# План:

**Глава 1.** Характеристика климата как совокупности ряда абиотических факторов.

**Глава 2.** Характеристика климата Волгоградской области.

# Глава 1. Влияние абиотических факторов на живые организмы.

В природе каждое поколение любого вида подвергается отбору на выживаемость и воспроизводство. Особи, которые выживают и размножаются, передают свои гены следующему поколению, а гены тех, что погибли, не оставив потомства, отсеиваются из генофонда. Таким образом, генофонд каждого вида испытывает действие естественного отбора. Поэтому почти все признаки организма служат выживанию и воспроизводству.

**Биологи́ческая адапта́ция** (лат. adaptatio - приспособление) - это процесс приспособления живых организмов, популяций или сообществ к определённым условиям внешней среды в процессе эволюции, включая морфофизиологическую и поведенческую составляющие. Адаптация может обеспечивать выживаемость в условиях конкретного местообитания, устойчивость к воздействию факторов абиотического и биологического характера, а также успех в конкуренции с другими видами, популяциями, особями. Каждый вид имеет собственную способность к адаптации, ограниченную физиологией (индивидуальная адаптация), пределами проявления материнского эффекта и модификаций, эпигенетическим разнообразием, внутривидовой изменчивостью, мутационными возможностями, коадаптационными характеристиками внутренних органов и другими видовыми особенностями.

Адаптации видов в рамках одного биоценоза зачастую тесно связаны друг с другом (одним из наиболее поразительных примеров межвидовой коадаптации является жёсткая привязка строения органов некоторых видов цветковых растений и насекомых друг к другу с целью опыления и питания). Если адаптационный процесс у какого-либо вида не находится в равновесном состоянии, то эволюционировать может весь биоценоз (иногда — с негативными последствиями) даже в стабильных условиях окружающей среды.

Существуют следующие виды адаптации:

1. Адаптация к климатическим и другим абиотическим факторам (чистая шерсть, перелёт птиц на юг, зимняя спячка у медведей, опадение листвы, холодостойкость хвойных деревьев).

2. Адаптация к добыванию пищи и воды (у жирафа - длинная шея, чтобы есть листья с деревьев, паук плетёт сеть, хищники - быстро бегают, длинные корни растений в пустыне).

3. Адаптация, направленная на защиту от хищников и устойчивость к заболеваниям и паразитам (заяц - быстрый бег, ёж - иглы, заяц - окраска, комочки у растений).

4. Адаптация, обеспечивающая поиск и привлечение партнёра у животных и опыление у растений (яркое оперение, пение, запах, яркий цвет у цветков).

5. Адаптация к миграциям у животных и распространение семян у растений (перелёт птиц, стада лошадей, крылья у семян для переноса ветром, колючки у семян).

Выживание вида обеспечивается его генетическим разнообразием и слабыми колебаниями внешних условий. Если генофонд очень разнообразен, даже при сильных изменениях среды некоторые особи сумеют выжить. При низком разнообразии генофонда, наоборот, малейшее изменение среды может привести к вымиранию вида, поскольку генов, позволяющих особям противостоять отрицательному воздействию не найдётся.

## 1. Механизмы адаптации живых организмов к среде обитания

Поддержание устойчивого обмена веществ при колебании условий внешней среды невозможно без специальных адаптаций.

**Типы адаптаций:**

Пассивная адаптация – (по принципу толерантности или выносливости) – подчинение ухудшению внешних условий, жизнедеятельность замедляется или прекращается, но сохраняется способность восстановить экологическую потенцию при возвращении благоприятных условий. Пассивная адаптация присуща растениям и низшим животным, это пойкилоосмотические или пойкилотермные животные.

Активная адаптация – ( по принципу резистентности или устойчивости) – при изменении внешних условий внутренняя среда живых организмов остается постоянной –поддерживается гомеостаз внутренней среды. Активная адаптация присуща млекопитающим, птицам, это гомойоосмотические или гомойотермные животные.

**Механизмы адаптации:**

- морфологическая (структурная организация организма в ответ на внешнее

воздействие);

- физиологическая адаптация (функциональный ответ);

- этологические адаптации (приспособительные формы поведения).

**Примеры адаптации:**

1) разные адаптации при решении одной экологической задачи: термоизоляция у медведей и у песцов – густой мех, у китов – подкожный жир.

2) Пассивная защита: высокая плодовитость; покