, вода/влажность, свет, атмосферное давление, ветер и др.);

**эдафические** (механический состав, влагоемкость, воздухопроницаемость, плотность почвы);

**орографические** (рельеф местности, высота над уровнем моря, экспозиция склона);

**химические** – газовый состав воздуха и наличие химических загрязнений; состав воды – содержание растворенных веществ и взвесей; кислотность, осмотическое давление и состав почвенных растворов; химический состав грунта).

Климатические факторы являются одними из важнейших, определяющих условия обитания животных на суше. Данные обычных метеорологических наблюдений дают представление о **макроклимате** определенной территории. Те же показатели для отдельного биотопа позволяют нам судить о его **мезоклимате**. Соответственно,

мезоклимат северного и южного склонов одного и того же холма будет различаться. Понятие **микроклимата** относится к малых размеров (площадью до десятков квадратных дециметров) участкам поверхности почвы, растительного покрова и т.п. Например, полуденная температура коры на северной и южной сторонах ствола дерева в солнечный день может различаться на десятки градусов.

**Биотические факторы** – это разного рода воздействия живых организмов, в том числе особей своего вида. Под **микробиогенными** факторами подразумевается деятельность бактерий, вирусов, риккетсий и других микроскопических организмов; **микогенными** – грибов; **фитогенными** – растительных организмов; **зоогенными** – деятельность животных организмов. Несколько в стороне стоит **антропический (антропогенный) фактор** как специфическая деятельность человека.

Другие системы классификации экологических факторов основаны на иных критериях. Например, можно разделить факторы на **зависящие от численности (плотности) организмов** и **не зависящие** от таковой. Так, региональный макроклимат практически не зависит от состава и плотности животного населения региона. В то же время, животные могут существенно влиять на микроклиматические условия. Например, при тотальном объедании хвои или листвы деревьев насекомыми при вспышках массового размножения в лесу изменяется ветровой режим, влажность, динамика температуры на уровне крон и у поверхности почвы. Из-за выпадения отдельных растений древостой может изреживаться, а групп – образоваться прогалины. Эти изменения неизбежно скажутся на последующих поколениях этих же насекомых, а также их конкурентах и энтомофагах.

## 2. Общие закономерности действия экологических факторов на животных

Разнообразие экологических факторов весьма велико, велика специфика и проявления, действия их на животные организмы. Установление общих закономерностей действия факторов среды также является предметом экологии.

**Закон экологического оптимума** может быть сформулирован следующим образом: *«Каждый переменный фактор имеет лишь определенные пределы положительного влияния на организмы. Как недостаточное, так и избыточное действие фактора отрицательно сказывается на жизнедеятельности особей».*

Следствием из этого закона является **правило лимитирующего действия факторов**, которое гласит, что *факторы среды, значения которых наиболее далеки от оптимума, в первую очередь ограничивают возможность существования вида в данных условиях.*

Лимитирующие факторы среды предопределяют географический ареал видов и других таксонов животных. Ареал паразита не может выходить за пределы ареала его хозяина.

Несколько иная формулировка – *отсутствие или невозможность процветания определяется недостатком (по качеству или по количеству) либо, наоборот, избыточным проявлением любого из факторов, уровень (интенсивность) которых близок к предельно переносимому* – известна как **закон толерантности Шелфорда**. Каждому организму свойственен свой диапазон толерантности, переносимости воздействия различных экологических факторов. Это зона между критическими точками, за пределами которой его существование не возможно. Для оценки широты этого диапазона используется понятие **экологической валентности**. Широкой экологической валентностью, в частности, характеризуются многие из широко, иногда всесветно, распространенных животных.

Виды с широкой экологической валентностью носят название **эврибионтных**, с узкой – **стенобионтных**. Чаще имеется информация о степени экологической валентности животных по отдельно взятым экологическим факторам. Отсюда и соответствующие термины:

- **стенотермы** – животные, способные существовать в узком температурном диапазоне, **эвритермы** – в широком диапазоне.

- **эврифаги** – потребители широкого круга кормовых объектов, **стенофаги** – узкого круга объектов.

Представители различных систематических групп животных существенно отличаются

друг от друга как по положению оптимума, так и по экологической валентности. Иногда формулируется соответствующее **правило несовпадения диапазонов (спектров) экологической валентности разных видов**. Песцы, обитатели тундры, переносят колебания температуры в диапазоне от  $-55$  до  $+30$  °С, и их диапазон толерантности равен  $85$  °С. Животные умеренных широт в большинстве своем эвритермны. Напротив, обитатели пещер, теплых источников, обитатели тропических лесов и коралловых рифов, как правило, стенотермны. Например, у ракообразных *Copilia mirabilis* диапазон толерантности равен примерно  $6$  °С, и они могут обитать в воде теплых источников с температурой в диапазоне  $23-29$  °С.

Многие виды рыб эвригалинны, то есть способны обитать в водоемах разного уровня солености – от пресных до соленых. Так, судак обычен в лиманах Азовского и Черного морей; каспийской сельдью в XIX веке в промышленных масштабах промыслили в Волге. Напротив, коралловые полипы стеногалинны, и локально опресняющие морскую воду сильные ливни могут приводить к массовому отмиранию поверхностно расположенных полипов.

Среди животных есть как эврифаги (тараканы, муравьи-кочевники, опоссумы, крысы, свиньи, павианы, а также человек), так и стенофаги (тутовый шелкопряд, трубкалзуб, коала, медведь-пищухоед).

### 3. Правила действия экологических факторов

**Правило неоднозначности действия факторов на различные процессы у одного и того же организма** можно проиллюстрировать примером бабочек мельничной огневки, – повышение температуры ведет к интенсификации обмена веществ у этих насекомых и снижению их двигательной активности (тепловое оцепенение).

**Правило вариабельности ответных реакций на действие факторов среды у разных особей одного вида** проявляется в том, что диапазон толерантности, критические точки, оптимальная и пессимальная зоны не совпадают для отдельно взятых индивидуумов. Эта вариабельность определяется индивидуальными наследственно обусловленными характеристиками особей, половыми, возрастными и физиологическими различиями. Так, у общественных пчелиных срок жизни самцов ограничен несколькими месяцами, тогда как самки зачастую живут годами. Жертвами хищников, болезней, неблагоприятных погодных условий в первую очередь становятся физиологически ослабленные (низкими температурами, бескормицей и т.п.) особи. Минимальные критические температуры для покоящихся стадий развития насекомых намного ниже, чем для активных. Яйца многих тлей, открыто расположенные на хвое и побегах растений, сохраняют жизнеспособность при продолжительных зимних морозах до  $-35\text{ }^{\circ}\text{C}$ , тогда как личинки погибают уже после нескольких часов воздействия слабоотрицательными ( $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) температурами. Как правило, наиболее чувствительны к экстремальным значениям экологических факторов животные в период размножения. Из вышесказанного можно сделать вывод, что *экологическая валентность вида всегда шире экологической валентности особи.*

Следующее правило гласит, что **приспособленность к одному фактору среды не зависит от приспособленности к иным факторам**, либо в ином звучании – **к каждому фактору среды животные приспосабливаются взаимонезависимо.** Эвригалинные виды могут быть как стенотермами, так и эвритермами, стенофагами или эврифагами. Совокупность диапазонов экологических валентностей по всему набору экологических факторов составляет *экологический спектр вида.*

**Экологические факторы могут взаимодействовать, но не являются полностью взаимозаменяемыми.** Так, низкие температуры при сильном ветре воспринимаются как еще более низкие, а жара легче переносится при низкой относительной влажности воздуха.

Большинство животных отличаются мобильностью высоким уровнем развития сенсорно-регуляторных систем, что обеспечивает им специфические возможности в регистрации тех или иных параметров окружающей среды и оперативном использовании имеющихся адаптационных возможностей. Имеет смысл рассмотреть специфику действия на животных некоторых из основных экологических факторов.

#### 4. Влияние температурного фактора на животных

Известно, что жизнь – это способ существования белковых тел. Условные «границы жизни» – это температурный диапазон, в рамках которого возможно существование и нормальное функционирование белков. Имеющие белковую природу ферменты в большинстве своем оптимально функционируют в диапазоне температур 10–35 °С. В этом интервале, как правило, имеет место четкая зависимость скорости метаболических процессов от температуры. Количественным показателем, характеризующим этот процесс, является так называемый **температурный коэффициент Q<sub>10</sub>**, который указывает, во сколько раз возрастает скорость ферментативной реакции при увеличении температуры на 10 °С. При температурах ниже границ оптимального диапазона биохимические реакции замирают, выше – происходит тепловая денатурация белков.

Животные используют разные стратегии адаптации к температурному фактору. В частности, ими реализуются два основных способа теплообмена с окружающей средой:

- **гомойотермные** организмы (к которым традиционно относят млекопитающих и птиц) при изменении температуры окружающей среды поддерживают температуру тела на стабильном уровне;
- у **пойкилотермных** организмов температура тела изменяется вслед за изменением температуры окружающей среды и близка к последней.

Если температура окружающей среды весьма стабильна (например, в подземных пещерах), холоднокровных животных придется формально причислить к гомойотермным. Некоторые теплокровные (колибри, стрижи, ласточки, сурки, сони, рукокрылые и др.), впадающие в неблагоприятных условиях в спячку, могут значительно снижать температуру тела и получили название **гетеротермных**.

В последнее время экологи чаще делят животных на **эндотермных**, регулирующих температуру тела за счет собственной теплопродукции, и **эктотермных**, использующих внешние источники тепла. Такое деление все же имеет некоторые изъяны и не может считаться абсолютным. С одной стороны, в принципе эктотермные животные – шмели, пчелы, бражники, стрекозы, некоторые другие беспозвоночные, многие рыбы (например, тунцы) и некоторые пресмыкающиеся – способны некоторое время поддерживать высокую температуру за счет продуцируемого организмом эндогенного тепла. Было бы неправильным утверждать, что эндотермы весьма прогрессивны, а эктотермы – примитивны. Просто они используют разные стратегии адаптации к температурному фактору. Эндотермам на терморегуляцию приходится

затрачивать весьма значительные энергетические ресурсы, – это дорогая плата за независимость от температуры окружающей среды. Больше выгод она сулит в условиях умеренно-холодного климата с длительными периодами относительно низкой температуры. Если эндотермы, выражаясь условно, придерживаются активной позиции, эктотермы пассивны.

**Верхняя критическая термальная точка** зависит от уровня термостабильности белков и способности организма регулировать температуру тела. При этом различают три основных терморегуляторных механизма, реализуемых в комплексе, либо по отдельности.

**Биохимический механизм**, предусматривающий продукцию организмом эндогенного тепла из запасных веществ (например, бурого жира), свойствен главным образом эндотермным животным. Метаболизм у них при понижении температуры не замедляется, а интенсифицируется. Частично тепловая энергия вырабатывается скелетными мышцами при треморном дрожании (дрожь от холода), частично – различными клетками организма в состоянии так называемого терморегуляционного тонуса.

## 5. Вода и влажность

Жизнь возникла в воде, и все биохимические обменные процессы в организме совершаются в жидкой фазе. Для водных животных вода – условие, получить ее не составляет проблемы. В простейшем случае окружающая и внутренняя среды организма изотоничны. Пресноводные и малосолоноводные животные сталкиваются с проблемой пассивного поступления внутрь организма воды ввиду градиента осмотического давления. У разных животных эта проблема может решаться тремя путями:

- **коррекцией** (подстройкой) **осмотического давления** за счет уменьшения внутреннего осмотического давления, в том числе переносом растворимых соединений в мало- и нерастворимые (глюкоза и трегалоза превращаются в гликоген, а триглицеролы – в гликоген и липиды), причем возможности подобной коррекции ограничены;

- **изоляцией внутренней среды организма** за счет малой водонепроницаемости покровов (примером могут служить взрослые жуки-плавунцы и водолюбы, а из ластоногих – пресноводная нерпа);

- **активного транспорта** (выведения) пассивно поступающей воды за счет работы сократительных вакуолей у простейших и т.д.

С обратной проблемой сталкиваются обитатели гипергалинных сред – минеральных источников, соленых лиманов и заливов (таких как Кара-Богаз-Гол на Каспии), соленых озер, соленых болот (марши) и т.п. Им приходится либо прибегать к изоляции внутренней среды за счет снижения проницаемости покровов тела, либо активно выводить поступающие ионы и закачивать воду.

Солоноватоводные животные обычно обладают широкой степенью экологической валентности по фактору солености. У личинок мух-береговушек *Ephydra cinerea*, живущих в соляной рапе с концентрацией 18% (по NaCl), осмотическое давление гемолимфы изотонично 3% раствору NaCl. При содержании в дистиллированной воде оно снижается и становится изотоничным 2% раствору NaCl.

Для почвенных и, особенно, наземных животных вода чаще является ресурсом, а относительная влажность воздуха или почвы – условием. Влаголюбивые формы носят название **гигрофилов**, сухолюбивые – **ксерофилов**, промежуточные положение занимают **мезофилы**. Не все обитатели сухих биотопов являются истинными ксерофилами (таковы комары-галлицы, мокрицы, наземные улитки).

Почвенные и наземные животные могут получать воду:

- непосредственно, – втягивая и лакая воду, слизывая капли и добывая ее



самыми разнообразными способами: так, самцы рябков на берегу водоема смачивают грудные перья, а птенцы затем отжимают их клювиками; слоны разламывают стволы баобабов, чтобы добраться до находящейся внутри жидкости; пьющие животные зависят от водоемов, – верблюды, лошади, многие антилопы вынуждены совершать для их посещения значительные переходы;

- **с влажной пищей** – многие растительноядные жуки-листоеды и долгоносики не пьют, получая необходимую влагу при потреблении сочных тканей растений;

- **поглощая покровами тела влагу** из окружающего воздуха, почвы или иных материалов (обитающие в муке и крупах личинки жуков-хрущаков, многие почвенные членистоногие);

- **метаболически**, за счет окисления резервных либо потребленных в виде пищи органических веществ, как непитающиеся имаго ручейников, поденок, некоторых бабочек (тонкопряды, мешочницы); многие грызуны, питающиеся семенами, утилизируют влагу коллоидов, а также нарабатывают метаболическую воду; в эксперименте несколько поколений жуков-кожеедов успешно развилось на абсолютно сухой фильтровальной бумаге, загрязненной белками и жирами.

Расходуется вода животными организмами по двум статьям:

- испарение (покровами и слизистыми);
- выведение с экскретами (мочой и каловыми массами). Животные могут переносить кратковременное обезвоживание, однако потеря воды приводит к гибели скорее, чем голодание. Выносливость к обезвоживанию, как правило, выше у животных, постоянно подвергающихся тепловым перегрузкам. Например, критическими для жизни являются потери воды в количестве до 17 % массы тела у собак и 27 % у верблюдов.

## **6. Механизмы регуляции водного баланса животных**

Регуляция водного баланса осуществляется путем реализации различных механизмов. **Этологические механизмы** включают:

- выбор соответствующих местообитаний (дрозофилы летают под пологом деревьев, многие животные пустынных зон концентрируются в оазисах и речных долинах);
- выбор времени активности (слизни и садовые улитки активны ночью и утром, когда еще не высохла роса и высока относительная влажность воздуха; дождь позволяет распространить период активности на дневное время суток);
- уход в почву (обитающие в пустынях и полупустынях москиты на самом деле влаголюбивы; их личинки развиваются в растительных остатках в норах грызунов и других укромных местах. Днем имаго прячутся в норах, погребах, пещерах, а летают по ночам; тушканчики прячутся на день в норы, затыкая вход; некоторые муравьи и термиты даже используют для этих целей свои сильнохитинизированные головные капсулы);
- поиск водоемов (антилопы, табуны лошадей кочуют от водопоя к водопою).

**Морфологические механизмы** предполагают:

- приобретение эпикутикулы или рогового слоя (эпикутикула насекомых богата восками и гидрофобна, то есть обладает водоотталкивающими свойствами; аналогичные свойства характерны для роговых образований рептилий);
- герметизацию (переднежаберные моллюски – лужанки, битинии и многие морские формы – закрывают вход в раковину крышечками, легочные моллюски – заливают вход слизью, образующей по высыхании пробку; слизни, двоякодышащие рыбы, некоторые другие животные одеваются слизистым чехлом-коконом с включением частиц ила, песка и глины; насекомые могут регулировать просвет дыхалец; у пустынных жуков-чернотелок дыхальца трахейной системы, через которые в основном и идет потеря воды у насекомых, открываются не наружу, а в специальную вентилируемую камеру под надкрыльями).

**Физиологические механизмы** предусматривают:

- наработку метаболической воды (она осуществляется в основном из углеводов, так как жиры требуют для окисления слишком много кислорода, – чтобы обеспечить его поступление, необходимо интенсифицировать дыхание, что ведет к опережающему росту влагопотерь);
- снижение водопотерь от испарения (например, за счет снижения двигательной

активности и герметизации трахейной системы у насекомых);

- совершенствование азотистого обмена (у рыб и многих других водных животных конечным продуктом азотистого обмена является аммиак, гусениц чешуекрылых – аллантоин и аллантоиновая кислота, млекопитающих и некоторых насекомых – мочевины, пауков – гуанин, большинства насекомых, птиц и рептилий – мочевая кислота; указанные соединения перечислены в последовательности снижения растворимости в воде, – мочевая кислота настолько малорастворима, что может выводиться из организма в виде содержащей мелкие кристаллы пастообразной массы);

- снижение потерь воды с основными экскретами.

У высших насекомых снижение водопотерь обеспечивается мальпигиевыми сосудами, которые впадают в кишечник и функционируют экономичнее лабиальных желез примитивных наземных членистоногих. Эффективность изъятия воды еще выше у форм, имеющих крип- тонефридиальные мальпигиевы сосуды. Механический «отжим» экскрементов у насекомых осуществляют 6 опухолевидных образований в прямой кишке, называемых ректальными железами. Соответствующие механизмы изъятия влаги из каловых масс имеются и у других обитателей аридных зон. Так если у коров на 100 г сухого вещества помета в среднем приходится 566 г воды, тогда как у верблюдов, питающихся сочными кормами в 5,5 раз, а сухими – в 9 раз меньше.

Возможна и пассивная адаптация, – образование соответствующих переживающих стадий: покоящихся яиц, спор (споровики), цист (коловратки, простейшие), гипопусов (клещи). Двоякодышащие рыбы проводят сухой сезон в состоянии анабиоза. У икромечущих карпозубых икра может месяцами храниться в грунте полностью пересохшего водоема. Высыхание является необходимым для нормального развития в последующем яиц комаров-кулицид рода *Aedes*, самки которых осуществляют яйцекладку у уреза воды мелких луж.

Гомойотермные животные «платят» за стабильность температуры тела повышенным расходом воды через испарение. Верблюды с температурой тела 34–35 °С идут на риск ее повышения вплоть до критического для здоровья порога (40,1 °С) в целях экономии влаги. Пойкилотермные и мелкие гомойотермные животные не могут позволить себе больших водопотерь и стараются избегать перегрева.

Влияние влажности воздуха зачастую трудно отделить от влияния температуры, поскольку повышение температуры сопровождается повышением скорости испарения. В условиях высокой влажности (вследствие огромной относительной теплоемкости

воды), сглаживаются пиковые значения температур. Температура в значительной степени может изменить тенденции распределения (накопления или испарения) выпадающих осадков и характер воздействия влажности на животных. Например, арктическая Хатанга расположена в болотистой местности, а Ашхабад окружен пустынями. При этом в Хатанге за год в среднем выпадает 230 мм осадков при среднегодовой температуре  $-13,5^{\circ}\text{C}$ , а в Ашхабаде – 231 мм при температуре  $+15,7^{\circ}\text{C}$ . Для оценки влияния на животных сочетаний температуры и влажности (обводненности) используется **метод климограмм**, предусматривающий построение по среднемесячным значениям средних температур и сумм осадков так называемых климограмм Болла и Хука.

Соотношение температуры и влажности имеет существенное значение при выборе животными местообитаний. Если на юге ареала они заселяют влажные и прохладные биотопы, то на севере скорее всего будут предпочитать сухие и хорошо прогреваемые. Животные активно стремятся к сохранению своего «экологического стандарта». Профессором Г. Я. Бей-Биенко данная закономерность была названа **правилом смены станций**.

## 7. Среды обитания животных организмов: водная среда обитания

Традиционно выделяют четыре основные среды обитания животных организмов: водная, почвенная, наземно-воздушная и живые организмы как среда обитания.

Для водной среды обитания характерны следующие черты:

- большая плотность;
- значительные перепады давления;
- относительно малое содержание кислорода;
- сильное поглощение световых волн;
- перепады солености;
- наличие горизонтальных, а иногда и вертикальных перемещений водных масс;
- наличие взвесей, определяющих мутность.

Значительная плотность позволяет опираться на воду. В зависимости от способа передвижения животных их подразделяют на соответствующие экологические группы. **Нейстон** составляют животные, перемещающиеся по пленке поверхностного натяжения (клопы-водомерки и жуки-вертячки). Граница водной и воздушной сред служит ареной жизни представителей **плейстона** (сифонофоры). Специализированные обитатели дна водоемов составляют **бентос** (водные круглые и кольчатые, взрослые иглокожие, большинство моллюсков и ракообразных, скаты, камбалы, бычки и многие другие рыбы). В толще воды активно передвигаются животные, относимые к **нектону** (дельфины, пелагические рыбы, кальмары, жуки-плавунцы). **Планктон** составляют животные, пассивным образом планирующие (флотирующие) в толще воды и переносимые водными массами.

При погружении на каждые 10 м давление возрастает примерно на одну атмосферу. Многие гидробионты **эврибатны**. Могут иметь специальные приспособления для компенсации резких перепадов давления при быстром погружении и всплытии, такие как плавательный пузырь у рыб, спермацетовая «подушка» в черепной коробке кашалота и т.п. **Стенобатные** животные не имеют подобных адаптационных приспособлений, что предопределяет их обитание на определенных глубинах.

Кислород является в водной среде ресурсом, поскольку его максимальное содержание здесь по крайней мере в 21 раз ниже, чем в воздухе. С повышением температуры и солености концентрация растворенного кислорода снижается. В воду кислород поступает из атмосферы или нарабатывается автотрофами (водорослями). Из-за ограниченной прозрачности воды фотосинтетически активная радиация проникает в воду на глубину 50–200 м, где проходит граница эуфотической зоны.

Водные животные по-разному решают проблему ограниченности ресурсов

кислорода. Основные варианты могут быть следующими:

1. Животные эффективно извлекают растворенный кислород, осуществляя газообмен всей поверхностью тела или используя жабры. Циркуляция воды позволяет увеличить эффективность газообмена.

2. Животные потребляют атмосферный кислород, поступающий по воздуховодам (личинки жуков-радужниц, водяные скорпионы);

3. Животные используют так называемую **физическую жабру**. Кислород постоянно поступает в пузырек из окружающей воды. Эффективность физических жабр невысока, и многие крупные насекомые вынуждены регулярно осуществлять всплытие, чтобы обновить пузырек.

4. Животные при недостатке кислорода переходят в неактивное состояние – состояние аноксибиоза (один из вариантов анабиоза).

5. Животные переходят на анаэробные варианты обмена веществ.

Некоторые животные обладают как воздушным, так и водным дыханием (двоякодышащие рыбы, некоторые сифонофоры, бокоплавы, легочные моллюски и др.).

Отдельные обитатели водоемов способны без каких-либо отрицательных последствий выдерживать значительные колебания содержания кислорода в воде (трубочник, лужанки, золотистый и серебряный караси, вьюны, лини, личинки слепней и др.) – это так называемые эвриоксибионты. Напротив, стенооксибионты (многие лососевые, голяны, личинки мошек и ряда поденок, перловицы, усонogie раки и др.) нуждаются в большом количестве растворенного кислорода и не способны переносить его недостаток.

Низкая светопроводящая способность воды затрудняет не только фотосинтез, но и коммуникацию животных. В Амударье и Сырдарье, Хуанхе, Ганге прозрачность воды временами приближается к нулевому уровню. В таких условиях зрение оказывается малоэффективным источником информации. Звуковые волны распространяются в водной среде с меньшим затуханием, чем в воздушной. Хорошо развиты у водных животных органы химического чувства. Именно по химическому составу воды проходные лососи узнают реку, в которой отродились из икры.

Обитатели пересыхающих водоемов вынуждены приспосабливаться к кратковременности их существования. Специфические условия жизни обусловили выработку двух основных стратегических направлений адаптации:

1) сокращение жизненного цикла.

- способность переносить высыхание: - в состоянии гипобиоза; - в стадии цист; - на стадии яиц.

## 8. Почвенная среда обитания животных

Почва представляет собой рыхлый тонкий поверхностный слой суши, непосредственно контактирующий с атмосферой. Он плотно заселен живыми организмами и одновременно является результатом их жизнедеятельности. На этом основании академик В.И. Вернадский отнес почву к **биокосным телам**.

В противоположность твердым горным породам, почва представляет собой не однофазную, а трехфазную полидисперсную систему, объединяющую в своем составе твердые частицы, жидкость и находящиеся в полостях газы. Вода, влага присутствует в пяти состояниях:

- 1) парообразная – водяной пар в почвенном воздухе;
- 2) гравитационная – падающие капли, текущие по скважинам грунта струи;
- 3) капиллярная – вода, поднимающаяся вверх по мелким скважинам-капиллярам;
- 4) пленочная – водная пленка на поверхности частиц грунта;
- 5) гигроскопическая – вода, связанная с почвенными коллоидами и другими веществами,

Содержание воды в почве может варьировать в широких пределах. Если все полости и скважины заполнены гравитационной водой, условия обитания животных оказываются близкими к таковым в водной среде. В воздушносухой почве остается лишь гигроскопическая и, возможно, парообразная влага, а условия обитания напоминают наземно-воздушную среду.

С глубиной концентрация кислорода в почвенном воздухе снижается, а углекислого газа, как правило, растет. Приток кислорода осуществляется за счет диффузии. В малопористых и мелкодисперсных грунтах (глины, лессовая почва) он сильно затруднен. Интенсивное разложение органики ведет также к повышению концентрации  $H_2S$ ,  $NH_3$ ,  $CH_4$  и других газов, которые ухудшают условия существования. Температурные условия здесь весьма стабильны. Изменчив лишь температурный режим поверхности почвы, с глубиной он выравнивается. На глубине более метра температура близка к среднегодовой и почти не испытывает суточных и сезонных колебаний.

Условия обитания в почве животных организмов в значительной степени зависят от их размеров. Представители **микрофауны** – простейшие, коловратки, мелкие нематоды – фактически остаются водными животными и населяют поры и полости, заполненные гравитационной и капиллярной водой. Для этих животных почва может быть представляет собой системы микроводоемов. Зачастую с равным успехом они

могут заселять и обычные водоемы (как инфузории *Colpoda*), либо представлены там более крупными по размерам (порой, в 5–10 раз) близкими формами (как некоторые амобы).

Для представителей **мезофауны** – почвенных клещей, первичнобескрылых (ногохвостки, двухвостки), крупных нематод, многоножек – почва является системой пещер. Самостоятельная прокладка ходов для них не характерна. Гравитационная и пленочная влага опасны для этих животных, так как они могут утонуть либо задохнуться, будучи окутанными пленкой поверхностного натяжения. Очень часто имеются приспособления для преодоления прилипания: водоотталкивающие покровы тела, восковое опыление, прыгательные или же многочисленные конечности. Насыщенный водяными парами воздух скважин позволяет осуществлять газообмен всей поверхностью покровов. При иссушении почвы животные мигрируют вглубь, то есть против градиента концентрации кислорода. Затопление они могут переживать в пузырьках воздуха, выполняющих функцию физической жабры.

Представители **макрофауны** имеют размеры тела более крупные размеры (2–20 мм) и вынуждены прибегать к прокладке ходов. Многоножки и черви-энхитреиды протискиваются в скважины и расталкивают почвенные частицы. Дождевые черви и личинки комаров-долгоножек работают гидравлическим методом, – перераспределяют целомическую жидкость либо гемолимфу. Личинки других насекомых используют для прокладки ходов челюсти, головную капсулу как таковую, либо конечности. Если позади животных остается открытый ход, по нему происходит испарение влаги, а самого хозяина легко может настичь хищник. Поэтому большинство личинок насекомых засыпают за собой ход, постоянно находясь в камере примерно одинакового объема.

Еще более крупные животные – представители **мегафауны** – как правило сооружают системы тоннелей. Это кроты Евразии, слепыши, слепушонки, цокоры, африканские златокроты и австралийские сумчатые кроты, гигантские земляные кольчатые черви сем. *Megascolecidae* и крупные насекомые (например, медведка). Чтобы обеспечить поступление кислорода, они оставляют за собой ход открытым. Так, слепыши отслеживают целостность галерей с помощью запаха.

Помимо постоянных обитателей почвы, то есть педобионтов, роющую деятельность в грунте осуществляют представители экологической группы **норников**. Кормятся они на поверхности почвы, но значительную часть времени проводят в норах, где отдыхают, зимуют, размножаются, спасаются от хищников и неблагоприятных факторов. К числу таких животных принадлежат сверчки, норные пауки, многие



грызуны (сурки, суслики, песчанки и др.), кролики, барсуки.

По многим параметрам почва по сути дела является переходной средой обитания, соединяющей черты водной и наземно-воздушной. С водной средой почвенную среду обитания объединяют:

- стабильный температурный режим;
- ограниченность ресурсов кислорода;
- возможность передвижения в трех измерениях;
- вариабельность химического состава почвенных растворов;
- то обстоятельство, что вода представляет собой скорее условие, чем ресурс.

С наземно-воздушной почвенную среду обитания объединяют:

- резкие колебания температуры на границе сред;
- ограниченные водные ресурсы поверхностного слоя;
- то обстоятельство, что в верхних горизонтах кислород скорее является условием, а не ресурсом.

## 9. Наземно-воздушная среда обитания

Эта среда обитания животных организмов отличается наибольшим разнообразием экологических факторов.

Кислород является здесь условием, а не ресурсом. Лишь в горах, могут возникать проблемы со снабжением им организма. Для позвоночных верхней границей адаптационных возможностей считается высота 4600 м над уровнем моря.

Низкая плотность воздуха обуславливает его малую подъемную силу и незначительную опорность. Животные суши должны обладать совершенной опорно-двигательной системой на основе либо внешнего (большинство членистоногих), либо внутреннего (хордовые) механического скелета, или же полостного (гусеницы и ложногусеницы), либо клеточно-межклеточного (брюхоногие моллюски) гидроскелета. Это же обстоятельство налагает ограничения на максимальные размеры тела у позвоночных животных. В разные геохронологические эпохи скорость вращения нашей планеты вокруг своей оси, а значит и уровень силы тяжести, не оставались неизменным.

Способностью к полету обладает примерно  $\frac{3}{4}$  наземных животных – это насекомые, птицы, млекопитающие (летучие мыши), а также отдельные рептилии и амфибии (виртуозно планирующие древесные дракончики и некоторые квакши). Однако ни одно животное не проводит всю свою жизнь в воздухе.

Наличие вертикальных (конвекционные токи) и горизонтальных (ветер) потоков воздушных масс позволяет многим животным пассивно, без затрат энергии и работы мускулатуры перемещаться по воздуху. **Аэропланктон** в умеренных широтах присутствует только в теплое время года, в тропиках такой сезонности нет. Явление переноса животных воздушными потоками носит название **анемохории**. Этому подвержены цисты простейших и нематод, мелкие насекомые и паукообразные.

Температурные условия на суше контрастны – от постоянно отрицательных, до чрезвычайно высоких положительных ( $+70^{\circ}\text{C}$  и более) на поверхности песка. Во влажных биотопах температура достаточно стабильна, в сухих суточный ход температур может быть на порядок выше.

Для наземно-воздушной среды характерен дефицит влаги. В этом случае влаголюбивые животные вынуждены переходить к ночному образу жизни, либо использовать кратковременные периоды повышенной влажности (слизни).

Твердые поверхности служат наземным животным опорой, либо субстратом для прикрепления. Важнейшим эдафическим фактором является характер грунта. Для эффективного передвижения по рыхлому грунту служат специальные приспособления, – различного типа копыта у копытных, мозоли у верблюдов, роговые шипы у ящериц и «лыжи» из щетинок у песчаных ос. Снежный покров, с одной стороны, смягчает морозы (куропатки спят под снегом, ласки и мышевидные грызуны зимой осуществляют всю свою жизнедеятельность), с другой стороны затрудняет добычу корма.

## 10. Живые организмы как среда обитания

Использование живых организмов в качестве среды обитания – широко распространенное в животном мире явление. Вероятно, нет ни одного вида многоклеточных организмов, полностью свободного от паразитов. Внутриклеточных паразитов имеют даже амебы. Более древние группы животных имеют больше шансов «обзавестись» паразитами, чем эволюционно молодые. Паразитический образ жизни имеет ряд преимуществ, а именно:

- практически неограниченные кормовые ресурсы;
- защищенность от непосредственного неблагоприятного воздействия факторов внешней среды;
- относительная стабильность условий существования паразитов.

Паразит в целом заинтересован в сохранении жизни своего хозяина. Исключение составляют так называемые **паразитоиды**, развитие которых закономерно приводит к гибели хозяина. Абсолютное большинство в этой группе паразитов составляют паразитические насекомые.

С паразитическим образом жизни связан и ряд затруднений. Среди них:

- необходимость преодоления иммунных барьеров хозяина и существования в экстремальных условиях;
- ограниченность жизненного пространства;
- сложность снабжения кислородом;
- трудности с расселением и заражением новых особей хозяев. Для преодоления последнего затруднения паразиты выработали соответствующие приспособления. Одним из них является продуцирование огромного числа потомков. В данном случае ставка делается на так называемый «закон больших чисел».

В целях увеличения числа потомков, паразитические животные могут переходить к иным способам размножения. **Полиэмбриония** характерна для некоторых паразитических перепончатокрылых насекомых. В этом случае из одной зиготы или яйца развивается более одного эмбриона. **Педогенез** (размножение неимагинальных стадий) свойствен паразитирующим в плодовых телах грибов личинкам комаров-галлиц.

Зачастую имеет место **дифференциация функций между стадиями развития** и появление специализированных расселительных или инвазионных стадий.

Еще одним приспособлением, увеличивающим эффективность инвазирования хозяев, является **использование переносчиков** (галловые клещи прикрепляются к

волоскам на теле летающих насекомых, личинки нематод – микрофиллярии – распространяются москитами) и **промежуточных хозяев** (инвазированные личинками ремнецов рыбы утрачивают быстроту движений и подолгу остаются у поверхности воды, что существенно увеличивает вероятность их добычи птицами, являющимися основными хозяевами этих плоских червей).

Паразиты могут демонстрировать высокий уровень **синхронизации биологического цикла с циклом хозяина**.

**Постоянные эктопаразиты** имеют приспособления к обитанию на границе двух сред – организма хозяина и среды его обитания. Направлены они в первую очередь на удержание эктопаразита на поверхности тела хозяина. Это разнообразные крючки, присоски, зацепки, коготки и другие механизмы прикрепления. **Временные эктопаразиты** поддерживают связь с хозяином (хозяевами) эпизодически и должны иметь приспособления к существованию в соответствующей среде обитания и эффективному поиску хозяина.

Наличие большого числа специфических адаптаций делает паразитов зависимыми от узкого круга хозяев и лишает этих животных возможности оперативно адаптироваться к изменчивым условиям среды обитания.

## 11. Основные характеристики популяций животных

Термин *популяция* (от латинского *populus* – население) стал применяться в сочинениях по естествознанию с конца XVIII века, но до середины XX столетия имел весьма широкое значение, обозначая любую группу особей.

В настоящее время, под популяцией подразумевается самовоспроизводящаяся группа особей одного вида, населяющих определенное пространство и образующих самостоятельную генетическую систему.

**Основные характеристики популяций.** Каждая популяция обладает двумя группами свойств:

- **биологическими свойствами** характеризуют жизненный цикл популяции;
- **групповыми свойствами** - рождаемость, смертность, возрастная структура – характеризуют популяцию как систему.
- **численность** – общее количество особей, населяющих занимаемое популяцией пространство;
- **плотность** – это численность популяции, отнесенная к некоторой единице пространства;
- **рождаемость** – прирост численности популяции за счет размножения;
- **смертность** – число особей, погибших за определенный период.
- **выживаемость** – величина обратная смертности ( $v=1-m$ );
- **прирост популяции** – разница между рождаемостью и смертностью, он может быть положительным и отрицательным;
- **темп роста** – средний прирост за единицу времени.

Комплексом важнейших характеристик популяции является ее структура – возрастная, пространственная, половая, трофо-экологическая, фенологическая, этологическая, генетическая, фенетическая и т.д. Структура популяции адаптивна, это приспособление к параметрам окружающей среды.

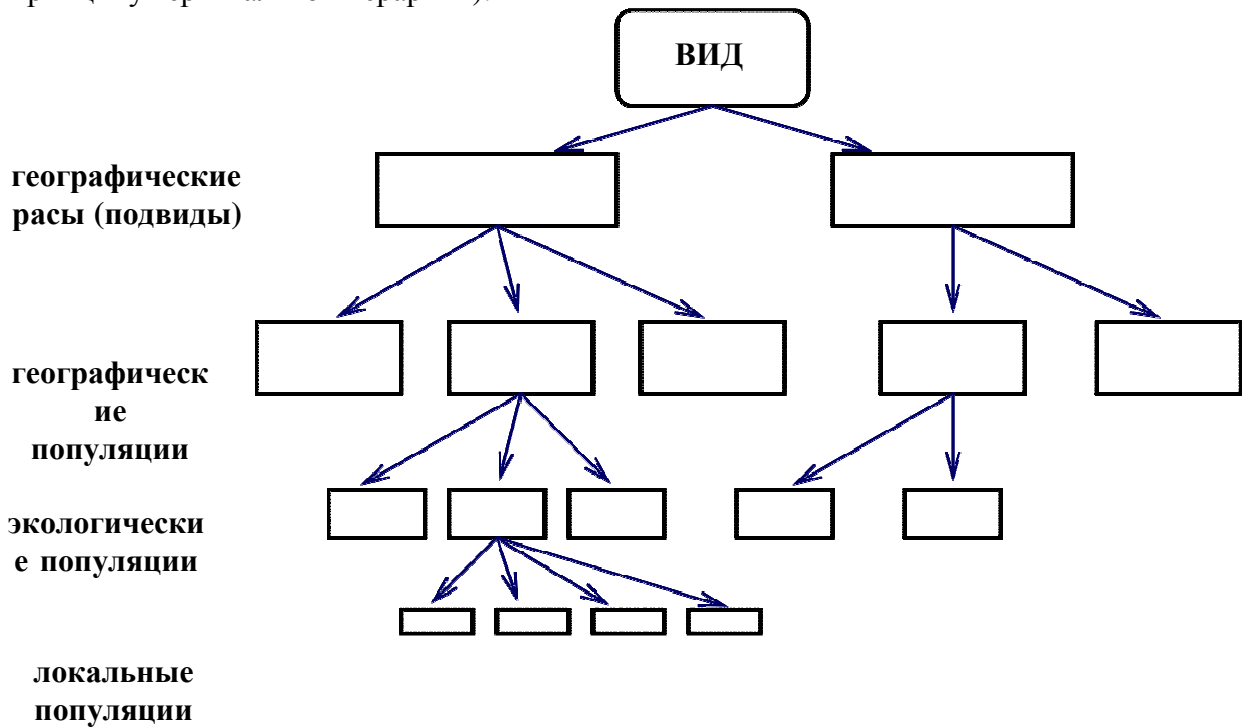
Разные виды животных различаются по составу дифференцируемых на всей территории его распространения популяций. Известны:

- известны виды, представленные единственной локальной популяцией;
- виды, объединяющие множество мелких, относительно хорошо обособленных популяций (обитатели изолированных стоящих водоемов, обитатели оазисов в пустынях);
- виды с плохо разграниченными популяциями и сплошным распространением

на огромных территориях либо акваториях.

Зачастую возникает необходимость в дифференциации и классификации внутривидовых группировок особей.

Профессор Н. П. Наумов, базируясь на результатах исследований популяций млекопитающих, рассматривал вид как систему популяций различных рангов (по принципу вертикальной иерархии):



Чем ниже ранг популяции, тем более интенсивен обмен особями между популяциями этого уровня и тем менее выражены отличительные особенности.

По размерам отдельной популяции:

- **микрорпопуляции** (у водных нелетающих беспозвоночных в мелких изолированных водоемах);
- **локальные популяции**, занимающие ограниченную территорию или акваторию;
- **суперпопуляции** (у космополитных, то есть всемирно распространенных животных).

Численность популяций подвержена значительным колебаниям во времени. Для того, чтобы популяция не вымерла полностью во время очередной депрессии, ее численность (у видов с дифференциацией полов и их соотношением 1:1) должна быть по крайней мере вдвое выше диапазона колебаний численности.

Вслед за колебаниями численности может изменяться и заселяемая площадь

(пространство).

Явление поддержания численности популяции на определенном стационарном уровне носит название **гомеостаза**.

Механизмы осуществления гомеостаза в популяциях можно условно разделить на жесткие и мягкие. В первом случае численность снижается в результате гибели особей, во втором – снижения рождаемости либо выселения; промежуточный вариант – резорбция эмбрионов и выкидыши.

Общие колебания численности популяции являются результирующей четырех параллельно осуществляющихся процессов:

- 1) рождения новых особей (рождаемость);
- 2) гибели особей (смертность);
- 3) вселения (эмиграции) из других популяций;
- 4) выселения (иммиграции) за пределы занимаемого популяцией пространства.

Если межпопуляционные миграционные явления (эмиграция и иммиграция) сведены к нулю, говорят о 100% изоляции такой популяции. В противном случае имеет место та или иная степень связи между популяциями.

Миграции могут быть случайными – например, животное уносится далеко от своего местообитания при стихийных явлениях (во время половодья, шторма, бури, смерчем, сильным ветром), случайно переносится с частями растений, грунтом, какими-то предметами и т.п. В то же время у многих животных в популяциях имеются особи, склонные к миграциям вследствие каких-то индивидуальных качеств. Доля таких особей у разных животных может быть различной.

## 12. Динамика численности популяции животных

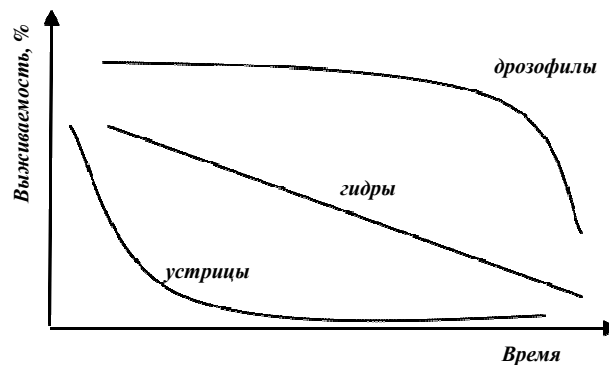
Теоретически при отсутствии ограничительного воздействия внешних факторов, любая популяция способна к неограниченному росту. Ее жизнеспособность будет определяться лишь биологическими особенностями вида. Данный показатель получил название биотического потенциала, понятие о котором ввел в 1928 году Р. Чэпмен.

$$r = \frac{N_1 - N_0}{N_0 t} = \frac{\Delta N}{N_0 t}$$

где  $\Delta N$  – это максимально возможный прирост популяции, то есть прирост при полном отсутствии лимитирующего воздействия внешних факторов.

Величина биотического потенциала существенно варьирует от вида к виду.

Общие изменения численности популяции определяются результирующей четырех процессов, – пополнения за счет репродукции (рождаемость), потерь ввиду гибели особей (смертность), эмиграции и иммиграции. Чтобы количественно отразить интенсивность этих процессов в конкретной популяции, для нее составляют так называемые **демографические таблицы**. Так, для представления пополнения за счет репродукции (рождаемость) составляют **таблицы плодовитости**. Для отражения потерь ввиду гибели особей (смертность), составляют так называемые **таблицы выживаемости**. На основе таких таблиц строят графики выживаемости, которые бывают весьма показательны:



Таблицы плодовитости и выживаемости – два основных типа демографических таблиц, являющихся базовыми для демографического анализа. Впервые их стали применять еще где-то в XVII веке в страховом деле. При наличии миграционных процессов сводные демографические таблицы должны содержать данные, характеризующие их интенсивность.

Соотношение плодовитости и смертности у разных видов животных варьирует колоссально. Одни животные делают ставку на высокую плодовитость, и почти не



имеют приспособлений, направленных на обеспечение высокой выживаемости особей. Это так называемые *r*-стратеги (паразитические черви, многие насекомые, рыбы, мышевидные грызуны). Другие животные при низкой плодовитости характеризуются высокой выживаемостью особей вплоть до достижения пострепродукционного периода. Это так называемые *K*-стратеги (верблюды, кашалоты, крупные копытные, дельфины, дневные хищные птицы). Снижение смертности достигается в этом случае заботой о потомстве, стайным или стадным образом жизни и т. д. *K*-стратеги отличаются стабильным типом динамики численности, так как целый комплекс эффективных регуляторных механизмов удерживает уровень численности их популяций в узких стабильных рамках. Динамика численности *r*-стратегов обычно весьма нестабильна.

Факторы внешней среды, оказывающие то или иное воздействие на численность популяции, можно разделить на две категории:

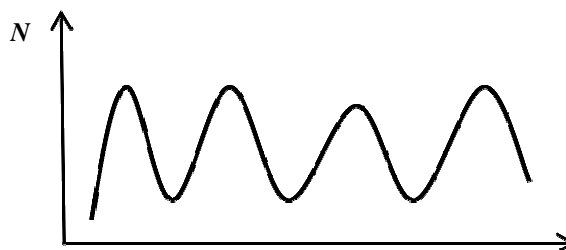
- **модифицирующие**, действие этих факторов может снизить популяционную численность до нуля (так, в XIX столетии вследствие гибели во время суровой зимы из фауны Исландии исчезли лягушки);

- **регулирующие**. Это абиотические факторы ресурсного плана, а также биотические факторы.

Быстрота, оперативность отклика на воздействие регулирующих факторов может быть различной. **Инерционные механизмы** действуют с задержкой, интенсивность их воздействия зависит главным образом от уровня численности (плотности) популяции в предшествующий период (у коротко живущих форм – во время жизни предшествующих поколений). **Безинерционные механизмы** работают без временной задержки, интенсивность их воздействия определяется только текущей численностью (плотностью) популяции.

Возможны два типичных варианта хода демографических процессов в случае нестабильного типа динамики численности:

- если регуляторная система эффективно удерживает численность на относительно низком уровне, вследствие инерционности ее работы наблюдаются осцилляции численности – имеет место **флуктуирующий тип популяционной динамики**;



- если регуляция срабатывает на высоких уровнях, нередко уже под действием

абиотических ресурсных факторов – **взрывной (эксплозивный) тип популяционной динамики**, для которого характерны **вспышки массового размножения**:



Еще одним вариантом популяционной динамики является **сезонный тип динамики численности**. В этом случае наблюдается быстрое, зачастую многократное нарастание численности в течение благоприятного сезона (например, летнего сезона в умеренных и высоких широтах, влажного сезона в тропиках) и обвальное ее падение по его окончании.

У животных могут наблюдаться и многолетние циклы динамики численности. Одиннадцатилетние циклы у промысловых видов рыб и насекомых-вредителей (например, перелетной саранчи) связывают с аналогичным циклом солнечной активности. У певчих цикад рода *Magicicada* личинки развиваются в почве в течение 7, 11 и даже 13 лет, причем в отдельные годы имаго вообще не отрождаются.

### 13. Экологическая структура популяций

*Экологическая структура популяций предполагает группирование особей и группировок особей по экологическим особенностям (половозрастным, генетическим, пространственного размещения и др.). Поэтому возрастная и половая структуры популяции являются элементами экологической структуры. Среди прочих можно выделить четыре аспекта экологической структурированности популяций.*

#### 1. По особенностям питания.

- возрастные группы; животные разных возрастных групп зачастую обладают совершенно различными спектрами кормовых объектов (мальки хищных рыб сначала могут питаться инфузориями и растительными жгутиконосцами, потом переходят на зоопланктон, мелких насекомых и лишь по достижению определенных размеров начинают конкурировать с взрослыми представителями своего вида; у оводов личинки паразитируют в коже, дыхательных путях или желудке копытных, тогда как имаго вообще не питаются);

- особи разного пола (у кровососущих комаров самцы – нектарофаги, самки – гематофаги;

- особи в разное время года (дрозды в июле кормятся главным образом черникой; в период хода лососей на нерест бурые медведи на Камчатке становятся ихтиофагами);

- особи, принадлежащие к разным поколениям (у двудомных видов тлей в начале сезона несколько поколений развивается на древесных растениях, после чего происходит миграция на травянистые; для завершения цикла осенью тли возвращаются на деревья и кустарники);

#### 2. По особенностям размножения;

#### 3. По особенностям двигательной активности. В популяциях одновременно могут присутствовать:

- короткокрылые и длиннокрылые особи (у многих прямокрылых, ухверток и тараканов тараканов);

- крылатые и бескрылые особи (у тлей развитие из личинок крылатых или бескрылых особей зависит от физиологического состояния растений-хозяев, обводненности их тканей, климатических условий, посещения колоний муравьями);

- мигрирующие и оседлые особи (у гаг, обитающих в окрестностях шотландского города Абердин, 2/3 особей – мигранты, 1/3 особей – оседлы, причем пары у оседлых гаг образуются до еще прилета мигрантов);

#### 4. По особенностям фенологии:

- по времени нереста (у некоторых лососевых есть яровые и озимые расы, представители которых идут на нерест весной или осенью, соответственно);

- по времени прилета или выхода с зимовки (у шмелей от спячки сначала пробуждаются мелкие особи, потом – крупные).

## 14. Пространственная структура популяций

*Пространственная структура популяции отражает распределение в нем составляющих популяцию особей и групп особей.*

Особи могут размещаться:

- случайно;
- равномерно (регулярно);
- агрегированно, т.е. группами (неравномерно и неслучайно).

**Случайное распределение** встречается редко, когда среда крайне монотонна (равномерна), конкуренция между особями не актуальна, а групповые формы поведения не выражены. **Равномерное распределение** встречается у животных очень редко, в основном у малоподвижных и сидячих форм на выровненных по условиям участках.

- Подавляющее большинство животных демонстрируют **агрегированное пространственное распределение**, то есть группируются тем или иным образом.

Агрегирование может происходить:

1) вследствие локальных различий в местообитаниях (концентрация влаголюбивых беспозвоночных на северной, а солнцелюбивых – южной стороне ствола дерева одиночно стоящего дерева);

2) под влиянием суточных и сезонных изменений условий внешней среды (образование стай у перелетных птиц весной и осенью);

3) в связи с процессами размножения;

4) в результате социального поведения, то есть специфического поведения в отношении особей своего вида, и социальных связей (образование стай, стад, смешанных социальных групп).

У разных видов животных и в различных условиях степень агрегации и уровень плотности, при которых обеспечено процветание популяции, различны. В большинстве случаев имеется оптимальный диапазон, за пределами которого данные факторы оказывают уже отрицательное влияние. Данная закономерность известна как **принцип Олли**.

По типу использования пространства все подвижные животные делятся на 2 группы – оседлых и кочевых.

**Оседлые животные** используют на протяжении всей своей жизни довольно ограниченный, локальный участок пространства.

Оседлость дает животным очевидные преимущества хорошего знакомства с местностью, что позволяет эффективнее использовать убежища, кормовые ресурсы,

создавать запасы, систему коммуникаций. У многих животных проявляется феномен **хоминга** (чувства дома).

Территориальный участок можно разделить на несколько функциональных частей. Обычно можно выделить участок пребывания, где располагается жилище (гнездо, нора, домик и т.п.), логово, охотничьи угодья, и остальную территорию, представляющую собой, так сказать, «экономическую зону».

В целом у оседлых видов можно выделить 4 типа пространственной структуры популяций, обусловленные неоднородностью среды:

- 1) **диффузный тип** имеет место при выровненной среде обитания;
- 2) **мозаичный тип** (обитатели кочек на верховых болотах);
- 3) **пульсирующий тип** свойственен видам с резкими колебаниями численности;
- 4) **циклический, или переложный** предполагает попеременное использование территории в течение года.

Сезонные миграции приводят к тому, что попеременно используются разные, нередко крайне удаленные участки территории либо акватории.

Виды с циклическим типом пространственной структуры по сути дела являются переходными от оседлых к кочевым. Кочевой образ жизни позволяет меньше зависеть от кормовых ресурсов, но более опасен, поскольку повышает вероятность гибели от хищников. Группами (стаями, стадами) кочевать оказывается безопаснее. Важную роль приобретает коммуникация между особями, ориентация на соседей. Кочевой образ жизни ведут зебры, многие антилопы, атлантические сельди, клесты и многие другие животные.

## 15. Этологическая структура популяций

Этологическая (поведенческая) структура популяции предопределяется тем, какой образ жизни свойственен виду – одиночный или групповой. *Этологическая структура предполагает структурирование, группирование особей и их групп по особенностям поведения и включает систему взаимоотношений между особями.*

При **одиночном образе жизни** животные в популяции обособлены и практически независимы друг от друга.

При групповом образе жизни группировки образуются вследствие формирования относительно устойчивых связей между особями. Выделяются две тенденции формирования и укрепления таких связей:

1) Усиление связей между особями альтернативного пола.

2) Усиление связей между особями разных поколений ведет к формированию семейных группировок, которые могут быть:

- отцовского типа (лабиринтовые рыбы, колюшки, морские коньки, африканские страусы, многие куньи);
- материнского типа (речные раки, пауки, общественные перепончатокрылые, многоножки);
- смешанного типа (рыбы-скалярии, многие птенцовые птицы).

Другим направлением группирования особей является формирование колоний, стай и стад.

*Колонии – это групповые поселения оседлых животных.* Колонии служат для коллективной защиты от врагов и обмена информацией (колониальные птицы).

*Стаи – временные объединения мобильных животных, проявляющие биологически полезную организованность действий.* Стаи служат для облегчения защиты от врагов, добычи пищи и миграции. По способу внутригрупповой координации различают два варианта стай:

- стаи с лидерами (многие птицы и млекопитающие);
- стаи, в которых особи эквипотенциальны (акулы при стайной добыче пищи, косяки рыб во время нерестовых миграций).

В стаи животные объединяются для выполнения определенных функций, основная из которых – защита от врагов: множество индивидуальных сенсорно-перцептивных систем обеспечивают лучший контроль за окружающим пространством, коллективная сигнализация более эффективна, впечатляющие размеры скопления и его движения могут дезинформировать врага, а хаотичные движения особей оказывают

дезориентирующее действие при выборе хищником жертв.

*Стада* – более или менее постоянные объединения особей, в которых осуществляются все или большинство их жизненных функций. Стаду свойственны признаки сложно организованного сообщества:

- сложная система коммуникации;
- разделение функций между особями;
- когезия (стремление к пространственному агрегированию особей);
- постоянство состава;
- явление отторжения чужаков.

Основу социального поведения животных в одновидовых сообществах составляют взаимоотношения доминирования/подчинения, основанные на индивидуальных различиях между особями. Эти взаимоотношения могут быть организованными иерархически, либо иным образом. У рыб иногда наблюдаются кольцевые схемы соподчинения: первая особь доминирует над второй, вторая – над третьей, а третья – над первой. Линейная иерархическая схема предполагает последовательное соподчинение особей. Более распространены разветвленные иерархические схемы доминирования, когда внутри сообщества существуют более-менее постоянные группировки особей, имеющие собственную систему социальных связей, встроенную в общую иерархическую систему. Биологический смысл существования иерархических структур доминирования в сообществах состоит в обеспечении согласованности поведения, выгодной всем или большинству особей одновидового сообщества.

В русскоязычной экологической литературе принято различать лидеров и вожаков-доминантов. Временным (ситуационным) лидером может быть птица, первой увидевшая хищника и с криком тревоги поднявшаяся на крыло, либо малек, свернувший в сторону и увлекший за собой других особей рыбьей стайки. Постоянными лидерами у слонов и северных оленей обычно являются старые самки. Благодаря лидерству, их опытом могут воспользоваться все члены группировки. При этом лидер не получает прямых преимуществ от своего положения. Вожак-доминант, напротив, имеет явные преимущества и активно поддерживает иерархическую структуру группировки.

## 16. Экология сообществ и структура биоценозов

Комплексы совместно обитающих организмов интегрированы между собой и неживой средой потоками вещества и энергии, образуя открытые системы – экосистемы. Абстрагированная от внешних связей экосистема носит название **биогеоценоза**.

### Структура биоценозов

**Биоценозами** (от греческих *биос* – жизнь и *ценос* – общий) называются группировки совместно обитающих (сожительствовающих) и взаимосвязанных организмов. Иногда с теми или иными целями из биоценозов вычленяют искусственные группировки организмов – зооценозы (все животные данного сообщества), паразитоценозы (все паразиты), энтомоценозы (все насекомые), орнитоценозы (все птицы данного сообщества) и т.д.

Вся совокупность воздействий на живой организм со стороны других организмов биоценоза рассматривается как действие биотических факторов среды. Непосредственное живое окружение организма составляет его **биоценотическую среду**.

Размеры биоценозов могут быть различными, внутри системы можно выделять более мелкие системы, пусть и с достаточно расплывчатыми границами. В результате выстраивается иерархия сообществ живых организмов, – от глобальных (биоценоз тропических лесов планеты) до локальных биоценоз отдельной лужицы, лишай-никовой подушки на конкретном валуне или источенного мицетофагами плодового тела шляпочного гриба.

**Таксономическая структура биоценоза** подразумевает прежде всего видовой состав живых организмов и их количественное участие в сообществе. Видовое разнообразие (видовое богатство) во многом зависит от возраста биоценоза. Наиболее старые экосистемы Земли – влажные тропические леса и коралловые рифы. Наиболее бедны видами животных агробиоценозы.

На основе данных о таксономической структуре естественного биоценоза можно сделать некоторые выводы об условиях существования живых организмов на основании **правила соотношения числа видов и числа особей**: *в благоприятных условиях высоко число видов, но каждый из них представлен относительно небольшим числом особей; в неблагоприятных условиях это соотношение меняется на обратное*. Графическое отображение этого соотношения носит название **кривой Раункиера**.

**Экологическая структура** фиксирует представительство в биоценозе животных разных жизненных форм и разных функциональных групп, занимающих различные **экониши**. *Экониша* – это положение вида, которое он занимает в биоценозе, весь



*комплекс его биоценологических связей и требований к среде обитания.* Виды, занимающие аналогичное, либо близкое положение, называются **экологическими аналогами**, либо **эквивалентами**.

**Пространственно-временная структурированность** биоценоза имеет много аспектов:

- вертикальная (стратификационная) структурированность проявляется в ярусности растительного покрова и размещения там животных, вертикальной зональности водного пространства, профильности почвы;
- горизонтальная (зональная) структурированность выражается в горизонтальной разобщенности организмов и их группировок и проявляется, например, в высотной поясности в горах; в дифференциации литоральной и собственно береговой зон водоема и соответствующем распределении населяющих их животных; неравномерном размещении на территории верховых болот обитателей кочек и т.п.

Другими аспектами пространственно-временной структурированности биоценозов являются:

- периодичность активности, которая проявляется в наличии ночного и дневного спектров активных форм (ласточки кормятся насекомыми – днем, козодои – в сумерках, летучие мыши – ночью).
- структура пищевых сетей;
- социальные структуры: колонии, стаи, стада и другие объединения особей;
- система биотических связей между популяциями.

## 17. Биотические связи животных организмов

Между компонентами биоценоза существует множество прямых и косвенных связей, определяющих его структуру и направление потоков вещества и энергии. Профессор В. Н. Беклемишев предложил дифференцировать четыре основных типа биоценологических связей, определяющих положение вида в биоценозе.

**Трофические связи** предполагают питание животных одного вида живыми или мертвыми особями другого. Если один вид животных оказывает влияние на доступность кормовых ресурсов для другого вида, между ними существует косвенная трофическая связь (например, пасущийся скот концентрирует вокруг себя кровососущих насекомых, что облегчает их добычу некоторыми птицами).

**Топические связи** предполагают создание одним видом условий для обитания другого вида организмов (кожа китообразных служит субстратом для поселения морскими желудями; норы мышевидных грызунов заселяют шмели, колонии кораллов служат местом обитания множества животных).

**Фабрические связи** существуют между животными, использующими продукты жизнедеятельности другого вида (раки-отшельники, использующие для поселения раковины брюхоногих моллюсков; птицы, строящие гнезда из шерсти или пуха других животных; личинки ручейников, включающие в стенки домика раковины моллюсков).

Форические связи выражаются в участии одного вида животных в распространении особей другого вида организмов. Явление переноса животными спор, пыльцы, семян и плодов растений носит название **зоохории**. Покоящиеся яйца (эфиппии) дафний цепляются за перьевой покров, а икра земноводных прилипает к конечностям водоплавающих птиц, в результате чего они могут быть перенесены в другой водоем. Транспортировку на теле мелких животных называют **форезией**. Особенно распространено это явление среди различных групп клещей (уропод, гамазовых и тироглифоидных). Их можно обнаружить на нижней поверхности тела и конечностях большинства экземпляров жуков-навозников и могильщиков. Подобное приспособление позволяет этим мелким членистоногим использовать удаленные ресурсы и заселять новые местообитания.

Нередко биотические связи имеют комплексный характер, а анализ позволяет вычленивать из них отдельные составляющие. Например, обитающие в шерстяном покрове млекопитающих блохи связаны с хозяевами трофическими и топическими связями, а точащие ходы в перьях птиц клещи – трофическими и фабрическими. Потребители экскрементов ленивцев, которые поселяются прямо в прямой кишке этих медлительных животных, связаны с ними фабрическими, топическими и форическими

связями одновременно.

При совместном существовании животные разных видов могут оказывать друг на друга различные воздействия. Влияние может быть как положительным, так и отрицательным, как обоюдным, так и односторонним.

*Конкуренция* – отрицательные межпопуляционные взаимодействия, возникающие вследствие ограниченности ресурса(ов). Выражается в снижении выживаемости, плодовитости и скорости популяционного роста в результате использования ресурса или непосредственного взаимодействия с особями другого вида. Межвидовую конкуренцию можно разделить на два основные формы. При активной форме конкуренции (**интерференция**) животные непосредственно (механически или химически) препятствуют нормальной жизнедеятельности особей конкурирующего вида. Такое соперничество может принимать жесткие формы, например, физическое истребление особей другого вида. Например, более крупные и энергичные американские норки нападают на не столь агрессивных и более слабых европейских норок и прогоняют их со своих территориальных участков, а иногда и загрызают их. Иногда имеют место так называемые **аллелохимические взаимодействия**, когда для подавления других видов используются химические вещества. Некоторые губки и асцидии выделяют вещества, которые губительно действуют на оседающих личинок других видов. При пассивной форме конкуренции (**эксплуатация**) особи взаимодействуют косвенно, через ресурс (уменьшение количества или снижение качества). Пассивная конкуренция не предполагает физического устранения соперника, он постепенно вытесняется вследствие меньшей эффективности в соревновании за наиболее интенсивную и полную эксплуатацию ресурсов.

## 18. Принцип конкурентного исключения – правила Г.В. Гаузе

Нередко биотические связи имеют комплексный характер, а анализ позволяет вычлениить из них отдельные составляющие. Например, обитающие в шерстяном покрове млекопитающих блохи связаны с хозяевами трофическими и топическими связями, а точащие ходы в пере птиц клещи – трофическими и фабрическими. Потребители экскрементов ленивцев, которые поселяются прямо в прямой кишке этих медлительных животных, связаны с ними фабрическими, топическими и фабрическими связями одновременно.

При совместном существовании животные разных видов могут оказывать друг на друга различные воздействия. Влияние может быть как положительным, так и отрицательным, как обоюдным, так и односторонним.

В основе подобных взаимодействий лежит **принцип конкурентного исключения**, сформулированный академиком Г. В. Гаузе: *два вида, имеющие сходные требования к условиям существования, не могут совместно сосуществовать в течение длительного времени*. Вид, у которого обнаруживается хоть малейшее преимущество перед другим в конкретных условиях обитания, рано или поздно одержит первенство.

Постоянные перемены условий обитания определяют постоянное изменение баланса в конкурентной борьбе. Этим объясняется так называемый **планктонный парадокс**, – нестабильность условий предопределяет возможность совместного сосуществования многих схожих форм планктонных организмов.

Избежать финала, предопределенного правилом Гаузе, можно путем разделения экологических ниш. В природе нередко близкие виды успешно сосуществуют длительное время, не испытывая видимых неудобств от этого. Такое становится возможным вследствие сложившихся различий в потребностях, либо раздельного использования ресурсов благодаря трофической, топической и хронологической дифференциации. Так, обитающие совместно большой и длинноклювый бакланы различаются по составу пищи, – первый питается придонными животными (камбала, креветки), второй ловит рыбу в поверхностном слое воды. Нередко имеет место хронологическая дифференциация, – одни виды пустынных муравьев-охотников фуражируют ночью, другие – днем.

## 19. Ассиметричные межвидовые взаимодействия

При ассиметричных отрицательных взаимодействиях, таких как хищничество, паразитизм, аменсализм, только одна из популяций испытывает отрицательное воздействие.

**Аменсализм** – это такая форма биотических отношений, при которой одна популяция имеет отрицательные последствия взаимодействия, тогда как другая не испытывает ни положительных, ни отрицательных последствий. Миксина, находясь в ограниченном объеме воды, выделяет столько слизи, что другие рыбы погибают. Территориальный участок скуна покидают не только хищники-конкуренты, но и индифферентные животные.

В основе отношений «хищник–жертва», «паразит-хозяин» лежат трофические взаимодействия, имеющие для одной стороны положительные, для другой – отрицательные последствия.

**Паразитами** называют животных, питающихся за счет живых хозяев и одновременно использующих их для постоянного, либо временного обитания. Паразиты обычно гораздо мельче хозяев.

**Хищниками** обычно называют животных, питающихся другими животными, которых они ловят, умерщвляют и потребляют за более-менее короткий промежуток времени. От типичного хищника мало отличает фитофаг, поедающий растения целиком (гусеницы подгрызающих совок, выедающие всходы; козы, выщипывающие дерновинки злаков вместе с узлами кущения). Как правило, хищники крупнее своих жертв, но есть и исключения (пираньи и крупные млекопитающие, хищные инфузории *Didinium* и парамеции). По способу питания различают активное хищничество (акулы), собирательство (кулики), пастьбу (kozy), фильтраторство (усатые киты).

Промежуточный между паразитизмом и хищничеством вариант носит название **мерофагии**. При этом от жертвы за короткий промежуток времени без особой угрозы для ее жизни отторгается часть биомассы. Мерофагами являются кровососы, которые после потребления порции крови покидают жертву, а также копытные и листогрызущие насекомые, которые объедают растения, не уничтожая их целиком.

**Комменсализм** – форма взаимоотношений между двумя видами организмов, когда один вид пользуется деятельностью другого, предоставляющего ему пищу, либо жилище. Если особи одного вида используют в пищу остатки пищи животных другого вида, – это **нахлебничество**. Таковы взаимоотношения акул и рыб-прилипал, шакалов и более крупных хищников. Нередко животные служат другим убежищем. Мелкие рыбы могут прятаться в щупальцах медуз, актиний, в водном мешке голотурий, в

парагастральной полости губок и т.д. Считается, что комменсализм был промежуточным этапом в переходе многих животных к паразитизму.

При **положительных мутуалистических взаимодействиях** пользу от них получают обе стороны. Возможными вариантами являются:

- **протокооперация**, когда виды способны к самостоятельному существованию (многие крабы и актинии получают взаимную пользу от сожительства, но вполне могут обойтись друг без друга);

- **облигатный мутуализм**, когда виды утрачивают способность к самостоятельному существованию.

Классический пример облигатного мутуализма – симбиотические отношения между жгутиконосцами отряда *Hypermastigina* и термитами. Жгутиконосцы нарабатывают целлюлолитические ферменты, расщепляющие клетчатку. Термиты, как и большинство животных, не имеют таких ферментов и не способны самостоятельно переваривать целлюлозу древесины.

**Нейтрализм** – форма биотических отношений, когда сосуществующие виды не оказывают друг на друга ни положительного, ни отрицательного воздействия.

## 20. Функциональная структура экологических систем и положение в ней животных организмов

Биоценоз (биокомпонента экосистемы) связан с неорганической средой (геокомпонента экосистемы) потоками вещества и энергии. Из неживого окружения живые организмы получают информацию. В большинстве экосистем присутствуют три функционально различные группы живых организмов – продуценты, консументы и редуценты. Роль консументов в природных экосистемах выполняют главным образом животные.

Экосистемная организация жизни является одним из необходимых условий ее существования. Запасы биогенов на планете в целом и любом ее участке (территории или акватории) не безграничны. Например, в экваториальных тропических лесах 60–70 % биогенов сконцентрировано в биомассе. Эта доля была бы еще большей, если бы не деятельность консументов, которые «перерабатывают» живую органику в мертвую, которую редуценты тут же превращают в усваиваемые продуцентами формы биогенов. Таким образом, консументы обеспечивают постоянный приток усваиваемых биогенов, придавая последним характер неисчерпаемого во времени ресурса, и ускоряют круговорот вещества. Поддерживать такой круговорот способны только функционально различные группы организмов.

**Функционально-экологическая дифференциация живых организмов и цикловая организация потока вещества в экосистемах – фундаментальное свойство жизни на Земле.** Наряду с круговоротом вещества, через экосистему течет поток энергии. Последовательный ряд организмов, через который происходит перенос энергии при питании одних организмов другими, называется **пищевой цепью**. Выделяют два основных типа пищевых цепей:

- **пастбищные цепи (цепи выедания или потребления)** начинаются с живых автотрофов-продуцентов (первый трофический уровень), затем идут консументы первого порядка, питающиеся продуцентами (второй трофический уровень); консументы второго порядка, питающиеся консументами первого порядка (третий трофический уровень) и т.д.;

- **детритные цепи (цепи разложения)** начинаются с мертвой органики (детрита), которую потребляют животные или микроорганизмы, которыми в свою очередь питаются другие животные – консументы разных порядков.

Пищевые цепи в реальности не изолированы одна от другой, а многократно соединяются и разветвляются, образуют **пищевые сети**.

Организмы, получающие энергию Солнца через одинаковое число ступеней-

переходов, считаются принадлежащими к одному трофическому уровню. Популяция конкретного вида животных может занимать один или несколько трофических уровней.

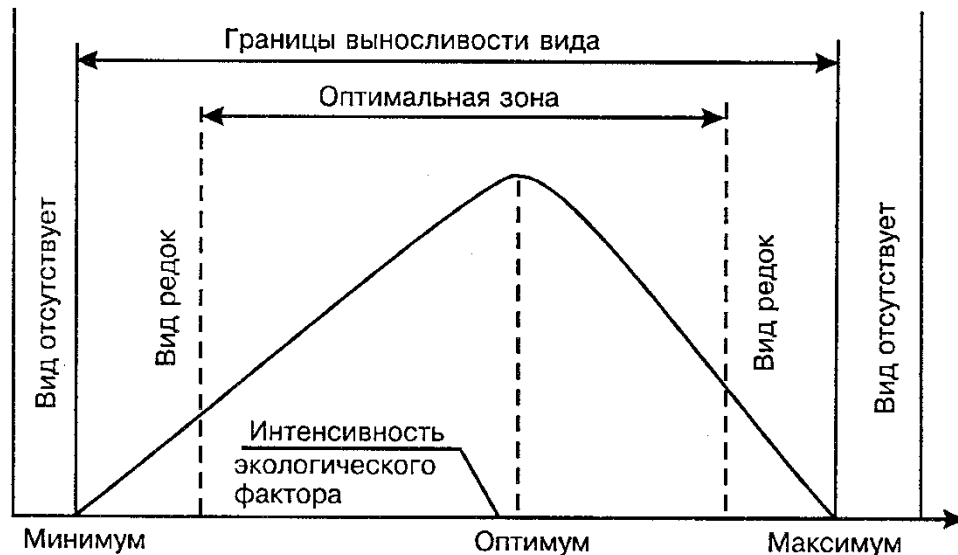
При каждом акте передачи вещества (поедании пищи), соответствующему переходу на следующий трофический уровень, большая часть (75–95 %) запасенной энергии теряется. Следующему потребителю может поступить лишь та энергия, которая заключена в органическом веществе поедаемого организма. Таким образом, при каждом переходе к следующему трофическому уровню запасенная потенциальная энергия уменьшается примерно на порядок и стремительно иссякает при продвижении по пищевой цепи. Поэтому трофические цепи редко объединяют более 6–7 трофических уровней, обычно насчитывая лишь 4–5 звеньев.

Знание закономерностей, определяющих энергетическую эффективность экосистем, позволяет разрабатывать правильную стратегию и оптимальную тактику использования природных ресурсов и культивирования животных организмов для получения биомассы без угрозы разрушения среды обитания.



## 21. Экологическая толерантность животных

Факторы среды изменчивы. Примером могут служить колебания температуры воздуха в течение суток и года или изменения ее при перемещении от экватора к полюсам. Нормальное существование животных наблюдается только при тех изменениях экологического фактора, которые находятся в пределах его минимального и максимального значений. Эти значения представляют собой границы толерантности (пределы выносливости) относительно данного фактора, его экологический диапазон (рис.).



**Рис.** Границы толерантности организмов в зависимости от интенсивности экологического фактора

Между минимумом и максимумом, ограничивающими возможность существования животного, находится относительно узкая зона оптимума, наиболее для него благоприятная. Между зоной оптимума и границей, определяющей возможность существования вида, лежит зона пессимума, где организм оказывается в плохих условиях. Зона пессимума, как и зона оптимума, устанавливается по плотности популяций вида, т. е. по числу особей, приходящихся на единицу площади. Конечно, в зоне оптимума вид будет представлен более плотными популяциями.

По аналогии с химической валентностью экологи ввели понятие «экологическая валентность». Экологическая валентность вида - это его способность заселять различную среду, характеризующуюся определенными изменениями экологических факторов. Вид с низкой экологической валентностью, способный переносить лишь ограниченные колебания факторов среды, называют стенобионтным. Примерами стенобионтных видов сухопутных животных являются человекообразная обезьяна шимпанзе, обитающая в тропических влажных лесах, или наш глухарь - житель хвойного леса умеренной зоны. В противоположность этому вид, способный заселять различные местообитания или

местообитания с изменчивыми условиями, называют эврибионтным. Примером эврибионтного вида может служить лисица, встречающаяся на равнине и в горах, в лесу и в степи, в пределах нескольких ландшафтно-климатических зон. К типичным стенобионтам, обитающим в водной среде, относятся рифообразующие кораллы, требующие строго определенных (высокой) температуры, солености и степени освещенности морской воды. Они распространены в пределах тропической зоны Мирового океана. Киты же, будучи эврибионтами, при наличии пищи живут в различных широтах.

Для выражения относительной степени толерантности употребляют соответствующие данным факторам термины с добавлением приставки «стено» (узкий) или «эври» (широкий). Так, относительно температуры животные бывают стенотермными или эвритермными, солености водной среды - стеногалинными или эвригалинными, пищевого рациона - стенофагами или эврифагами и т. д. Наконец, в отношении местообитания их можно разделить на стеноэков и эвриэков.

Фактор среды, ограничивающий возможности существования и распространения организмов, называется лимитирующим. Для распознавания лимитирующих факторов необходимо изучать виды на границах их ареалов.

## 22. Условия существования и распространения животных в море

Океаны и моря представляют собой самый крупный биоцикл Земли. На их долю выпадает 71 % поверхности планеты. В то же время они включают и наиболее богатую фауну - составляет 64 % видов животных, тогда как на сушу приходится только 36%.

На распределение животных в море сильное влияние оказывает степень проникновения солнечной радиации, которая зависит от веществ, растворенных и взвешенных в воде. На глубине 1 м инфракрасное излучение полностью поглощается. На глубине 200-400 м света уже не хватает для существования растений. Большие глубины практически лишены освещения, и животные там обитают в темноте. Толщу воды в море принято делить на зоны: хорошо освещенную эвфотическую (от 0 до 30 м), дисфотическую (30- 200 м) и лишенную света афотическую (ниже 200 м).

Важную роль в жизни водных животных играет распределение в морях тепла. Распределение температур на поверхности и в верхнем слое воды зависит от климата. Охлаждается вода из-за собственного излучения и испарения с поверхности моря. Благодаря постоянному перемешиванию слоев (из-за течений, ветра, конвекционных токов) изменения температур затрагивают значительную толщу воды. На больших глубинах - собственный температурный режим.

Содержание кислорода в морской воде колеблется незначительно. Насыщение им осуществляется в верхних слоях, где живут растения и наблюдается перемещение вод.

Большое значение имеет соленость морской воды. В открытом океане средняя концентрация растворенных солей равна 3,5 г/л (35 ‰), в тропических морях, где сильное испарение, она бывает выше, а в полярных водах ниже. Соленость морской воды подвержена пространственным и сезонным колебаниям; ее изменения влияют на распространение стеногалинных организмов и определяют состав морской фауны.

Важнейшим фактором существования и распространения морских организмов являются течения. Они влияют на распределение температуры в море, смещая его температурные зоны, а также на соленость отдельных участков. Основные океанические течения описывают гигантские круговороты. Различают течения теплые и холодные.

В море можно выделить две основные группы биотопов в зависимости от того, имеется у них твердый субстрат в виде дна (берега) или нет. Огромную толщу морской воды, где жизнь не связана с твердым субстратом, называют пелагиалью; вся же поверхность дна, включая берег, именуется бенталью (рис.).

Обитатели пелагиали в течение всей жизни пассивно или активно плавают. Группа животных, активно передвигающихся благодаря специальным органам, составляет нектон. В нее входят рыбы, китообразные, крупные головоногие моллюски (например, кальмары),

целый ряд других животных. Организмы, пассивно перемещающиеся, представляют собой планктон.

Вертикальное расчленение бентали гораздо сложнее. Здесь различают литоральную и абиссальную зоны. Первая охватывает поверхность континентального шельфа (материковой отмели) до начала материкового ската. Абиссальная зона включает морское дно и прилегающий к нему слой воды от края материкового ската. Резкой границы между литоралью и абиссалью нет, их разделяет переходная батимальная зона.



**Рис.** Вертикальное расчленение океана

Область континентального шельфа невелика (7,5 % площади дна Мирового океана), но богата животным населением, что объясняется разнообразием биотопов и обилием пищи.

Абиссальная зона - глубоководная часть моря. По площади она около 80 % морского дна. В отличие от пелагиали здесь постоянно царит тьма, держится ровная температура (в Северной Атлантике 3 °С, в Антарктике 0,5 °С), течения весьма слабые, соленость высокая, грунт очень мягкий, илистый, а давление велико. Ресурсы пищи представлены в основном детритом, падающим сверху. Погружаясь, он разлагается бактериями, и до дна доходит лишь небольшая его часть. Поэтому в глубоких водах не бывает изобилия животных. Главные обитатели здесь - иглокожие. Они питаются илом. Есть на дне и фильтраторы - актинии, черви, моллюски, стеклянные губки, а также крабы и морские пауки-пантоподы, часть из которых детритоядные, другие хищники.

Постоянство условий существования в абиссали привело к тому, что здесь сохранилось много реликтов - древних животных, которые в других участках Мирового океана давно вымерли. Это стебельчатые морские лилии, рыбы-химеры и ряд других.

### 23. Условия существования и распространения наземных животных

На суше наблюдаются гораздо более широкие изменения всех факторов среды обитания, чем в море или пресных водоемах. Особое значение приобретает климат.

Главнейшими факторами, определяющими существование и распространение сухопутных животных, наряду с влажностью, служат температура и движение воздуха, солнечный свет, растительный покров. Пища здесь играет не меньшую роль, чем в других биоциклах, химизм же среды практически не имеет значения.

Влажность воздуха в различных регионах Земли неодинакова. Если исключить организмы, нормальное существование которых не зависит от влажности, остальные животные либо - гигрофилы, либо - ксерофилы.

Влажность воздуха и почвы зависит от количества осадков. Определенную роль играет форма осадков.

Каждый вид имеет собственный диапазон наиболее благоприятных для него температур, который называется температурным оптимумом вида. Если пределы температурного оптимума вида широки, он считается эвритермным. Если же этот оптимум узок последний будет stenотермным. Большая часть эвритермных видов населяет умеренные климатические зоны. Среди stenотермных могут быть термофильные, или политермные (теплолюбивые), и термофобные, или олиготермные (холодолюбивые) виды. Примерами последних служат белый медведь, musкусный овцебык, многие насекомые тундры и Альпийского пояса гор. Stenотермных теплолюбивых видов больше; сюда входят целые классы, отряды, семейства. Типичными stenотермными теплолюбивыми животными являются скорпионы, термиты, рептилии, из птиц - попугаи, туканы, колибри, из млекопитающих - жирафы, человекообразные обезьяны и многие другие.

К эвритермным животным относятся многие насекомые с полным превращением, серая жаба *Bufo bufo*, а из млекопитающих - лисица, волк, пума и др. Нередко ареалы эвритермных видов простираются с юга на север через несколько климатических зон.

В жизни наземных животных важную роль играет свет. Это выражается хотя бы в существовании дневных и ночных форм. Следует отметить, что играет роль сумма света. Длина светового дня там зависит от времени года. Только длинным полярным днем можно объяснить тот факт, что перелетные птицы Крайнего Севера успевают за короткое время вывести и выкормить птенцов, поскольку пищей им служат насекомые, а они деятельны круглые сутки. Мощным фактором, регулирующим жизненный цикл ряда животных, служит длина светового дня.

К существенным климатическим факторам нужно отнести и ветер. Это особенно характерно для морских побережий и островов. Здесь нет летающих насекомых - бабочек,

мух, мелких пчел, ос, в то время как на близко расположенном материке они обитают. Для океанических островов типичны бескрылые насекомые, что уменьшает для них степень риска оказаться в море. Таким образом, ветер в известной мере определяет состав фауны.

Характер субстрата, т. е. грунта, имеет значение химизм почвы, ее физические свойства. Наблюдается зависимость распространения животных от наличия солей в почве. Наиболее чувствительны к засолению почв членистоногие. К примеру, жуки рода *Bledius*, многие жужелицы, обычно встречаются только на засоленных почвах. Такие животные относятся к галофильным.

Видовое разнообразие растений и животных на суше создает ряд особенностей, характерных именно для наземных экосистем. Во-первых, в наземных экосистемах преобладают растительноядные животные, т. е. фитофагов больше, чем зоофагов. Во-вторых, животные здесь связаны с высшими растениями, а не с водорослями, как это наблюдается в море. В-третьих, фитофаги наземных экосистем отличаются большой избирательностью по отношению к виду кормового растения. Это так называемые стенофаги. Животные, проявляющие малую избирательность к виду корма, относятся к эврифагам. Крайняя стенофагия, т. е. когда животное питается только одним видом растения, называется монофагией. Она наблюдается, например, у гусеницы тутового шелкопряда.

Немало среди животных и зоофагов. Это хищники и паразиты.

Особенности питания животных влияют не только на их распространение, но и на биологию, на сезонные передвижения, или миграции.

## 24. Дизъюнктивные ареалы

Встречаются ареалы, разделенные на части, т. е. прерывистые, или дизъюнктивные.

Ареал может прерываться по-разному. Бывает так, что в основном он сплошной, но встречаются обособленные маленькие участки его, которые принято называть островными местонахождениями. Ареалы подобного типа считаются расчлененными (фрагментированными).

Особый и нередко встречающийся тип дизъюнкций представляют горные разрывы ареалов, когда отдельные их части находятся в верхних поясах горных хребтов и отделены друг от друга более или менее широкими долинами и межгорными понижениями. К примеру, серна — высокогорный копытный зверь — в каждом горном массиве имеет изолированный ареал. Популяции ее в Пиренеях, Альпах, на Балканах, горах Тавр в Малой Азии и на Кавказе не связаны друг с другом.

Причины материковых разрывов ареалов разнообразны. Чаще разъединение объясняется фрагментацией сплошного ареала, вызванной изменением климата, конкуренцией более приспособленных форм, геоморфологическими перестройками или, наконец, деятельностью человека (вырубка лесов, мелиорация болот, распашка целины).

В Северном полушарии ряд дизъюнкций ареалов обусловлен событиями плейстоцена, в связи с чем они получили название ледниковых. Допускается, что некогда сплошные зональные ареалы Северного полушария были разорваны наступившими льдами. Во время четвертичного покровного оледенения климат Северной Европы был холодным, и характерная для него арктическая (тундровая), а также бореальная (таежная) фауна широко распространилась к югу. Достаточно сказать, что, по данным палеонтологии, заяц-беляк, песец и рысь жили в то время даже в Крыму. В альпийской зоне южных гор, в свою очередь, развивалось местное оледенение и ледниковые языки опускались далеко в долины. После таяния и отступления материковых льдов холодолюбивые виды, обитавшие на окраинах ледника, мигрировали на север и заняли здесь освободившиеся ото льда пространства. Популяции некоторых видов при сокращении горного оледенения отступали вместе с ледниками в самые верхние пояса хребтов, где климат оставался холодным. Северная часть нынешнего ареала рассматривается как новый (по времени) ареал, возникший в результате активного расселения животных, а южная (горная) — как реликтовая. Таким образом, заяц-беляк и тундряная куропатка в Альпах являются ледниковыми реликтами.

Горные разрывы ареалов возникли в результате сложных геоморфологических процессов, происходивших в определенных частях земного шара.

Особый тип дизъюнктивных ареалов составляют ареалы, у которых между их

частями находятся морские пространства. Подобные океанические дизъюнкции ареалов характерны для надвидовых таксонов — родов, семейств, отрядов и т. д.

Ареалы близких видов располагаются рядом, а иногда могут накладываться друг на друга (перекрывание ареалов). Так, ареалы зайца-беляка и зайца-русака в Северной Европе на большом протяжении расположены на одной и той же территории. Бывает, что ареал одного вида, как правило, небольшой величины, охвачен гораздо большим ареалом другого вида. Из-за различных требований, предъявляемых видами к окружающей среде, перекрывание их ареалов — явление нередкое. Оно получило название симпатрии.

Иная картина наблюдается при изучении ареалов подвидов. Ареалы очень часто прилегают друг к другу, но никогда не перекрываются.

Такой тип викариата назван систематическим. Если же одинаковые биотопы в разных странах населены различными по систематическому положению и происхождению видами, конвергентно сходными между собой из-за одинакового образа жизни, то пользуются термином «экологический викариат». Примером экологического викариата является замещение европейского крота в Африке златокротом (другое семейство), а в Австралии — сумчатым кротом (другой подкласс).

Величина ареалов и их границы находятся в тесной взаимосвязи.

Существует разделение границ на климатические, ландшафтные, биоценотические.

Биоценотические границы определяются взаимоотношениями разных видов в сообществе. Эти взаимоотношения носят разный характер (симбиоз, комменсализм, конкуренция и т. п.). Биологическое соперничество — одна из причин стабильности границ ареалов двух конкурирующих видов. Так, например, обстоит дело с ареалами двух близких видов — лесной куницы и соболя на Урале и в Западной Сибири.

Однако стабильность границ — явление относительное и временное, тем более в настоящий период существования животного мира, когда в процесс расширения и сокращения ареалов вмешивается человек.



## 25. Расселение животных. Активное расселение

Под расселением следует понимать динамический процесс распространения видов за пределы занимаемой ими территории.

Предпосылками расселения животных являются колебания численности особей в популяциях. Эти колебания происходят вследствие изменений соотношения между рождаемостью и смертностью особей. При увеличении плотности популяции у ее членов появляется тенденция к расселению, при уменьшении — к потере части занимаемых участков.

Способность видов к расселению зависит от их структурных, физиологических, поведенческих, популяционных и других свойств и носит название вагильности. Вагильность вида осуществляется в определенных условиях среды, влияющих на плодовитость, дальность разноса зачатков (икра, личинки) и на другие свойства организмов, обуславливающие эту способность. Различают вагильность активную (организмы расселяются благодаря самостоятельному передвижению — полет, плавание, бег), пассивную (расстояние преодолевается за счет переноса ветром, течениями, человеком и т. д.) и смешанную (сочетание активной и пассивной вагильности).

Преграды к расселению можно условно свести к физическим и экологическим. К первым для сухопутных животных относятся водные пространства, для водных организмов — большие участки суши.

Пресноводные бассейны не представляют единого целого, что сильно затрудняет расселение животных этого биоцикла.

Преградами, препятствующими распространению сухопутных животных, в первую очередь являются границы других биоциклов — морей и пресных вод. Существование громадного количества узких ареалов на суше свидетельствует о том, что число преград к расселению здесь больше, чем где бы то ни было.

Как указывает Ф.Дарлингтон (1966), главную роль при расселении животных играет расстояние.

В ряде случаев роль серьезной преграды к расселению животных выполняют реки. Крупные реки нередко разделяют соседние территории, населенные различной фауной.

Существенную преграду для расселения наземных животных представляют горы. Горные хребты во многих случаях служат экологическими барьерами.

Различные типы пустынь — холодные или жаркие, песчаные, глинистые, щебнистые — для большинства не адаптированных к ним животных представляют одну из существенных преград к расселению. Особенно важна в этом отношении протяженность пустынь.

С точки зрения экологии расселения окультуренные земли сравнимы с пустынями. Меньше всего приспособлены к расселению через «культурную пустыню» лесные и степные виды.

Биологические преграды обусловлены экологическими связями между видами животных и животных и растений. Расселение ограничивается и конкуренцией видов, занимающих одну и ту же экологическую нишу. На этом, в частности, основано явление викариата (замещения), характерное для подвидов одного вида, совершенно сходных по своим требованиям. Граница между ареалами западного и восточного соловья, соболя и куницы, серого и крапчатого суслика служит примером в данном случае. Иногда расселение вида сдерживается хищником.

Пространство и время также выполняют функцию преград. Расселяясь из центра происхождения по территории, где нет преград и условия однообразны, вид тем не менее занимает не все пригодное для жизни пространство. Это означает, что расселение не завершилось и само расстояние служит своеобразной преградой. Показателен в этом отношении факт расселения в Западной Европе колорадского картофельного жука. Начиная с 1918 г. и до настоящего времени он продолжает расселяться на восток. Понадобилось свыше 50 лет, чтобы жук заселил территорию протяженностью с запада на восток около 4000 км.

Активное расселение животных особенно характерно для обитателей Мирового океана и суши. Активное расселение основано на различных формах самостоятельного движения (полет, бег, ползание, плавание и т.д.).

Нередко сухопутные звери переплывают водные преграды, заселяя острова, расположенные вблизи материка. Хорошо плавают олени, лоси и косули. Плавание — обычный способ передвижения белого медведя. Гиппопотамы достигают острова Занзибар, переплывая морской пролив шириной 30 км. Даже такие мелкие зверьки, как ласка, могут проплывать до 1,5 км. Рекордная дальность плавания была отмечена для крокодилов — 1000 км. Плавают и змеи, а расселение амфибий возможно только в пресной воде, так как соленая для них губительна.

## 26. Расселение животных: пассивное

Пассивное расселение животных или их яиц и личинок осуществляется при помощи разнообразных факторов переноса.

Для обитателей Мирового океана наиболее реальным является перенос морскими течениями. Ими могут воспользоваться планктонные формы. Держась в толще воды, эти организмы могут преодолевать значительные расстояния. Бентосные, особенно сидячие организмы океана, часто имеют планктонных или нейстонных личинок, так что и для них возможно использование морских течений при расселении.

Учитывая скорость течения и продолжительность существования личиночной стадии, легко рассчитать расстояние, на которое могут разноситься личинки сидячих или малоподвижных бентосных видов. Так, проплывая с помощью Гольфстрима (его скорость не менее 5 км/ч) в среднем 120 км в сутки, личинки кольчатых червей за 20 дней существования покрывают расстояние в 2400 км, личинки иглокожих за 40 дней — 4800 км. Используют морские течения медузы, сифонофоры, многие раки и даже рыбы, т. е. формы, обладающие активными средствами к расселению.

Весьма характерна пассивная вагильность для пресноводных животных, особенно беспозвоночных. Способы пассивного расселения здесь весьма разнообразны: передвижение при помощи речных течений, транспортировка на плавающих предметах, разнос ветром, перенос мелких организмов на лапах водоплавающих птиц и т. д. Расселение проточными водами носит название гидрохории, а ветром — анемохории.

Расселение при помощи других животных — биохория — бывает случайным и закономерным. Особый ее случай — форезия — прикрепление на длительное время одного организма к другому для смены местообитания. Расселение паразитов основано на активном передвижении их хозяев.

Особый вид пассивного расселения — антропохорное, в котором участвует человек.

С каждым столетием завоз животных увеличивался. Однако это способствовало распространению вредителей и возбудителей болезней, и в середине XX в. в ряде стран создаются карантинные службы.

Многие виды животных обладают разнообразными способностями к расселению, этого все же недостаточно для успешного преодоления преград и последующей колонизации нового района. Переселившимся организмам нужен биотоп или экологическая ниша, сходная с той, которую они занимали прежде. Если такую нишу вид не найдет, результат вселения может быть двояким: вид либо погибнет, либо изменит экологические потребности.

Выживание переселенцев зависит как от внешних факторов, так и от их

собственных свойств.

Однако проблема колонизации решается не только физическими факторами окружающей среды, чрезвычайно важно и биоценологическое воздействие. Конкуренция видов создает замкнутость биоценозов.

Хозяйственная деятельность человека, связанная обычно с изменением ландшафта, нередко способствует вытеснению аборигенных форм и создает благоприятные условия для новых колонистов.

Расселение животных предполагает наличие первичного ареала — сравнительно небольшого района, где происходит видообразование, в ходе которого новая форма, дивергировавшая от родительской, приобретает видовую самостоятельность. Ареалы отдельных видов каждого рода не только дополняют друг друга, но и в определенной степени перекрываются (видовые ареалы могут быть как аллопатричными, так и симпатричными). Места концентрации большого количества видов получили название очагов видового разнообразия или центров распространения. Эти центры не могут одновременно считаться и центрами их происхождения, т. е. родиной данных групп.

## 27. Фауна Земного шара

*Фауна* — исторически сложившаяся совокупность видов животных, обитающих в данной области и входящих во все ее биогеоценозы.

Фауна объединяет все виды животных той или иной области (района, местности), хотя они и входят в различные биоценозы. Так, фауна европейской части России на равных основаниях включает северного оленя, степного орла, щуку, бабочку-махаона, губку бадягу, в то время как местообитания их совершенно разные. Вместе с тем нельзя причислять к местной фауне виды, сознательно завезенные человеком и содержащиеся в зоопарках, аквариумах и т.д. Виды же, завезенные случайно, а также преднамеренно, но одичавшие или существующие без помощи человека, необходимо учитывать в составе местной фауны. К таковым в первую очередь относятся вредители, попавшие из других стран или районов (колорадский жук в европейской части России, гессенская мушка в Северной Америке). Подобные виды выделяют в категорию заносных.

Каждая фауна характеризуется определенными, свойственными только ей признаками, позволяющими сравнивать ее с другими фаунами. Самым важным признаком любой фауны является ее видовой состав. Фаунистическое исследование начинается с учета видов, обитающих в пределах изучаемого района, т. е. с инвентаризации фауны. Количество видов, входящих в состав фауны, отражает ее богатство.

Существенным признаком любой фауны оказывается экологическая природа составляющих ее видов. Для фауны тропического леса характерно наличие большого количества видов, приуроченных в своем обитании к деревьям. К ним относятся лазящие формы млекопитающих, птиц, рептилий и амфибий, многих насекомых и других животных, а также виды, связанные с деревьями трофическими отношениями: плодоядные формы, потребители листвы, потребители и разрушители древесины. Большинству животных тропической фауны свойственна круглогодичная активность. Фауне степей присущи другие экологические типы — животные бегающие и роющие, проводящие зиму в состоянии спячки, питающиеся жесткой травой, семенами злаков и др.

Главнейшей особенностью фауны являются ее связи с соседними, а также с более отдаленными фаунами. Эти связи можно охарактеризовать показателями общности систематического состава фауны, обычно выражаемой в процентах.

Наряду с фаунистическими связями не менее существенен учет еще одного важнейшего признака — степени самобытности фауны, выражающейся в наличии эндемичных видов или родов. Чем выше систематический ранг эндемиков, тем самобытнее фауна. Так, присутствие в составе фаун эндемичных отрядов и семейств отражает длительность развития фауны в условиях изоляции. В то же время наличие только

эндемичных видов, а тем более подвидов, свидетельствует об относительной молодости фауны и прочных связях ее с другими фаунами. Примером древней и самобытной фауны служит фауна Австралийской области, в составе которой насчитывается 8 эндемичных семейств млекопитающих (сумчатые) и не менее 3 эндемичных семейств птиц, не считая большого количества эндемичных родов всех классов позвоночных животных. Самобытна и фауна Неотропической области. На территории Южной Америки обитают представители многих эндемичных семейств (12 из них млекопитающие, 26 — птицы), множество родов рептилий, амфибий, насекомых и т. д. Голарктическая фауна, куда относится и фауна России, значительно беднее и менее оригинальна, чем упомянутые выше, и насчитывает всего несколько эндемичных семейств позвоночных животных, хотя эндемичных родов немало.

## 28. Эндемизм фауны

Одной из важнейших особенностей фауны является эндемизм. Эндемичными систематическими единицами называются виды, роды и другие таксономические единицы, которые встречаются только в какой-то определенной области и нигде более. В силу этого эндемики представляют специфический компонент любой фауны и абсолютно отличают ее от других фаун. Если более широко распространенные виды указывают на связи между фаунами, то эндемики резко отличают их друг от друга.

Количество эндемиков в различных фаунах неодинаково. Наиболее высок процент эндемизма в островных фаунах, а на континентах — в районах с сильно расчлененным рельефом, т. е. в горных странах, поскольку географическая изоляция — необходимое условие процесса видообразования.

Для образования эндемичных видов требуется не только географическая изоляция, но и продолжительное время. Длительное и непрерывное развитие фауны благоприятствует возникновению новых видов, в то время как быстрые изменения условий существования, наоборот, ведут к вымиранию одних и расселению других. Обилие эндемиков отражает длительность развития фаун.

Различия между эндемичными и неэндемичными компонентами фауны не абсолютны. В большинстве фаун есть так называемые субэндемики, или почти эндемичные таксоны (роды, виды).

В историческом смысле можно говорить о прогрессивном и реликтовом эндемизме. Прогрессивными эндемиками (неоэндемиками) считаются виды или роды, возникшие в фауне недавно и еще не распространившиеся за пределы ее территории. Это молодые новообразования, которые незначительно отличаются от остальных видов этого же рода. Между ними и другими видами, обитающими на одной территории, существуют легко различимые связи. Часто прогрессивные эндемики образуют группы близкородственных видов. Их экологические требования соответствуют окружающим условиям среды.

К реликтовым эндемикам (палеоэндемикам) относятся животные, ареал которых в прошлом был гораздо больше, а в настоящее время они сохранились лишь на отдельной территории. Реликтовые эндемики (их иногда называют консервативными) занимают в фауне, как правило, изолированное положение. Близкородственных видов у них нет, они систематически обособлены. Реликтовые эндемичные роды часто включают лишь несколько или всего-навсего один вид (монотипичные роды). Экологическая обстановка их «устраивает» относительно. Конечно, если бы она полностью не отвечала их потребностям, они бы давно вымерли. Однако распространение этих видов в ареале носит пятнистый характер, они узколокальны и связаны с ограниченными биотопами. Наличие в фауне реликтовых эндемиков говорит о том, что благоприятная для них обстановка сохраняется длительное (в геологическом смысле) время, пусть даже на небольшом пространстве. Замечательным примером реликтового эндемизма служит гаттерия *Sphenodon punctatus* — единственный представитель семейства клинозубых *Sphenodontidae*, отряда клювоголовых *Rhynchocephalia* рептилий, живущая в Новой Зеландии. Для консервативных эндемиков высокого ранга нередко характерно дизъюнктивное распространение.

## 29. Зоогеографическое деление Мирового океана

Перечень причин, по которым надо изучать океаны, не может быть исчерпывающим, поскольку объем имеющихся знаний об океанах неуклонно возрастает.

Океаны дают нам пищу. Способы транспортировки.

Важный источник минеральных ресурсов:

Морская вода во всех ее фазах — служит основной средой, через которую тепловая энергия распространяется по всей планете. Поэтому исследования погоды и климата теснейшим образом связаны с изучением океанов.

Морская вода благодаря ее способности разлагать сложные молекулярные структуры содержит практически все известные элементы. Однако она сохраняет свою химическую стабильность, так что никогда не бывает ни слишком кислой, ни слишком щелочной.

Морская вода в силу своих абсорбционных свойств поглощает и выделяет газы, обмениваясь ими с атмосферой; тем самым она косвенно включена в процесс переноса лучистой энергии, происходящей между Землей и космическим пространством.

Океаны занимают более 70 % земной поверхности (рисунок) и испарение воды из них превышает поступление ее с атмосферными осадками. Поэтому именно океаны приводят в действие гидрологический цикл — круговорот воды в природе, от которого полностью зависит вся наземная жизнь. Океан — и в тропиках, и вблизи полюсов — нагревается и остывает сверху вниз; его тепловой баланс почти полностью определяется процессами, происходящими только на его поверхности. Атмосферная же циркуляция, наоборот, приводится в действие снизу вверх, так как испаряющаяся морская вода поступает в атмосферу в основании воздушного столба.

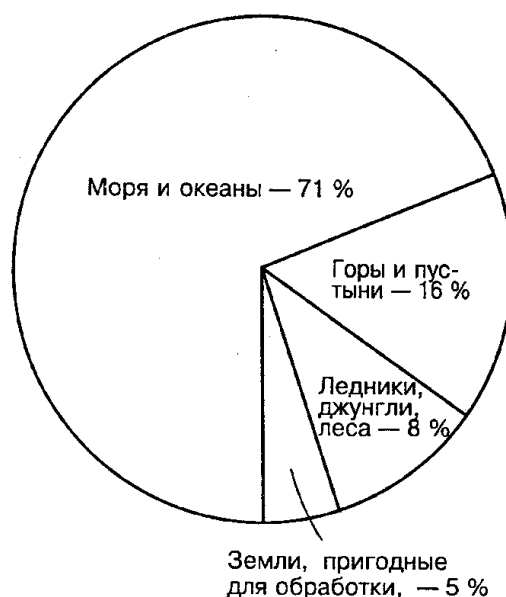


Рисунок. Соотношение океанов и суши на поверхности Земли



Океаны в любой момент содержат значительную долю всей кинетической энергии, получаемой Землей от Солнца.

Океаны и суша распределены по земной поверхности несимметрично. Это обстоятельство, будучи результатом сложной геологической истории Земли, имеет важнейшее значение для динамики как океана, так и атмосферы; оно же решительно повлияло на развитие человечества.

Океаны, если говорить о способности поддерживать живые сообщества, предоставляют почти в 80 раз больше пространства для жизни, чем наземный мир. Однако из-за того, что жидкость, заполняющая океанические бассейны, способна легко перемещаться во времени и в пространстве, число различных видов организмов в океанах гораздо меньше, чем на суше.

Морская вода благодаря ее высокой удельной теплоемкости сохраняет сравнительно постоянную температуру, несмотря на то, что оказывается в весьма широком диапазоне условий — от тропических зон с их избыточным солнечным нагревом до полярных зон с избыточным охлаждением, происходящим также путем излучения. Постоянство температуры оказывает огромное влияние на образ жизни морских организмов, делая его совершенно отличным от способа существования наземных видов.

Морская вода в тысячу раз плотнее воздуха, в котором обитает большинство наземных организмов, и поэтому формы жизни, существующие в океане, в среднем имеют значительно меньшие размеры, чем те, что встречаются на суше. Однако в океане живут и крупнейшие из животных, когда-либо обитавших на Земле, — синие киты.

Окраины океанических бассейнов относятся к областям Земли с самой высокой продуктивностью органического вещества. Их продуктивность обусловлена тем, что это зоны сближения энергии и массы: океаны несут к своим берегам энергию волн, собираемую с обширных просторов водной поверхности, подверженной действию ветра, а реки несут химическое сырье, без которого невозможна жизнь.

Полярные океаны являются важнейшими областями, обеспечивающими продолжение нашего существования. Постоянство климата на Земле зависит от энергии перехода между жидкой и твердой фазами воды и от альбедо покрытых льдом частей океана.

Исследование океана связано с изучением великого множества сложных процессов: физических, биологических, химических, геологических, метеорологических и человеческой деятельности.

### 30. Фаунистическое расчленение литорали: тропический регион.

Фаунистическое расчленение литорали проявляется очень четко.

Выделяют центральный Тропический регион и расположенные к северу от него Бореальный, а к югу — Антибореальный регионы. В каждом из них выделяют разное количество областей. Последние, в свою очередь, подразделяются на подобласти.

**Тропический регион.** Этот регион характеризуется наиболее благоприятными условиями существования. Подавляющее большинство классов морских животных имеют в регионе своих представителей. Тропическая зона по характеру фауны четко расчленяется на две области — Индо-Пацифическую и Тропико-Атлантическую.

**Индо-Пацифическая область.** Данная область охватывает громадное пространство Индийского и Тихого океанов между 40° с. ш. и 40° ю. ш.

Млекопитающие представлены дюгонями (род *Dugong*) из отряда сирен. Эти крупные животные (3-5 м в длину) обитают в мелких заливах, обильно заросших водорослями, и изредка заходят в устья тропических рек.

Из морских птиц для Индо-Пацифической области характерны мелкие буревестники и гигантский альбатрос (*Diomedea exulans*).

Морские змеи (*Hydrophiidae*) представлены большим количеством (до 50) характерных видов. Все они ядовиты, многие имеют приспособления для плавания.

Рыбы чаще всего ярко окрашены, покрыты разноцветными пятнами, полосами. Из них следует упомянуть рыб — диодонов, тетрадонов и кузовков, рыб-попугаев (*Scaridae*), рыб-хирургов, вооруженных ядовитыми колючками.

Коралловые рифы, состоящие из зарослей шестилучевых (*Madrepora*, *Fungia* и др.) и восьмилучевых (*Tubipora*) кораллов. Коралловые рифы следует считать наиболее типичным биоценозом Индо-Пацифической литорали. С ним связаны многочисленные моллюски (*Pteroceras* и *Strombus*), гигантские тридакны массой до 250 кг, голотурии, служащие предметом промысла.

Из морских кольчатых червей отметим знаменитого пололо. Большие массы его в период размножения поднимаются на поверхность океана. Эти беспозвоночные употребляются в пищу полинезийцами.

**Тропико-Атлантическая область.** Охватывает литораль западного и восточного (в пределах тропической Атлантики) побережья Америки, воды Вест-Индского архипелага, а также западное побережье Африки в границах тропической зоны.

Животный мир этой области значительно беднее предыдущей, лишь вест-индские моря с их коралловыми рифами содержат богатую и разнообразную фауну. Морские звери здесь представлены ламантинами, из ластоногих встречаются белобрюхие тюлени, морские львы и галапагосский котик. Фауна рыб разнообразна. Она включает гигантских скатовмант (до 6 м в поперечнике) и крупного тарпона (до 2 м в длину), являющегося объектом спортивного лова. Коралловые рифы достигают пышного развития лишь в Вест-Индии, здесь распространены виды рода *Асгорога*, а также гидроидные кораллы *МШерога*. Чрезвычайно обильны и разнообразны крабы.

Литораль западного побережья Африки отличается самой бедной фауной, почти лишенной коралловых рифов и связанных с ними коралловых рыб.

### 31. Бореальный регион

Регион расположен к северу от Тропического региона и разделяется на 3 области: Арктическую, Борео-Пацифическую и Борео-Атлантическую.

**Арктическая область.** К этой области относятся северные побережья Америки, Гренландии, Азии и Европы, расположенные за пределами влияния теплых течений. Охотское и Берингово моря по температурным условиям и составу фауны также относятся к Арктической области. Последняя соответствует экологической зоне, где температура воды держится на уровне 3—4 °С и ниже. Большую часть года здесь сохраняется ледовый покров, даже летом на поверхности моря плавают льдины. Соленость Арктического бассейна относительно низкая из-за массы пресной воды, приносимой реками.

Животный мир беден и однообразен. Наиболее типичными млекопитающими являются моржи, тюлени-хохлачи, полярный, или гренландский, кит, нарвал (дельфин с гипертрофированным в виде прямого рога левым клыком) и белый медведь. Птицы представлены чайками, чистиками. Фауна рыб бедная: обычна сайка из тресковых, навага и полярная камбала.

Беспозвоночные более разнообразны и многочисленны. Малое количество видов крабов компенсируется богатством бокоплавов, морских тараканов и других ракообразных. Из моллюсков для арктических вод типична иольдия (*Yoldia arctica*), очень много актиний и иглокожих. Особенностью арктических вод является то, что здесь на мелководьях живут морские звезды, ежи и офиуры. В ряде районов фауна литорали более чем наполовину состоит из сидящих в известковых трубочках кольчатых червей.

**Борео-Пацифическая область.** В пределы области входят прибрежные воды и мелководья Японского моря и части Тихого океана, побережья Алеутских островов и Северной Америки от полуострова Аляска до Северной Калифорнии.

Экологические условия в этой области определяются более высокими температурами и их колебаниями в зависимости от времени года. Температурных зон несколько: северная — 5—10 °С (на поверхности), средняя — 10-15 °С, южная — 15-20 °С.

Для Борео-Пацифической области характерны морская выдра, или калан, ушастые тюлени — морской котик, сивуч и морской лев. Из рыб типичны минтай, терпуг и тихоокеанские лососи — кета, горбуша, чавыча.

Разнообразны и обильны беспозвоночные литорали. Они нередко достигают очень крупных размеров (например, гигантские устрицы, мидии, камчатский краб).

Многие виды и роды животных Борео-Пацифической области сходны с представителями Борео-Атлантической области либо идентичны им. Это так называемое

явление амфибореальности. Данный термин обозначает тип распространения организмов: они встречаются на западе и востоке умеренных широт, но отсутствуют между ними.

Амфибореальность представляет собой один из видов разрыва ареалов морских животных. Объясняет этот вид разрыва теория, предложенная Л.С.Бергом (1920). Расселение животных бореальных вод через арктический бассейн происходило как из Тихого океана в Атлантику, так и наоборот. Такие условия существовали в конце третичного периода, а именно в плиоцене. В четвертичном периоде резкое похолодание привело к исчезновению бореальных видов в высоких широтах, установилась зональность Мирового океана и сплошные ареалы превратились в разорванные.

Амфибореальное распространение имеют чистиковые птицы, обыкновенный тюлень, или ларга (*Phoca vitulina*), многие рыбы — корюшка, песчанка, треска, некоторые камбалы. Оно свойственно также ряду беспозвоночных — некоторым моллюскам, червям, иглокожим и ракообразным.

**Борео-Атлантическая область.** Эта область включает большую часть Баренцева моря, Норвежское, Северное и Балтийское моря, литораль восточного побережья Гренландии и северо-восток Атлантического океана к югу до 36° с. ш. Вся область находится под влиянием теплого течения Гольфстрим, поэтому ее фауна носит смешанный характер, и наряду с северными сюда входят субтропические формы.

Эндемичен гренландский тюлень-лысун. Морские птицы — кайры, гагарки, топорики — образуют гигантские гнездовья (птичьи базары). Из рыб обычны тресковые, среди которых встречается эндемичная пикша. Многочисленны также камбаловые, зубатки, скорпены, морские петухи.

Среди разнообразных беспозвоночных выделяются ракообразные — омар, различные крабы, раки-отшельники; иглокожие — красная морская звезда, красивая офиура «голова медузы»; из двустворчатых моллюсков широко распространены мидии и сердце-вишки.

## 32. Антибореальный регион

К югу от Тропического региона располагается Антибореальный регион. К нему относится литораль Антарктиды и субантарктических островов и архипелагов, а также прибрежные воды Новой Зеландии, Южной Америки, юга Австралии и Африки.

На основании разобщенности участков литорали региона в нем выделяют две области — Антарктическую и Антибореальную.

**Антарктическая область.** Область охватывает воды трех океанов, омывающих берега Антарктиды, и расположенные вблизи архипелаги. Граница плавающих льдов проходит примерно между 60—50° ю. ш., иногда несколько севернее.

Фауна области характеризуется наличием ряда морских млекопитающих: гривистого сивуча, южного котика, настоящих тюленей (морской леопард, тюлень Уэдделла, морской слон). В отличие от фауны Бореального региона здесь совершенно отсутствуют моржи. Из птиц прибрежных вод следует назвать, в первую очередь, пингвинов, обитающих громадными колониями по берегам всех материков и архипелагов Антарктической области и питающихся рыбой и ракообразными. Особенно известны императорский пингвин, пингвин *Aptenodytes forsteri* и пингвин Аде-ли (*Pygoscelis adeliae*).

Антарктическая литораль весьма своеобразна из-за большого количества эндемичных видов и родов животных. Как это часто наблюдается в экстремальных условиях, сравнительно малому видовому разнообразию соответствует огромная плотность популяций отдельных видов. Так, подводные камни здесь бывают сплошь покрыты скоплениями сидячего червя, в большом количестве можно обнаружить ползающих по дну морских ежей, звезд и голотурий, а также скопления губок. Рачки-афиподы весьма разнообразны, и около 75% их эндемичны.

И среди литоральных, и среди пелагических животных Антарктической области встречаются виды, которые обитают и в Арктике. Такое распространение получило название биполярного. Под биполярностью подразумевается особый тип дизъюнктивного расселения животных, при котором ареалы сходных или близких видов располагаются в полярных или чаще в умеренно холодных водах Северного и Южного полушарий с перерывом в тропических и субтропических водах.

Для объяснения причин, вызвавших биполярное распространение, были предложены две гипотезы — реликтовая и миграционная. Согласно первой биполярные ареалы были некогда сплошными и охватывали также тропическую зону. Вторая гипотеза была сформулирована еще Ч. Дарвином и развита Л. С. Бергом. По этой гипотезе биполярность — результат событий ледникового периода, когда охлаждение коснулось не

только арктических и умеренно холодных вод, но и тропиков, что дало возможность северным формам распространиться до экватора и дальше к югу. Окончание ледникового периода и новое потепление вод тропической зоны вынудило многих животных выселиться за ее пределы к северу и к югу или вымереть. Таким путем образовались разрывы. За время существования в изоляции северные и южные популяции успели преобразоваться в самостоятельные подвиды или даже близкие, но викарирующие виды.

**Антибореальная область.** Охватывает побережья южных материков.

Условия обитания животных этой области по сравнению с условиями других областей значительно лучше, фауна ее достаточно богата.

Морские звери здесь представлены южными котиками, морским слонем, тюленем-крабоедом и морским леопардом; птицы — несколькими видами пингвинов. Из беспозвоночных следует назвать эндемичных плеченогих (6 родов), червей, крабов.

### 33. Фаунистическое расчленение пелагиали

Открытые части Мирового океана, где жизнь протекает вне связи с субстратом, называются пелагиалью. Выделяют верхнюю зону пелагиали (эпипелагиаль) и глубоководную (батипелагиаль).

Эпипелагиальная зона расчленяется по своеобразию фауны на Тропический, Бореальный и Антибореальный регионы, которые, в свою очередь, подразделяются на ряд областей.

**Тропический регион.** Регион характеризуется стабильно высокой температурой верхних слоев воды. Годовые амплитуды ее колебаний в среднем не превышают 2 °С. Температура слоев, располагающихся глубже, гораздо более низкая. В водах региона наблюдается довольно значительное видовое разнообразие животных, но огромных скоплений особей одного вида почти не бывает.

**Атлантическая область.** Отличается эта область следующими характерными чертами фауны. Китообразные представлены полосатиком Брайда, а из рыб типичны макрели, угри, летучие рыбы, акулы. Из животных плейстона встречаются ярко окрашенная сифонофора — сильно жалящая физалия, или португальский кораблик.

Участок тропической Атлантики, названный Саргассовым морем, населен особым сообществом пелагических животных. На свободно плавающих саргассовых водорослях находят приют своеобразные морские коньки, рыба-игла, рыба-антеннарий, множество червей и моллюсков. Примечательно, что биоценоз Саргассова моря представляет собой, в сущности, литоральное сообщество, размещенное в пелагической зоне.

**Индо-Пацифическая область.** Для пелагической фауны этой области свойствен вид кита индийский полосатик *Balaenoptera indica*, китообразные. Среди рыб парусник *Istiophorus platypterus*, отличающийся громадным спинным плавником и способностью развивать скорость до 100—130 км/ч; также меч-рыба (*Xiphias gladius*).

**Бореальный регион.** Данный регион объединяет холодные и умеренно холодные воды Северного полушария. Животный мир беден и однообразен. Южнее, примерно до 40° с. ш., простирается полоса вод, где температура сильно колеблется и животный мир сравнительно богаче. Основной район добычи промысловых рыб располагается именно здесь.

Акваторию региона можно разделить на 2 области — Арктическую и Эвбореальную.

**Арктическая область.** Фауна пелагиали данной области бедна, но выразительна. В ней выделяются китообразные: гренландский кит (*Balaena mysticetus*), финвал

(*Balaenoptera physalus*) и дельфин-единорог, или нарвал (*Monodon monocerus*). Рыбы представлены полярной акулой, мойвой и несколькими формами восточной сельди. Моллюски-клионы и рачки-каланусы составляют обычную пищу беззубых китов.

**Эвбореальная область.** Пелагиаль области охватывает северные части Атлантики и Тихого океана. Колебания температуры в водах этой области весьма значительны. В видовом составе фауны бореальных частей Атлантического и Тихого океанов наблюдаются различия, но число общих видов велико (амфибореальность).

Фауна пелагиали Атлантики включает несколько видов китов (бискайский, горбач, бутылконос) и дельфинов (гринда и афалина). Из пелагических рыб обычны атлантическая сельдь, скумбрия, или макрель, тунец, меч-рыба, треска, пикша, морской окунь, шпрот, а на юге — сардина и анчоус.

Здесь же встречается гигантская акула *Cetorhinus maximus*, питающаяся планктоном, подобно усатым китам. Из позвоночных пелагиали отметим медуз — сердцевидку и корнерота.

В пелагиали бореальной части Тихого океана кроме амфиборе-альных видов обитают киты — японский и серый, а также многие рыбы — дальневосточная сельдь, сардины, японская скумбрия и королевские макрели, из дальневосточных лососей — кета, горбуша, чавыча, нерка. Среди беспозвоночных широко распространены медузы, сифонофоры, сальпы.

**Антибореальный регион.** К югу от Тропического региона расположен пояс Мирового океана, который выделяется в Антибореальный регион.

Пелагическая зона этого региона населена единой фауной. Китообразные представлены южным и карликовым китами, горбачом, кашалотом и полосатиками. Среди рыб необходимо назвать биполярных — анчоуса, сардину особого подвида, а также присущих только антибореальной фауне нототений, имеющих важное промысловое значение.



### 34. Зоогеографическое деление суши. Царство Палеогей: Эфиопская область.

#### Царство Палеогей

Эфиопская область  
Индо-Малайская область  
Мадагаскарская область  
Полинезийская область

**Царство Палеогей.** Это царство включает тропики и частично субтропики Старого Света.

**Эфиопская область.** Область охватывает материк Африки к югу от пустыни Сахары, южную часть Аравийского полуострова и островов Сокотру в Индийском океане.

Большая часть Эфиопской области занята саваннами.

Влажные экваториальные леса занимают в Африке западную и центральную части в бассейне Конго и на побережье Гвинейского залива. В горах произрастают дождевые леса.

Фауна Эфиопской области очень богата и разнообразна.

Из млекопитающих здесь обитают эндемичные отряды даманов и трубокзубов.

Для этой области характерно обилие копытных. Жвачные включают примерно 40 родов антилоп — от мелких дукеров (голубой дукер высотой 30 см) до крупных: канн, куду и гну размером с лошадь. Быки представлены кафрским буйволом. Оленьки и жирафы — еще два типичных семейства африканских жвачных. Оленьки — самые мелкие из копытных (размером с зайца). Жирафы являются эндемичным семейством, насчитывающим всего 2 вида, относящихся к 2 родам: окапи высотой до 2 м, живущий в густых лесах Конго, и жираф до 6 м в высоту, обитающий в саваннах и редколесьях.

Из нежвачных в Африке обитают бегемоты (гиппопотамы) и свиньи. Бегемоты (*Hippopotamidae*) представлены 2 видами: огромным бегемотом, самцы которого достигают массы 3 т при длине тела 400—420 см, и карликовым бегемотом длиной всего около 150 см и массой 250—260 кг.

Из непарнокопытных в Эфиопской области обитают 2 вида носорогов, зебры 3 видов.

Из отряда хоботных встречается только африканский слон. Стада живут в саванне и лесах, нередко поднимаются в горы.

Хищники данной области не менее разнообразны и характерны, особенно виверровые. Их около 10 родов. Гиены распространены всюду и выполняют роль санитаров, поедая трупы. Кроме гиен (3 вида) здесь обитает их родственник гривистый волк. Волков в Африке нет. Их заменяют стаи эндемичных для области гиеновых собак.

Лисицы встречаются повсеместно. Кошачьих мало. Это лев, леопард, гепард, сервал и мелкие виды кошек.

Среди грызунов в этой области выделяются дикобразы и представители следующих эндемичных семейств: шипохвостые белки, долгоноги, тростниковые крысы, горные мыши, гребнепалые крысы и пескорои. Отряд насекомоядных представлен здесь 3 эндемичными семействами: семейство златокротов (около 30 видов), выдровые землеройки, слоновые землеройки, или хоботные прыгунчики (до 40 видов).

Полуобезьяны относятся к семейству лори. Здесь 2 эндемичных рода — потто и галаго. Обезьяны многочисленны и разнообразны. Относятся к 2 семействам — мартышкообразные и понгиды. Последние представлены родами горилла и шимпанзе. Гориллы и шимпанзе — лесные обезьяны, причем первая ведет семейный, а вторая — стадный образ жизни. Из мар-тышкообразных в Африке обитают мартышки (около 100 видов), павианы, мандрилы и колобусы. Мартышки живут в лесах большими стаями и чрезвычайно подвижны. Павианы обитают в горах и лесах. Они также ведут стадный образ жизни.

Птицы Эфиопской области относятся, в основном, к широко распространенным семействам. Эндемичных родов и видов много, но ареалы их ограничены. К чисто африканским нужно отнести страусов, птиц-секретарей, турако, птиц-мышей, китоглавов, молотоглавов. Более широко распространены цесарки (свыше 20 видов), ткачики, нектарницы, медоуказчики, крупные птицы-носороги. Немало здесь и тропикополитных птиц — попугаев, трогонов, бородаток, питт, а также космополитных — кукушек, дятлов, сизоворонок, зимородков и др. В зимнее время орнитофауна Африки обогащается за счет многочисленных зимующих птиц, прилетающих из Европы, например аистов, журавлей, ласточек и т. д.

Рептилии многочисленны. Из отряда чешуйчатых чрезвычайно характерны хамелеоны.

Много ящериц, гекконов, эндемичных поясохвостов и безногих червеобразных ящериц, агам и громадных варанов (нильский достигает 2 м длины), а также змей.

Своеобразны яичные змеи. Эти змеи питаются птичьими яйцами. В Африке многочисленны и ядовитые аспидовые змеи (более 20 видов из 10 родов). К ним относятся настоящие кобры (черношейная и ошейниковая — так называемые плюющие кобры), водяные крабы, мамбы и пестрые аспиды, гадюки: жабы гадюки, земляные гадюки, африканские гадюки (габонская гадюка достигает 2 м), эфы, рогатые и древесные гадюки. В Африке живут сухопутные черепахи. Многочисленны в этой области и крокодилы. Африканские крокодилы относятся к 2 родам и ведут преимущественно водный образ

жизни, изредка заходя и в соленые воды.

Из амфибий, обитающих в Эфиопской области, следует назвать эндемичных, своеобразных жаб, многочисленных настоящих лягушек, рако-форид, или веслоногих лягушек, и крайне необычных волосатых лягушек.

Удивительны пресноводные рыбы Эфиопской области. Это представители древних групп — кистеперые, эндемичное семейство с родами многопер и каламоихт. Своеобразие этих рыб так велико, что специалисты относят их к особому отряду или даже к подклассу. Живут в водоемах Африки и двоякодышащие рыбы, протоптеры.

Немало в Эфиопской области и эндемичных семейств рыб, рыбы-бабочки (Pantodontidae), узкокрылые, гимнарховые. Гимнархи могут испускать электрические импульсы. Такой же способностью обладают электрические сомы, единственный представитель которых живет в Ниле и в водоемах Конго. Сомы чрезвычайно обильно представлены в Африке, их не менее 6 семейств и около 250 видов.

Много здесь скорпионов. Один из скорпионов пандинус-император достигает длины 16 см. По всей Африке распространены сольпуги (на Мадагаскаре их нет). Разнообразны пауки: крупные ядовитые птицеяды, различные кругопряды и пр. Встречаются и громадные многоножки – кивсяки, ядовитые сколопендры.

Из насекомых обращают на себя внимание термиты. В дождевых лесах Африки их не менее 500 видов. Гнезда их напоминают большой гриб. В саваннах термиты не менее многочисленны, но их гнезда сделаны из глины в виде высоких конусов (выше 2 м).

Исключительным богатством отличается фауна саранчовых. Среди них есть стадные виды (шистоцерка). Из жуков в аридных районах Африки преобладают разнообразные чернотелки, в лесах - громадные жуки-голиафы длиной 10—11 см, жуки-олени, усачи и др. Распространена здесь и широко известная муха цеце. Дневных бабочек в области сравнительно немного.

### 35. Индо-Малайская область

В эту область входит тропическая и субтропическая части Азии, а также ряд архипелагов и островов Индийского и Тихого океанов.

Млекопитающие Индо-Малайской области включают 46 семейств, 5 из них - сумчатые и однопроходные.

Из отряда однопроходных, или яйцекладущих, встречаются проехидны и ехидны, из сумчатых - семейства сумчатые мыши, бандикуты, фалангисты и кенгуру.

Из насекомоядных в области водятся ежи, кроты, шерстокрылы (эндемичны), плодоядные летучие мыши и другие. Из отряда приматов особенно интересно эндемичное семейство тупайи - мелкие, похожие на белку животные, близкие к лемурам. Настоящих обезьян очень много. Это макаки, тонкотелье обезьяны и человекообразные - гиббоны и орангутаны.

Богато представлены хищные: волки, эндемичный род Суон (красный волк), куньи, виверровые (к ним относится и индийский мангуст — истребитель змей), кошки (из которых наиболее известен тигр), леопард, гепард, более мелкие виды. На западе области еще сохранился лев.

Слоны представлены индийским видом, тапиры - 1 видом, носороги - 3 видами.

Фауна птиц богата и сложна по составу. Эндемизм в ней проявляется умеренно. Фазаны, павлины и настоящие куры достигают подлинного разнообразия и богатства. Авдотки и рябки - обитатели открытых пространств, попугаи водятся в лесах. Нередки в области птицы-носороги, достигающие крупных размеров: длина индийского калао, например, 120 см, а размах крыльев больше метра. Многочисленны и разнообразны здесь бородачки и дятлы. К эндемичному семейству относятся синие птицы, живущие в лесах. Большинство из них хорошие певцы. Очень много ярких полностью или почти тропикополит-ных птиц (трогоны, нектарницы, зимородки, цветососы, ткачики).

Богатая фауна представлена черепахами, ящерицами, змеями и крокодилами. Черепахи включают 2 эндемичных семейства: большеголовых черепах и двукоготных. Водные трехкоготные и сухопутные насчитывают массу видов.

Изобилие здесь и ящериц. Среди агамовых ящериц выделяются своеобразные летучие драконы, широкие кожистые складки на боках тела позволяют им планировать при прыжках с деревьев на расстояние до 25-30 м. Обращают на себя внимание вараны (комодский достигает длины 3 м), ведущие наземный, древесный и полуводный образ жизни.

Из змей многочисленны слепозмейки, роющие вальковатые змеи. Крупный сетчатый питон (до 10 м) - одна из двух гигантских змей мира - великолепно плавает и

лазает по деревьям. Немало и ядовитых змей из семейства ужовых, аспидовых, к которым относятся королевская и настоящая кобра, а также чрезвычайно ядовитые крайты из семейства гадюковых и род - куфии, или копьеголовые змеи, из семейства ямкоголовых.

Крокодилы, встречающиеся в области, относятся к настоящим крокодилам, узкорылым рыбадным гавиалам и аллигаторам. Из амфибий в области обитают все 3 отряда: безногие, хвостатые и бесхвостые.

Индо-Малайская область имеет красочную и пышную фауну насекомых. Среди огромного количества бабочек особенно красиво семейство кавалеров. К ним в первую очередь относятся громадные птицекрылы, живущие на Зондских островах и Новой Гвинее. Окраска крыльев у самцов поразительна - бархатисто-черная с изумрудно-зеленым и золотисто-желтым, красно-черная и т. д. В Индии обитает знаменитая бабочка-каллима, или так называемый сухой лист, обладающая миметической окраской и формой. В Индии и Индокитае живет гигантская павлиноглазка атлас с прозрачными «окошками» на крыльях.

Среди жуков типичны ярко окрашенные листоеды, златки, усачи, снабженные «рогами» жуки-олени, жуки-носороги.

В области обитает масса термитов и муравьев. Среди последних немало видов, вступающих в симбиотические отношения с растениями. Муравьи-портные славятся способностью «сшивать» из листьев большие гнезда.

Из других членистоногих заслуживают упоминания первично-трахейные, скорпионы и громадные пауки-птицееды (яванский мохнатый птицеед достигает 9 см).

Очень интересно присутствие в Индии и на Шри-Ланке гигантских дождевых червей.

### 36. Царство Арктогея. Палеарктическое

Арктогейское, или Голарктическое, царство — огромная территория, охватывающая всю северную внетропическую часть земного шара - Европу, Северную Африку, большую часть Азии и Северную Америку. Ландшафты Арктогеи разнообразны. Вдоль северных побережий Евразии и Северной Америки протянулась зона тундры, на юге она сменяется зоной тайги, или хвойных лесов, а еще южнее расположены зоны лиственных лесов, степей и пустынь. Местами зональный характер имеют заросли ксерофитов. В пределах Арктогеи расположены грандиозные горные системы с вертикальной зональностью климатов и растительности.

Фауна Арктогеи, несмотря на громадность территории, сравнительно бедна. Млекопитающие здесь насчитывают 7 эндемичных семейств. Это выхухоли, бобры, тушканчики, селевинии, пищухи, аплодонтовые, вилороги.

Эндемичных семейств птиц еще меньше. К ним относятся тетеревиные, гагары, чистиковые. Эндемичных же родов немало (сорока, турухтан, подорожник, пуночка и др.).

Рептилии крайне малочисленны на севере, но к югу их количество и разнообразие возрастают.

Пресноводные рыбы включают эндемичные семейства осетровых, веслоносов, панцирных щук, ильных рыб, лососевых, сиговых, хариусов, чукучановых, щук, пещерных рыб, окуневых. Беспозвоночные Арктогеи далеко не так разнообразны и красочны, как в тропиках.

Царство Арктогея состоит из Палеарктического и Неарктического подцарств.

**Палеарктическое подцарство.** Подцарство охватывает умеренные и холодные части Евразии и Северной Африки.

Среди млекопитающих Палеарктики - выхухоли и селевинии. Эндемичных родов много. Из копытных это серна, косуля, верблюд, хомяк и др.

Насекомоядные включают кротов, ежей и землероек. Из грызунов наиболее типичны беличьи (белки, суслики, сурки, бурундуки), сони, мыши, слепыши и тушканчики. Из зайцеобразных распространены зайцы и пищухи.

Из непарнокопытных - лошадь Пржевальского и кулан. Парнокопытных здесь тоже сравнительно немного. Это дикий кабан, верблюды, овцы и козы, зубр и разнообразные олени.

Фауна птиц, например, воробьиные, вороновые, тетеревиные и куриные, к примеру фазаны.

Ядовитые змеи относятся главным образом к гадюковым, ямкоголовым (щитомордники) и аспидовым (кобры).

Амфибии в Палеарктике сравнительно оригинальны. Отряд хвостатых населяет всю Арктогею. Лягушки и жабы здесь обычны.

Пресноводные рыбы в большинстве состоят из видов семейств карповых и лососевых, причем первые преобладают на юге, а вторые - на севере.

Беспозвоночные включают массу эндемичных родов и видов. Почти не выходят за пределы области хищные жуки-брызгуны рода *Caenobius*.

Районирование Палеарктики схемы Склэтера и Уоллеса базируются на зоогеографических критериях (распространение животных с учетом уровня эндемизма).

### 37. Царство Неогей. Неотропическая область

К этому царству относятся Центральная и Южная Америка, за исключением ее крайнего юга.

Фауна Южной Америки долгое время развивалась в изоляции от других фаунистических центров. В пределах царства выделяются 2 фаунистические области - Неотропическая и Карибская.

#### *Неотропическая область.*

Фауна Неотропической области отличается высоким уровнем эндемизма, большой оригинальностью и наряду с этим дефектностью.

Среди млекопитающих эндемичный отряд неполнозубых, включающий семейства муравьедов, броненосцев и ленивцев. Приматы относятся к надсемейству широконосых обезьян. Оно состоит из 2 семейств - игрунковых и цебид. Грызуны разнообразны, ядро их составляет 10 эндемичных семейств подотряда дикобразных, не считая беличьих и мышей. Это оригинальные древесные дикобразы, свинковые, к которым относится «морская свинка», водосвинковые с самым крупным в мире грызуном капибарой, агутиевые, шиншилловые, восьмизубые и др. Рукокрылые представлены 9 семействами; из них зайцеротые, дискокрылые, листоносые, дымчатые летучие мыши и кровососы вампиры эндемичны.

Из непарнокопытных встречаются только тапиры, состоящие из 3 видов. Парнокопытные: пекари, верблюдовые, куда входят ламы и олени (5 родов). Некоторые из оленей (пуду и мазама) живут в лесах и на высокогорьях.

Отряд хищных представлен несколькими семействами: енотовые - носуха, кинкажу. Из кошек обычны оцелот, мелкая онцилла, ягуарунди, панамериканская пума и крупный ягуар. Из псовых следует отметить гривистого волка.

Птицы Неотропики необычайно разнообразны и оригинальны. Эндемичных семейств среди них не менее 25. Не зря Дарлингтон называет Южную Америку «континентом птиц».

В орнитофауне материка присутствуют цапли, ибисы, аисты, утки, хищные птицы, кукушки, совы, голуби, попугаи, дятлы, стрижи и другие.

Наиболее известными птицами являются колибри. В этом семействе, насчитывающем массу родов и около 30 % видов, собраны ярко окрашенные мелкие и мельчайшие птички.

Попугаи, будучи тропикополитными птицами, достигают особого разнообразия. Только здесь встречаются короткохвостые амазона Amazona и крупные яркие ара с длинными хвостами. Эндемичны также момоты из отряда ракшевых, роющие норы в береговых обрывах. Дятловые представлены настоящими дятлами и туканами, отличающимися непропорционально большим клювом яркой окраски.

Воробьиные птицы относятся к подотряду кричащих и включают ряд эндемичных семейств: топоколов, гусеницеедов, муравьеловок, печников, древолазов, манакинов, котинг, траворезов и др.

Из черепах распространены семейства каймановых, или мускусных, черепах;

немногочисленные пресноводные черепахи. Из подотряда бокошейных черепах 2 семейства - пеломедузы и змеиношннные. Из ящериц необыкновенного разнообразия достигают игуаны. Их здесь сотни видов. Среди американских игуан встречаются крупные древесные формы, мелкие горные, скальные, степные, полуводные и др. Морские игуаны живут только на Галапагосских островах и питаются водорослями. Есть также сцинки и гекконы. Настоящих ящериц и варанов нет.

Из змей отметим настоящего удава, анаконду - крупнейшего удава земного шара, связанного с водоемами бассейна Амазонки и Ориноко и нападающего на проходящих на водопой животных, и узкобрюхих удавов. Семейство аспидовых представлено стройным и коралловым аспидами. Настоящих гадюк в Новом Свете нет, но их замещают ямкоголовые гадюки, к которым относятся гремучие змеи. У всех ямкоголовых имеется термолокаторный орган в виде двух ямок между ноздрями и глазами. Тепловое (инфракрасное) излучение действует на термолокатор и позволяет охотящейся ночью змее точно определять местоположение своей жертвы. В Центральной и Южной Америке насчитывается около 40 видов ямкоголовых.

Крокодилы и кайманы весьма многочисленны.

Из земноводных в Центральной и Южной Америке распространены отряды безногих, бесхвостых и хвостатых.

Среди южноамериканских рыб выделяются двоякодышащие. Из тропикополитных костноязычных встречаются представители родов аравана и арапаима с большим ячеистым плавательным пузырем. Арапаима — одна из крупнейших пресноводных рыб (длина до 3 м, масса до 180 кг).

Эндемичное семейство электрических угрей содержит единственный вид, Громадные электрические органы способны давать разряд 650 В при силе тока всего 0,5—0,75 А.

Из карпообразных (не карповых) многочисленны харацино-видные (около 800 видов). Среди них пирания - представитель семейства пираниевых.

Необыкновенно разнообразны сомовые.

Здесь обитают роскошно окрашенные бабочки - кавалеры и морфо. Среди жуков встречаются - рогачи, дровосеки-титаны, многие златки. Нежалящие пчелы - мелипоны устраивают гнезда открыто на ветках деревьев. Очень велико разнообразие муравьев. Наиболее известны бродячие эцитоны - пугало сельвы.

Многочисленны крупные пауки птицеяды. В лесах масса наземных пиявок.

Современная фауна Неотропической области, позвоночные животные - результат смешения древней эндемичной фауны третичного времени и новой фауны, проникшей из Азии через Северную Америку.



### **38. Царство Нотогея. Австралийская, Новозеландская и Патагонская области**

Это царство включает крайний юг материка Южной Америки (Патагонию и Огненную Землю), Австралию, Тасманию, Новую Зеландию и субантарктические острова Мирового океана. Нотогея - настоящее островное царство, для которого невозможно дать единую фаунистическую характеристику. Единственное, что объединяет входящие в Нотогею земли (кроме сходства, обусловленного древностью их происхождения), - это: бедность и одностороннее развитие животного мира.

В царстве Нотогея выделяются 3 области - Австралийская, Новозеландская и Патагонская (Голантарктическая).

***Австралийская область.*** Относятся Австралия, остров Тасмания и ряд мелких островов. Самой характерной особенностью австралийской фауны является присутствие однопроходных и сумчатых млекопитающих. Однопроходные, или первозвери, представляют всего 2 семейства: утконосы и ехидны. Сумчатых в Австралийской области насчитывается 8 семейств: хищные сумчатые; намбаты, или сумчатые муравьеды; сумчатые кроты; бандикуты, относящиеся к подотряду многорезцовых; семейства поссумов; сумчатые медведи, или коала; вомбаты и кенгуру.

В Австралийской области обитают и высшие звери, но они представлены только грызунами и рукокрылыми. Собака же динго - недавний вселенец в фауну Австралии. Грызуны в Австралии относятся к семейству мышинных. Рукокрылые состоят из плодоядных и из насекомоядных летучих мышей. Среди них много эндемичных видов.

Птицы Австралийской области разнообразны и распределяются среди 50 семейств. К бескилевым принадлежит семейство эму, эндемичное для материка, и также казуары. Семейство сорных кур представлено в Австралии многими видами. Очень своеобразны австралийские попугаи. Среди них выделяются какаду, некоторые лори (например, щеткоязычный горный попугай), плоскохвостые (ночной попугай). На юге Австралии живет элегантный попугайчик из рода *Neophema*, обитающего исключительно в Австралии и Новой Зеландии; попугай розелла; из плоскохвостых - волнистый попугайчик. Среди многочисленных зимородков выделяется смеющийся зимородок. Эндемичны для Австралии семейства лирохвостов и кустарниковых птиц.

Медососовые весьма характерное семейство птиц. Медососы - потребители нектара, пыльцы и насекомых. Многие из них играют важную роль в опылении эвкалиптов.

Своеобразные черты присущи и фауне рептилий; обитают змеиношейные черепахи. Гекконы разнообразны и внешне причудливы из-за расплющенного или сильно утолщенного хвоста. У австралийского голопалого геккона в хвосте откладывается запас жира.

Из семейства агам живет плащеносная ящерица. Водится ящерица - молох - единственный вид своего рода. Сцинки представлены в Австралии эндемичными родами. Короткохвостый сцинк - живородящий. Много варанов, среди них самый мелкий в семействе - короткохвостый варан. Змеи относятся к эндемикам. Тропикополитные слепуны, питоны (например, ромбический питон, аметистовый и др.), ужеобразные и аспидовые змеи. Причем по численности ядовитые формы явно преобладают над неядовитыми. Крокодилы встречаются только в северной части Австралии. Из амфибий бесхвостые - жабы, свистуны и квакши.

Из пресноводных рыб - двоякодышащие (рогозуб) и костноязычные, или

аравановые.

Из беспозвоночных дневные бабочки - кавалеры, разнообразнейшие моли. Среди насекомых можно отметить многочисленных муравьев, это - муравьи-бульдоги, медовые муравьи.

Энтомофауне Австралийской области присущи наиболее примитивные виды, например, австралийские жуки-листоеды, жужелицы и др. Среди дождевых червей особенно интересно семейство мегасколецид. Это настоящие гиганты (до 2,5 м).

**Новозеландская область.** Объединяет острова Новой Зеландии (Северный и Южный) и ряд мелких островков. Фауна области крайне дефектна, что выражается прежде всего в отсутствии наземных млекопитающих. Единственный грызун - маорийская крыса. Млекопитающие представлены 2 видами летучих мышей: один - из древнего эндемичного семейства фулярокрылов, другой - из австралийского рода.

Для Новой Зеландии характерна группировка нелетающих птиц. Из бескрылых птиц - киви. Из нелетающих птиц в области живут пастушки, пастушок такахе - одна из самых редких птиц Новой Зеландии. Она долгое время считалась вымершей. Небольшая популяция ее (200-300 экз.) живет сейчас в резервате. Такахе занесена в Международную красную книгу. Есть 2 нелетающих вида попугаев (совиные попугаи, или какало). Из других птиц, эндемичные семейства новозеландских крапивников и гуййи. Есть эндемичные роды и виды из хищных и сов, кукушек, голубей, зимородков и различных воробьиных.

В фауне рептилий присутствует гаттерия, или туатара - наиболее древнее из современных пресмыкающихся животное. У нее есть настоящий теменной глаз, сошниковые зубы, остатки хорды. Вид этот строго охраняется и занесен в Международную красную книгу. Из других рептилий отметим гекконов (2 эндемичных рода, оба яйцеживородящие) и сцинков. Змей и черепах в Новой Зеландии нет. Амфибии представлены 2-3 видами лягушек. Лиопельмы - реликтовые древние животные, эндемики Новой Зеландии. У них нет перепонки между пальцами, позвонки амфицельные, а ребра сохраняются в течение всей жизни.

Пресноводные рыбы немногочисленны - 1 вид угря, несколько видов семейств.

Фауна беспозвоночных довольно бедна. Дождевые черви. Насекомых масса, но они маловыразительны. Жуки представлены главным образом жужелицами и долгоносиками. Термитов всего 3-4 вида. Эндемизм в фауне насекомых развит весьма значительно.

**Патагонская, или Голантарктическая, область** - территории юга Южной Америки, архипелаг Хуан-Фернандес, Фолклендские (Мальвинские) острова и ряд мелких островных групп. Типичны для области сумчатые млекопитающие. Эта группа млекопитающих объединяет в себе признаки хищных и растительноядных сумчатых.

Из отряда грызунов своеобразные виды кавий (свинковых), например мара, достигающая 1 м длины, вискачи из шиншилловых, а также туко-туко из семейства гребнемышинных. Последний населяет территорию от 15° ю. ш. до Огненной Земли. Родина нутрии также находится здесь.

Из птиц следует отметить нанду Дарвина, черношейного лебедя, утку, ржанку, зобатых бегунков.

Рептилии немногочисленны. Это игуаны, тейи, примитивные ужеобразные змеи. Из амфибий в Чили обитает ринодерма, а из рыб - галаксииды.

Гораздо богаче в области представлены беспозвоночные.

На островах Тристан-да-Кунья вулканического происхождения единственными наземными позвоночными являются птицы: 2 эндемичных рода нелетающих пастушков, 1 эндемичный род дрозда, 2 эндемичных рода вьюрков. На Фолклендских (Мальвинских) островах фауна позвоночных очень бедная, амфибий и рептилий вообще нет. Единственный эндемик - громадная лисица.

Острова Субантарктики расположены в приполярной зоне, в фауне преобладают морские звери и птицы - королевский и золотоволосый пингвин, буревестники и эндемичное семейство белых ржанок, морские слоны. Стада последних на Кергелене и Южной Георгии насчитывают до 250 тыс. голов.

### 39. Значение животных на Земном шаре

Животный мир — это совокупность всех видов и особей диких животных (млекопитающих, птиц, пресмыкающихся, земноводных, рыб, а также насекомых, моллюсков и других беспозвоночных), населяющих определенную территорию или среду и находящихся в состоянии естественной свободы.

Закон «О животном мире» предусматривает следующие основные экологические требования: 1) сохранение видового разнообразия; 2) охрану среды обитания и условий размножения; 3) сохранения целостности сообществ; 4) рациональное использование и регулирование численности.

Животный мир является неотъемлемым элементом окружающей природной среды и ее биологического разнообразия, возобновляющимся природным ресурсом, важным регулирующим компонентом биосферы. Главнейшая экологическая функция животных — участие в биотическом круговороте веществ и энергии. Устойчивость экосистемы обеспечивается, в 1-ую очередь, животными как наиболее мобильным элементом. Хотя биомасса животных на три порядка меньше биомассы растений (соответственно: 2 млрд т и 1841 млрд т), зато количество видов животных на Земле (около 1,5 млн видов) в 3 раза больше числа видов растений.

Животный мир - важный компонент естественной экологической системы и одновременно ценнейший биологический ресурс. Без животного мира нормальное функционирование биосферной оболочки невозможно. С деятельностью животных связано образование гумуса и разложение растительного опада, регулирование численности вредителей леса, образование коралловых рифов, опыление цветковых растений и т. д. Все виды животных образуют генетический фонд планеты. В природе нет абсолютно полезных и абсолютно вредных животных. Все зависит от их численности, условий существования и от ряда других факторов. Животные являются необходимым компонентом биосферы, активным участником в преобразовании вещества и энергии.

Разнообразие видов животных — это один из факторов, обуславливающих устойчивость экосистем. Поэтому не может быть уничтожен ни один вид, созданный в процессе эволюции. Хозяйственное, научное и культурно-эстетическое значение животного мира велико. Животные претерпевают различные изменения среды (антропогенные или естественные), оказывающие на них свое воздействие. Это следует учитывать при прогнозировании природоохранных мероприятий.

Особые взаимосвязи прослеживаются между лесом и животным миром. Лес немыслим без наличия представителей фауны. Животный мир оказывает огромное влияние на лесные экосистемы, и прежде всего на почву, на естественное возобновление насаждений, количество семян и их распространение, санитарное состояние и смену пород, а также на долговечность древостоев, состав молодняков и др. Количество и разнообразие фауны в лесу зависит от состава и характера древостоев, наличия полян и других элементов ландшафта, а также от хозяйственной деятельности человека.

Факторы, влияющие на животный мир, подразделяют на естественные (абиотические и биотические) и антропогенные. К естественным абиотическим факторам, отрицательно влияющим на животных, относятся в первую очередь неблагоприятные погодные условия и стихийные бедствия. Биотические факторы более разнообразны. К ним относят конкурентные отношения (внутривидовые и межвидовые), воздействия паразитов и хищников, состояние кормовой базы, эпизоотии и др. Почти все биотические факторы среды оказывают на популяции животных тем большее воздействие, чем выше плотность населения последних.

#### **40. Главные причины сокращения численности и вымирания животных**

Несмотря на огромную ценность животного мира, человек еще в ранние периоды своей истории начал истреблять животных. На Земле по самым разным причинам происходила постоянная смена ее обитателей. Однако сейчас темпы исчезновения видов резко возросли. Видные ученые-экологи А. В. Яблоков и С. А. Остроумов подчеркивают, что в последнее столетие темпы спонтанного возникновения видов в десятки (если не в сотни) раз ниже, чем темпы вымирания видов. Мы являемся свидетелями упрощения как отдельных экосистем, так и биосферы в целом. Пока нет ответа на главный вопрос: каков возможный предел этого упрощения, за которым неизбежно должно последовать разрушение «систем жизнеобеспечения» биосферы.

Главные причины утраты биологического разнообразия, сокращения численности и вымирания животных следующие:

- нарушение среды обитания;
- чрезмерное добывание, промысел в запрещенных зонах;
- интродукция (акклиматизация) чуждых видов;
- прямое уничтожение с целью защиты продукции;
- случайное (непреднамеренное) уничтожение;
- загрязнение среды.

Нарушение среды обитания, вследствие вырубки лесов, распашки степей и залежных земель, осушения болот, зарегулирования стока, создания водохранилищ и других антропогенных воздействий, коренным образом меняет условия размножения диких животных, пути их миграции, что весьма негативно отражается на их численности и выживании.

Прокладка газопровода без учета миграции оленей в тундре привела к тому, что животные стали сбиваться перед трубой в огромные стада, и ничто не могло их заставить свернуть с векового пути. В результате погибли многие тысячи животных. Один из характерных признаков нарушения среды обитания - распад прежде сплошного ареала распространения вида на отдельные островки. По Ю. Г. Маркову, наиболее подвержены опасности вымирания хищники высшего трофического уровня, виды крупных животных, а также виды, узкоприспособленные к определенному местообитанию.

Под чрезмерным добыванием имеется в виду как прямое преследование и нарушение структуры популяции (охота), так и любое другое изъятие животных и растений из природной среды для различных целей.

Чрезмерная добыча служит главной причиной сокращения численности крупных млекопитающих (слонов, носорогов и др.) в странах Африки и Азии. Высокая стоимость слоновой кости на мировом рынке приводит к ежегодной гибели около 60 тыс. слонов в этих странах.

Однако и мелкие животные уничтожаются в невообразимых масштабах. По расчетам А. В. Яблокова и С. А. Остроумова, на птичьих рынках больших городов ежегодно продаются не менее нескольких сотен тысяч мелких певчих птиц. Объем международной торговли дикими птицами превышает семь миллионов экземпляров, большая часть которых погибают либо в дороге, либо вскоре после прибытия.

Негативные воздействия такого фактора снижения численности, как чрезмерное добывание, проявляются и по отношению к другим представителям животного мира. Например, запасы восточно-балтийской трески в настоящее время находятся на таком

низком уровне, которого не отмечалось за всю историю изучения этого вида на Балтике. К 1993 г. общие уловы трески снизились по сравнению с 1984 г. в 16 раз, несмотря на возрастающие промысловые усилия.

Запасы осетровых в Каспийском море подорваны настолько, что через один - два года придется вводить запрет на их промысловый лов.

Основной причиной этого является браконьерство, которое повсеместно приняло масштабы, сопоставимые с промыслом. Ожидается продолжение запрета на промысел мойвы в Баренцевом море, так как нет надежд на восстановление численности популяции, подорванной хищническим потреблением. С 1994 г. запрещен промысел в Дону азово-кубанской сельди, в связи с низкой численностью популяции по этой же причине.

Третьей по важности причиной сокращения численности и исчезновения видов животных является интродукция (акклиматизация) чуждых видов. Многочисленны случаи вымирания аборигенных (коренных) видов или их угнетения из-за влияния на них завезенных видов животных или растений.

Широко известны в нашей стране примеры негативного влияния американской норки на местный вид - европейскую норку, канадского бобра - на европейского, ондатры на выхухоль и т. д.

Многие ученые считают, что лишь в обедненные антропогенные экосистемы возможно введение новых видов для сбалансирования экологической системы.

Так, например, по мнению А. Г. Банникова, вполне допустима интродукция растительноядных рыб - толстолобика, белого амура - в искусственные каналы, где они будут препятствовать их зарастанию.

Другие причины снижения численности и исчезновения животных - прямое их уничтожение для защиты сельскохозяйственной продукции и промысловых объектов (гибель хищных птиц, сусликов, ластоногих, койотов и др.); случайное (непреднамеренное) уничтожение (на автомобильных дорогах, в ходе военных действий, при кошени трав, на линиях электропередач, при зарегулировании водного стока и т. д.); загрязнение среды (пестицидами, нефтью и нефтепродуктами, атмосферными загрязнителями, свинцом и другими токсикантами).

#### 41. Антрополическое воздействие на животный мир

С конца ледникового периода к факторам, определяющим условия существования животных и формирования фауны, добавилась деятельность человека. Начиная с каменного века люди на всем земном шаре не только ограничивают численность популяций отдельных видов — объектов охоты, но и полностью их уничтожают.

Плейстоценовая фауна, существовавшая 10 тыс. лет назад, характеризовалась крупными и узкоспециализированными животными, а поэтому была особенно уязвима. Люди каменного века сталкивались с последствиями собственного «плейстоценового перепромысла» и вырабатывали различные охотничьи законы, правила раздела добычи, системы запретов, т. е. учились жить в гармонии с природой.

Переход к скотоводству, а затем и земледелию не исключал охоты, но она уже не была главным средством к существованию. Новая деятельность человека (раскорчевка лесов, распашка земель, выпас скота) вызывала изменение среды обитания. Воздействие на животный мир планеты становилось все более разрушительным. Если первоначально оно было локальным, то после великих географических открытий и путешествий европейских мореплавателей (XV—XVI вв.) постепенно превращалось в глобальное.

Развитие капитализма, захват колоний и беспощадная эксплуатация природных ресурсов распространили влияние оснащенного техникой человека на самые отдаленные уголки планеты. Можно сказать, что человек стал важнейшим фактором, действующим как прямо (истребляя одни виды и расселяя другие), так и опосредованно — через изменение условий их обитания. Косвенно влияние по масштабам и результатам стало доминирующим. Прямое влияние человека на фауну земного шара привело к уничтожению ряда животных как видов. Приведем только наиболее характерные примеры.

Европейская степная *дикая лошадь* - *тарпан*. В Восточной Европе тарпан окончательно исчез в первые десятилетия XIX в., а в южнорусских степях табуны встречались еще в 30-х годах. Но к концу столетия и они исчезли. *Дикий бык тур*, был обычным животным Европы, Сибири, Малой Азии и Северной Африки. В результате охоты на него, а также вырубки лесов и других перемен в ландшафтах тур постепенно вытеснялся из большей части своего ареала. Известно, что последний экземпляр тура погиб в 1627 г.

*Зебра квагга* в начале XIX в. была обычным животным Южной Африки. Она отличалась от остальных зебр наличием полос только на морде и шее. На большей части своего ареала квагга была уничтожена за какие-нибудь 50 лет, а последние экземпляры исчезли к 1880 г.

*Бескрылая гагарка* — крупная нелетающая птица, в прошлом населявшая скалистые побережья и острова Северной Атлантики. Как объект охоты гагарка была известна с доисторических времен. В результате хищнической охоты численность бескрылой гагарки начала резко убывать к XVII в., а в 1844 г. у берегов Исландии была убита последняя пара.

*Странствующий голубь* еще в первой половине XIX в. был одной из самых массовых птиц Северной Америки. В настоящее время ни одного экземпляра странствующего голубя не осталось ни в природе, ни в зоопарках мира.

В Северной Америке ко времени появления европейцев насчитывалось не менее 60 млн *бизонов*. В конце 30-х годов XIX в. началось истребление его переселенцами. В результате от многомиллионных стад в США и Канаде осталось меньше тысячи голов. Лишь в 1905 г. было организовано общество по спасению бизонов. Сейчас они охраняются, и количество их увеличилось до нескольких десятков тысяч голов.

В Азии полностью истреблена дикая популяция *оленья милу* (сохранился пока только в

зоопарках), сведены до минимального количества азиатский лев, островные виды носорогов, дикий двугорбый верблюд, иранская лань. Из птиц исчезли аравийский страус и некоторые виды фазанов, а многие другие представлены столь малым числом особей, что шансов на их выживание в природе крайне мало.

На Африканском материке особенно пострадали крупные представители копытных и хищных. Ежегодно за границу увозили десятки тысяч шкур жирафов, зебр, буйволов и львов, не говоря уже о бивнях слонов. В 30-х годах XX столетия были уничтожены сотни тысяч (по 20-30 тыс. ежегодно) крупных зверей с целью ликвидации сонной болезни в Южной Африке. Однако, переносчики возбудителя этой болезни — мухи цеце — стали питаться кровью других животных (в том числе птиц и мелких зверьков). Массовое истребление животных в Африке производилось также для того, чтобы на освободившихся местах заложить плантации. Много животных гибнет в настоящее время от рук браконьеров.

Фауна Южной Америки — одна из самых оригинальных и богатых на земном шаре. На этом материке хищническое истребление животных привело к сокращению ареалов многих видов. Стала очень редкой шиншилла. Уменьшилась численность кошек — ягуара, оцелота, онциллы. Истребляется гигантская выдра. Резко сократилось количество лам — викуны и гуанако. Истребление коснулось очкового медведя, гривистого волка и других зверей. Исчезают южноамериканские кайманы. Становятся редкими роскошные попугаи.

В Австралии обитают самые примитивные и архаичные млекопитающие земного шара. Фауна этого материка является, в сущности, островной и так же уязвима, как и любая островная фауна. Потери здесь невосполнимы. К началу колонизации Австралии целый ряд животных был уже истреблен. Наиболее известна история сумчатого волка. Истреблено полностью 4 вида кенгуру; путем больших усилий спасли коалу.

Полностью уничтожены громадные нелетающие птицы моа в Новой Зеландии; дронг и отшельник (солитер) — на Маскаренских островах, истреблялись слоновые черепахи Галапагосских островов. В настоящее время они сохранились в очень небольшом количестве и охраняются законом.

Значительно позже началась эксплуатация животных ресурсов Мирового океана. Китобойный промысел нанес океанской фауне трудновосполнимый ущерб. Некоторые виды китов практически уничтожены, популяции других стали настолько малочисленными, что охота на них оказалась уже нерентабельной. В северных водах Мирового океана синий кит, горбач, финвал и кашалот стали вымирающими видами. В настоящее время промысел китов запрещен. Пример с китами показывает, что виды даже с космополитными ареалами и высокой численностью в прошлом при интенсивном уничтожении могут исчезать. Но если киты еще имеют шансы сохраниться в Мировом океане как зоологические виды, то другие морские млекопитающие могут вообще исчезнуть без следа, как это произошло всего за 27 лет с морской, или стеллеровой, коровой у Командорских островов.



## 42. Реакция организмов на экологический стресс

Живые организмы способны в определенной степени противостоять не слишком сильным внешним изменениям и воздействиям. Различают три вида устойчивости живых систем: выносливость, упругость, постоянство.

1) выносливость – способность живых систем сопротивляться различным нарушениям или изменениям;

2) упругость - способность живых систем самовосстанавливаться после действия внешних нарушений;

3) постоянство - способность живых систем, например, популяций, сохранять свои размеры.

Однако, если один или несколько факторов среды выйдут за границы допустимых уровней, то происходит экологический стресс. Резкие изменения окружающей среды могут возникать в результате землетрясений и других стихийных бедствий или как результат деятельности человека. Реакция организмов на экологический стресс проявляется на *различных уровнях*:

### На уровне отдельных организмов:

1. Физиологические и биохимические изменения.
2. Психологические нарушения.
3. Поведенческие нарушения.
4. Сокращение или отсутствие воспроизводства.
5. Мутации и т.д.

### На уровне популяций:

1. Снижение или увеличение численности популяции. Изменения в возрастной структуре (старые, молодые или слабые особи не выживают).

2. Естественный отбор наследственных черт, способствующих выживанию в условиях экологического стресса.

3. Потеря генетического разнообразия и приспособляемости. Вымирание.

### На уровне сообществ и экосистем:

1. Нарушение энергетического потока.

Увеличение или уменьшение потока солнечной энергии.

Изменение теплоотдачи.

Изменения в трофической структуре пищевых цепей.

2. Нарушение химических циклов.

Уменьшение запасов основных питательных веществ.

Чрезмерное поступление питательных элементов.

3. Упрощение.

Сокращение видового разнообразия.

Сокращение или исчезновение мест обитания и экологических ниш.

Упрощение пищевых цепей.

Возможное снижение устойчивости.

Возможная гибель экосистемы.

### 43. Антропогенные факторы, влияющие на животный мир

В эволюции животных процесс вымирания одних и зарождения других видов вполне закономерен и неизбежен. Он происходит в результате изменения рельефа, климата, а также конкурентных взаимоотношений. Однако этот процесс медленный.

Антропогенные факторы отражают интенсивное влияние человека или человеческой деятельности на окружающую среду и живые организмы. К таким факторам относятся все формы деятельности человека и человеческого общества.

Влияние антропогенных факторов в природе может быть как сознательным, так и случайным, или неосознанным.

До 1600 г. не было никаких научных описаний по изменению человеком животного мира. По данным Международного союза охраны природы и природных ресурсов, с 1600 по 1974 гг. исчезло 63 вида млекопитающих, 94 вида птиц. Из них, по данным Д. Фишера, гибель 75 % млекопитающих и 86 % видов птиц непосредственно связана с деятельностью человека. В 19 веке человеком уничтожено 70 видов диких животных, а только за 50 лет XX века исчезло 40 видов. В последнее время, в среднем, на нашей планете ежегодно исчезает по виду или подвиду позвоночных животных. В современный период под угрозой исчезновения находится более 600 видов птиц и свыше 120 видов млекопитающих.

Хозяйственная деятельность человека с наибольшей силой проявилась в течение XX века, став одним из главных факторов, определяющих развитие биосферы. Культурный или антропогенный ландшафт становится сильнейшим фактором, влияющим на распространение и численность животных.

Человек в результате хозяйственной деятельности (вырубка лесов, распашка целинных земель, осушение болот, строительство водохранилищ и каналов, строительства городов, прокладки дорог и др.) вносит фактор беспокойства, а то и уничтожает животных.

Одновременно к жизни в антропогенных ландшафтах приспособился ряд животных: ворону птицы, крысы, мыши, тараканы и др. Это так называемые синантропные животные (греч. *syn* — «вместе», и *anthropos* — «человек»). В агроценозах стали многочисленными насекомые фитофаги, питающиеся сельскохозяйственными растениями.

Охота является также одним из важных факторов, влияющих на численность животных. Хищническая охота и промысел могут быть причиной исчезновения вида.

Большой вред животному миру наносит любительское коллекционирование, отлов животных для изготовления сувениров и торговли ими как домашними питомцами.

Негативно влияет на животных загрязнение среды, особенно химическое. Наиболее известными группами токсикантов являются пестициды, нефть и нефтепродукты, фенолы, металлы и их соли. Загрязнение рек сточными промышленными водами и пестицидами, которые смываются с полей, часто является причиной гибели животных. Пестициды нарушают естественные цепи питания. Азотные удобрения, попадая в воду, стимулируют развитие фитопланктона, разрастание подводной и прибрежной растительности. Отмирая, растения разлагаются и поглощают кислород, что приводит к заморам рыб и других животных. Большой вред водным животным наносит разрозненный сплав леса, при котором в воду попадают вредные вещества и пагубны для икры. Известны случаи массовой гибели животных, а также нарушение информационных и наследственных связей между ними в результате загрязнения морей нефтью и другими химическими веществами.

Пагубно влияют на животный мир ядохимикаты, применяемые для борьбы с вредителями. Инсектициды убивают в зоне их применения не только насекомых-вредителей, но

и полезных мелких животных. Передаваясь цепями питания, они распространяются в биосфере, могут накапливаться в организме и быть причиной гибели консументов второго и высших порядков (земноводных, пресмыкающихся, мелких млекопитающих, насекомых и хищных птиц), привести к отравлению потомства. Однако малые дозы пестицидов вместо угнетения могут, наоборот, стимулировать размножение отдельных видов.

На разных группах животных был экспериментально подтвержден негативное влияние шумового загрязнения среды.

Влияет на животных также уровень радиации в окружающей среде. Радиоактивность передается цепями питания. Радиоактивные вещества прежде поражают планктон, от которого цепями питания передаются рыбам, а рыбацкие птицы выносят их на сушу.

Сохранение животного мира улучшит нашу экологию.

#### 44. Прямое и косвенное воздействие на животный мир

**Прямое воздействие** человека на животный мир выражается в образовании искусственных ареалов путем случайного, или планомерного завоза животных в новые районы.

Случайный завоз возможен с морским и сухопутным транспортом. К днищам кораблей прикрепляется и разносится масса морских животных. Таким образом в Черном море появился новый вид усоногих раков — американский морской желудь. Из дальневосточных вод в Балтику попал китайский мохнатый краб.

Все большее значение приобретает сознательный завоз животных в различные страны. К примеру, в Европу завезли американскую радужную форель, а в реки Северной Америки — европейскую форель. Черноморская кефаль переселена в Каспийское море вместе со своими кормовыми объектами — червями и моллюсками. Дальневосточные лососи успешно прижились у берегов Европы, т. е. в Атлантике.

К сожалению, переселение животных не всегда проводилось с учетом их экологии.

**Косвенное воздействие** человека на фауну земного шара особенно проявляется в наше время. Сводится оно к нарушению привычных, сложившихся в течение истории вида, экологических связей со средой (пищевых, территориальных, биоценологических). Вырубка лесных массивов, распашка целинных земель, постройка населенных пунктов, введение в круговорот веществ на Земле отходов промышленного производства — основные факторы косвенного антропоического влияния.

Вторая половина XX в. принесла животному миру земного шара еще большую опасность. Имеется в виду загрязнение биосферы химическими веществами — отходами промышленного производства, пестицидами, радиоактивными соединениями и др. Эти вещества особенно опасны для животных, так как они являются конечными звеньями пищевых цепей.

Нарушение экологических законов приводит к кризисным ситуациям в биосфере, от которых в конечном счете страдает все человечество.

Число непрерывно исчезающих видов не уменьшается, о чем свидетельствует Международная Красная Книга. В ней насчитывается 321 вид зверей, 485 видов птиц, 181 вид амфибий и рептилий, многие виды рыб. Внесение вида в Красную книгу — сигнал опасности и одновременно призыв к спасению животных.

Сохранение животного мира — неотложная проблема, которая должна решаться в глобальном масштабе. Пока она довольно успешно разрешена лишь в отдельных странах. Животный мир можно сохранить только в его естественном окружении. С этой целью создаются заповедники. Первые охраняемые «парки» известны еще из глубокой древности. Л. К. Шапошников приводит сведения о 720 заповедниках, национальных парках и других охраняемых участках. Число их увеличивается.

#### 45. Фауна Азербайджана

На распространение животного мира в Азербайджане влияют условия рельефа, изменение соответствующего ему растительного покрова, а также расположение водных бассейнов. Здесь обитают свыше тысячи видов животных. Из них 618 видов позвоночных животных, в том числе 97 видов млекопитающих. В стране зарегистрированы 58 видов пресмыкающихся (5 видов ядовитых змей), 11 видов земноводных, 357 видов птиц и беспозвоночных животных. Известно 12 тысяч видов насекомых.

В Кура-Аразской низменности и на участках до 500-600-метровой возвышенности (в полупустынях и сухих степях) в засушливых зонах можно встретить зайца, лису, шакала, волка, быструю ящерицу, краснохвостую песочную мышь, Малоазиатскую песочную мышь, арабского зайца, сухопутную черепаху, гадюку, ужа, полевую мышь и т.д. В камышах и прибрежных зонах обитают дикий кабан, камышовая кошка, шакал, водяная крыса, водяная змея, болотный бобр, из птиц – выпь, султанская курица, турач, фламинго, куропатка, утка, лысуха.

В реках, протекающих по территории республики, имеются различные виды рыб, такие как сазан, лещ, вобла, сиф, жерех, сом.

В тугайских лесах водятся дикий кабан, заяц, лисица, шакал, барсук, ёж, змея, ящерица. В этих местах гнездятся сова, дятел, лебедь, дрозд и др. В других равнинных лесах страны и предгорных кустарниках также обитают медведь, косуля, рысь, серая белка, олень, дикая кошка, енот, сорока, иволга, дятел.

Леса самые богатые животным миром территории. Здесь водятся олень, бурый медведь, горный козел, черный козел, бобр, белка, рысь, лесная кошка, серна, барсук, серая белка, дикобраз, степной кабан. В лесах также встречаются такие птицы, как дятел, куропатка, турач, черный аист, орел, соловей, кавказский тетерев, закавказский фазан и др.

Высокогорные луга и скалистые местности служат обиталищем для зайца, лисы, горного козла, бобра, снежной мыши, черного козла, волка, шакала, Каспийского улара, Кавказского улара, грифа. На этих территориях из птиц встречаются бородач, голубь, куропатка, перепелка, синица, из пресмыкающихся – гадюка, ящер, жаба. В прибрежных районах Каспийского моря, островах и пресноводных озерах встречаются множество перелетных и неперелетных птиц.

К животным ресурсам республики относятся предназначенные для ловли рыбы и животные для получения мяса и шерсти. К животным ресурсам также можно отнести и виды животных, обитающих в охотничьих хозяйствах и выращиваемых для промышленных и медицинских целей (лечебные пиявки). По промышленной значимости ресурсы рыб, предназначенных для ловли, в Каспийском море, реке Кура, реке Араз, водохранилищах и рыбных промыслах резко отличаются.

Птицы, гнездящиеся в водных бассейнах, а также обитающие в горах степной кабан, горный козел, олень, косуля, куропатка являются предметом охоты. В Абшероне в целях получения лекарства (змеиного яда) разводят гадюку.

#### 46. Воздействие человека на экосистемы Азербайджана

Главным последствием чрезмерного воздействия человека на экосистемы стало обеднение фауны и синантропизация экосистем. На территории Азербайджана сохранились участки природных ландшафтов с богатой и разнообразной фауной, тогда как западнее, под влиянием ряда антропогенных факторов на протяжении десятилетий, животный мир претерпел существенные изменения. Вследствие резкого сокращения площадей естественной растительности и деградации почв сильно пострадала фауна наземных, в том числе млекопитающих и других групп животных. От перевыпасов многие виды животных сократили ареалы и численность. В результате антропогенного воздействия изменились структура зооценозов: наряду с обеднением видового состава и уменьшением общей численности животных, относительно более многочисленными стали эврибионтные виды (среди которых много вредителей сельского и лесного хозяйств). Наиболее существенные негативные изменения состояния животного мира произошли и до сих пор происходят в регионе в результате мощного антропогенного воздействия как прямого (промысел, истребление животных), так и опосредованного (в связи с ликвидацией или изменением среды обитания). Особенно негативно сказываются такие факторы, как экстенсивное ведение хозяйства с захватом все новых природных территорий, экологически неоправданные варианты мелиорации земель и эксплуатации мелиоративных объектов, нарушение технологий применения ядохимикатов и удобрений, загрязнение природных экосистем промышленными отходами, браконьерство, фактор беспокойства в связи с развитием дорожной сети и рекреацией. Воздействие указанных факторов усугубляется экологической безграмотностью значительных слоев населения, отсутствием достаточно эффективных экономических рычагов, стимулирующих природоохранную деятельность. Процесс выявления ключевых факторов воздействия на биологическое и ландшафтное разнообразие позволяет определить приоритеты и оценить возможные действия, которые могут быть предприняты для улучшения существующего положения в области сохранения и устойчивого использования биоразнообразия. В первое издание Красной книги Азербайджана (1989) из крупных хищников были включены туранский тигр, леопард, рысь и полосатая гиена. Во второе издание, кроме них (за исключением вымершего тигра), включен также бурый медведь.

**Леопард.** Общая численность вида в стране, включая и оккупированные районы, оценивается числом не более 20 особей.

**Гиена,** отмеченная в Азербайджане, относится к азиатской полосатой форме. Зоологи прошлого сообщали, что гиена была распространена чрезвычайно широко. Причинами катастрофического сокращения численности гиены, прежде всего, являются: исчезновение джейранов из центрального Азербайджана, прямое преследование человеком из-за ошибочной плохой репутации как разорителя свежих могил, изменение характера животноводства, краевой эффект ареала. Численность гиен в стране достигает всего 10-15 особей.

**Бурый медведь.** В Азербайджане обитает два подвида: Кавказский и Сирийский. Сирийский медведь, ввиду того, что на всем ареале (Турция, Иран, Ирак), в том числе и в Закавказье малочислен, в 1966 г. был внесен в Красную книгу МСОП в качестве исчезающего вида.

Первый подвид - относительно многочисленный и распространен на Большом Кавказе, а второй - в южной части Малого Кавказа и Талыша. Наиболее многочисленны кавказские медведи в Загатало-Балакянском и Огуз-Габалинском районах. Сирийский подвид чрезвычайно редок. Главная угроза для медведя исходит от человека, добывающего его ради

мяса, шкуры и сала. Площадь его обитания сужается вследствие вырубки лесов.

**Благородный олень.** В Азербайджане находится на грани исчезновения. В настоящее время область распространения благородного оленя охватывает южные склоны Большого Кавказа. Общая численность видов в республике превышает 700-800 голов. Основной причиной сокращения численности является антропогенное освоение ареалов и непосредственное истребление браконьерами, увеличение численности волков, перекрытие миграционных путей, что реально приносит значительный ущерб популяции.

**Джейран.** Программа по сохранению джейрана включает следующие компоненты: а) анализ современного состояния популяций и факторов, влияющих на численность вида и его расселение в прежних ареалах; б) подготовка программы расселения джейрана в прежних ареалах; в) создание двух питомников для разведения джейрана на базе НП «Ширван» и заказника «Бяндован», а также госохотхозяйства «Самух»; г) расселение в историческом ареале аридной и семиаридной зоны.

В экосистемах западной части Азербайджана обитает около 52 видов млекопитающих, из них 15 были включены в I и II издание Красной книги Азербайджана и 5 видов МСОП (насекомоядные - 6 видов; рукокрылые - 10 видов; грызуны - 15 видов; хищные - 16 видов; парнокопытные 3 вида).

## 47. Мир животных Азербайджана

Закон Азербайджанской Республики "О Животном Мире" был принят 4 июня 1999 г.

Мир животных - это понятие о нескольких видах животных, появившихся на определенной территории или акватории, проживших и сформировавшихся там на протяжении длительного времени. Первая информация о богатстве и разнообразии животного мира Азербайджана содержится в трудах восточных путешественников. Различные изображения животных на архитектурных памятниках, древних, наскальных рисунках дошли до наших дней. Первые сведения о фауне Азербайджана появляются с XVII века в связи с путешествиями в Азербайджан путешественников-естествоведов.

В отличие от понятия "фауна", говоря о мире животных, наряду с их видовым разнообразием учитывается и численность особей.

Разнообразие природных условий на территории Азербайджанской Республики придает своеобразие ее фауне. На территории республики обитают 97 видов млекопитающих, 357 вида птиц, 67 видов пресмыкающихся и земноводных, 97 видов рыб, более 15 тысяч беспозвоночных, 1 вид круглоротых животных.

Ареал распространения животного мира в республике различен. Некоторые из них обитают в ограниченных местах (озеро, часть горы), другие - на всей территории республики. К примеру, птиц из семейства воробьиных можно встретить во всех регионах Азербайджана.

В "Красную книгу" Азербайджанской Республики занесено 108 видов животных, в том числе 14 видов млекопитающих, 36 видов птиц, 13 видов земноводных и пресмыкающихся, 5 видов рыб и 40 видов насекомых.

С целью сохранения и увеличения поголовья копытных и пушных животных и в Азербайджанской Республике создаются заповедники и заказники, регулируются правила охоты и т.д.

Беркут - один из видов птиц, обитающих в ограниченных местах, в основном, в высокогорьях. Кавказская тетра обитает в субальпийских зонах Большого и Малого Кавказа, зеленоголовая утка встречается на Каспии, природных водоемах республики. Горный козел и южно-кавказский муфлон встречается в Нахчыванской АР, джейран - в Ширванском заповеднике, в Бяндоване и Корчае. Дагестанский тур в настоящее время остался на южном склоне Большого Кавказа - в районах Балакян, Исмаиллы, Загатала и Гябля.

В пресных водах республики и в Каспийском море разрешен отлов 30 пород рыб. Многие из них отлавливаются в Куре, озерах и стоячей воде вокруг Куры, в также в Мингячевирском водохранилище. Большинство отлавливаемых рыб переходящие и полупереходящие (обитают в море, во время икрометания переплывают из моря в реки). Среди переходящих рыб самая ценная - лосось, осетр, белуга и жерех. Шама и минога также относятся к ним. Мясо и черная икра осетровых считаются очень ценными. Кроме них, в водах Азербайджанской Республики водятся такие полупереходящие рыбы, как лещ, сазан т.д. В результате строительства с 1959 года на Куре различных гидротехнических сооружений, регулирования стока Куры, загрязнения вод Каспия и других причин резко сократилось количество промысловых пород рыб.

С целью восстановления и увеличения рыбных запасов построены и введены в строй 3 завода по выращиванию различных видов рыб (Курагзинский, Али-Байрамлинский и Куринский заводы по размножению осетровых). На заводах и хозяйствах республики по выращиванию различных видов рыб в настоящее время разводят до 20 млн. мальков осетровых, 600 тысяч - лососевых и более 800 млн. лещей, сазанов и других рыб. Помимо этого, с 1980-го г. в инкубатории на Малом Гызылагачском хозяйстве ежегодно выпускается в море 50 млн. кутума. В 2000-ом г. в Хыллы введен в строй современный завод, способный в год выращивать до 20 млн. мальков осетровых.



#### **48. Охраняемые территории. Национальные парки**

**Национальные парки** – территории, на которых располагаются природные комплексы особой экологической, исторической, эстетической и иной значимости. Используются для охраны природы, просвещения, научно-культурных и иных целей и имеющие статус природоохранных и научно-исследовательских учреждений.

Начиная с 2003 года, Министерством Экологии и Природных Ресурсов были созданы Ордубадский Национальный Парк имени Академика Гасана Алиева, а также Ширванский, Аггельский, 2004 году – Гирканский. Алтыгаджский, 2005 году – Абшеронский, 2006 году – Шахдагский, 2008 году – Гейгельский Национальные Парки. В 2008 году территория Гирканского Национального Парка была расширена до 40358 гектаров. 25 ноября 2009 года согласно Распоряжению Президента Азербайджанской Республики территория Ордубадского Национального Парка была расширена до 42797,4 га за счет Шахбузского Государственного Природного Заповедника, территорий Шахбузского, Джульфинского, Ордубадского районов. Согласно этому Распоряжению парк был переименован в Зангезурский Национальный Парк имени акад. Г.Алиева. Согласно Распоряжению Кабинета Министров Азербайджанской Республики от 8 июля 2010 года территория Шахдагского Национального Парка была расширена на 14613,1 гектаров и составила 130508,1 гектаров. В настоящее время Национальные Парки составляют 3,6 % территории страны.

Вместе с тем, осуществляя соответствующие работы по созданию новых национальных парков и государственных природных заповедников, было предусмотрено создание приморского национального парка за счет расширения территории Гызылагаджского государственного природного заповедника. В то же время, по содействию Федерального Правительства Германии в рамках программы «Кавказская инициатива» был разработан проект Самур-Яламайского Национального Парка и начато его исполнение.

##### **ЗАНГЕЗУРСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ПАРК ИМЕНИ АКАДЕМИКА ГАСАНА АЛИЕВА**

*Охраняемые виды:* Бобр, муфлон, безоаровый козел, кабан, степная кошка, манул, бурый медведь, волк, шакал, лиса, полосатая гиена, барсук, куница, заяц, 4 вида земноводных, 38 видов и подвидов пресмыкающихся.

**ШИРВАНСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ПАРК.** *Охраняемые виды:* джейран, фламинго, колпица, сопящий лебедь, барсук, волк, лиса, заяц, кабан, шакал, нутрия, манул, степная кошка.

**АГ-ГЁЛЬСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ПАРК.** *Охраняемые виды:* барсук, волк, лиса, заяц, дикобраз, кабан, шакал, нутрия, выдра, камышовая кошка, зеленоголовая утка, султанка, белохвостый морской орел, крикливый зуёк, сопящий лебедь, кудрявый пеликан.

**ГИРКАНСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ПАРК.** *Охраняемые виды:* черный аист, дикобраз, медведь, кабан, косуля, пятнистый олень, дикая кошка, куница, барсук, енот, волк, шакал, камышовая кошка, выдра, бобр, рысь, турач, Талышский фазан, Гирканская синица, кудрявый пеликан, бородач.

**АЛТЫАГАДЖСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ПАРК.** *Охраняемые виды:* косуля, бурый медведь, степной кабан, рысь, енот, заяц, лиса, куница, волк, фазан, вяхирь, перепел, степной орел, куропатка, дрозд и др.

**АБШЕРОНСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ПАРК.** *Охраняемые виды:* каспийский тюлень, гадюка, каспийская черепаха, водоплавающие птицы (серебристая чайка, лысуха, зеленоголовая утка, сопящий лебедь, баклан и др.).

**ШАХДАГСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ПАРК.** *Охраняемые виды:* косуля, кабан, лесная кошка, бурый медведь, волк, шакал, лиса, енот, рысь, серна, фазан, дрозд, вяхирь, козодой, беркут,

турач, степной орел и др.

ГЕЙГЕЛЬСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ПАРК. *Охраняемые виды:* кавказский олень, косуля, безоарский козел, степной кабан, бурый медведь, лесная кошка, волк, шакал, лиса, заяц, куropатка и др.

#### **49. Животный мир Каспийского моря**

Каспийское море - самое крупное бессточное озеро Земного Шара. Оно расположено на пересечении Европы и Азии и считается морем потому, что на дне его имеется слой земли океанского происхождения. Уровень воды переменчив, в настоящее время он примерно на 28 метр ниже уровня океана. В древних картах Каспийское море называлось также Гиланским морем. Площадь Каспия 380 тыс. км<sup>2</sup>. Общая протяженность прибрежной полосы (периметр) 6380 км. Максимальная длина составляет 1205 км, ширина 554 км, а максимальная глубина 1025 м. Уровень Каспия ниже поверхности океана на 28 м.

Флора и фауна Каспийского моря своеобразна и богата. Она отличается от флоры и фауны других морей и озер. В береговой зоне Каспия созданы 3 заповедника: Гызылагаджский в Азербайджане, Астраханский в России, Каспийский в Туркменистане. На Каспии обитает около 920 видов животных. Здесь имеется 79 видов позвоночных. Кроме того, на Каспии насчитывается около 101 вида рыб. В Каспийском море обитают осетр, шип, белый лосось, лосось, пять видов Каспийской сельди, морской сиф, омуль, сазан и т.д. К семейству осетровых относятся как огромная 5-ти метровая белуга, так и 45-ти миллиметровый бычок.

Некоторые виды рыб исчисляются миллионами и даже миллиардами: сельдеобразные, бычковые, осетровые, лососевые, щука, сазан, сом и др. Пресноводными являются щука, карась. Их можно встретить выше мест впадения рек в море и редко в самом море.

В Каспийском море обитает 1809 видов и подвидов животных, из которых 1069 видов беспозвоночных сапрофитов, 325 видов паразитов и 415 видов позвоночных животных.

По происхождению в Каспийском море можно выделить пять видов свободноживущих животных, в основном, отражающих многогранную историю моря.

Каспийский тюлень является единственным млекопитающим Каспия.

*Рыбы, обитающие на Каспии:*

Осетровые: Белуга; Русский осетр; Курский (Иранский) осетр; Шип; Курская (Южно-каспийская) севрюга.

*Семейство сельдеобразных:* Анчоусная килька; Большеглазая килька; Килька обыкновенная; Лосось; Угорь; Каспийский пузанок; Большеглазая сельдь; Волжская сельдь; Черноспинка.

*Семейство карповых:* Кутум.

*Семейство Кефалеобразных:* Золотая кефаль; Остронос.

*Семейство Бычкообразных:* Каспийский бычок; Круглый бычок; Бычок-Ширман; Песчаный бычок; Бычок Кесслера; Бычок Книповича; Пуголовка Гримма.

*Другие виды:* Атерина; из семейства игловых.

## 50. Животные, занесенные в Красную книгу Азербайджана

**Рысь.** Обитающих в Закавказье кошек относят к кавказскому подвиду. Преобладают мелкие особи с рыжей окраской зимнего меха и обычно с ярким рисунком из пятен и полос.

За последние 10 лет наибольшая плотность популяции рыси была выявлена в аридных ландшафтах вокруг Мингечаурского водохранилища, Гирканских лесах и Зангезурском хребте. Факторами, лимитирующими рост популяции рыси, являются уменьшение и фрагментация местообитаний, прямое преследование человеком, оскудение кормовой базы.

**Леопард.** Считалось, что на Кавказе обитают два подвида леопардов: кавказский, распространенный на Большом Кавказе, и закавказский, более крупный по размерам. Отличия кавказского леопарда от закавказского заключаются не только в размерах, но и в том, что у первого окраска бледнее. В настоящее время считается, что на Большом Кавказе леопардов нет, т.е. кавказский подвид уничтожен. Закавказский подвид, по-видимому, пока еще в незначительном количестве сохранился в горных лесах Талыша.

Исследования последних 10 лет доказали наличие леопардов в гирканских лесах, Зангезурском хребте, Неграмдаге и Дарашаме.

**Полосатая гиена.** Распространенная в Азербайджане гиена относится к азиатской полосатой форме. На территории республики ископаемые останки зверя найдены в миоценовых, плиоценовых и плейстоценовых отложениях. На основании этого принято считать ее поздним вселенцем Кавказа. Резкая убыль гиен произошла в первое десятилетие XX в. Несомненно, прямое преследование зверей, снискавших у населения неприязнь, сыграло определенную роль в сокращении их ареала и численности, но главная причина, очевидно, заключается в исчезновении копытных, прежде всего джейрана, и в изменении характера скотоводства. Вид находится в критической ситуации в республике, и необходимы срочные меры по его спасению, которые заключаются в реабилитации популяции джейрана в историческом ареале, а также проведении масштабной пропагандистской работы среди населения.

**Бурый медведь.** Основную угрозу виду представляет человек не только из-за проводимой им вырубке лесов, но и из-за охоты ради мяса, трофеев и профилактики ущерба сельскому хозяйству.

В связи с участвовавшими случаями охоты ради мяса, а также с безвозвратной потерей местообитаний было предложено включить вид в Красную книгу республики, несмотря на все еще стабильную его численность.

**Европейская косуля.** Малочисленный вид с сокращающимся ареалом. Распространение косули в Азербайджане имеет локальный характер. В настоящее время в республике 1500–1800 косуль. Современный ареал косули охватывает Большой Кавказ и локальные изолированные участки Малого Кавказа и гор Талыша. Эта тревожная ситуация говорит о возможном исчезновении данного вида в Талыше и на Малом Кавказе в течение последующих 4–5 лет. Поэтому было предложено включить этот вид во второе издание Красной Книги Азербайджана.

**Благородный олень** - эндемик Кавказа. Самый крупный из жвачных парнокопытных животных Азербайджана, встречается по всем лесистым склонам, в субальпах и на альпийских лугах Большого Кавказа. В настоящее время они концентрируются в Закатальском, Исмаиллинском и Илисуинском заповедниках. На Малом Кавказе очень редко встречается в Караязском и Гекгельском НП.

**Кавказская серна.** Серна в Азербайджане распространена только на Большом Кавказе, обитает в горных лесах со скалистыми выходами, высокогорьях, где придерживается крутых склонов, недоступных для большинства хищников и охотников. Созданный в 2006 г. Шахдагский НП, наряду с Закатальским и Илисуинским заповедниками, послужит сохранению этого

малочисленного вида, который еще в 1989 г. был включен в Красную книгу республики. Приблизительная численность вида в республике колеблется в пределах 650–700 особей.

**Джейран.** Ранее населял всю центральную равнину и предгорные участки страны. В первой половине XX в. в республике обитало 50–60 тысяч джейранов, численность которых катастрофически сократилась и в 60-х гг. не превышала даже 200 особей. Причиной такого резкого сокращения численности вида послужила полная трансформация Куринской низменности в культурные ландшафты, а также интенсивная охота даже с использованием вертолетов. Путем создания ООПТ в Ширванской степи удалось повысить численность вида, и в данное время их насчитывается около 4500 особей. Основная часть животных обитает в Ширванском НП, а маленькие группировки (по 100–150 особей) встречаются в боздагах южнее Мингечаурского водохранилища.

Особенно следует отметить, что за последние несколько лет со стороны государства принят ряд законов по охране окружающей среды, закон «О животном мире Азербайджана», указ «О создании Ширванского национального парка» (965 000 га); «О создании Аг-гельского национального парка» (17924 га). Эти мероприятия создают тенденцию стабильного роста популяции для дальнейшего продолжительного развития джейрана и основываются на Национальной стратегии и плане действия по консервации биоразнообразия Азербайджана.

Координация действий в целевых экосистемах основывается на «Соглашении о сотрудничестве в сфере защиты окружающей среды и природных ресурсов между правительствами Грузии и Азербайджана», подписанном в 1998 г. Для консервации газели в Азербайджане, кроме современных охраняемых территорий, предусмотрены исторические ареалы, представляющие собой часть трансграничной аридной и семиаридной экосистемы между Грузией и Азербайджаном.

**Безоаровый козел.** Безоаровый козел является редким видом в стране. Ранее он населял Малый Кавказ и горы Талыша. В Талыше он исчез еще в конце XIX столетия. В данное время основной ареал охватывает Зангезурский хребет в Нахчыванской АР.

В сложившейся ситуации самыми надежными мерами охраны и увеличения численности горных козлов Азербайджана могут служить новые горные заповедники, заказники и национальные парки.

Необходимо силами общественности, охотников и других любителей природы в местах обитания безоаровых козлов устраивать искусственные солонцы, заготавливать и оставлять на зиму стожки сена.

Для контроля за численностью, распределением и охраной безоаровых козлов следует практиковать проведение в республике их количественного учета раз в 2–3 года, шире используя для этих целей авиацию, аэрофотосъемку.

**Закавказский муфлон.** Муфлон, наряду с серной, является самым малочисленным видом страны. В данное время встречается исключительно в пределах Нахчыванской АР. В настоящее время составляет 750–800 особей. В Красную книгу муфлон включен как редкий и находящийся под угрозой исчезновения вид.

**Серна** в Азербайджане распространена только на Большом Кавказе. Обитает в горных лесах со скалистыми выходами. Ареал серны на Большом Кавказе сократился на 50–55%. Созданный в 2006 г. Шахдагский национальный парк, наряду с Закавказским и Илисуинским заповедниками, послужит сохранению этого малочисленного вида, который еще в 1989 г. был включен в Красную Книгу республики. Приблизительная численность вида в республике колеблется в пределах 650–700 особей.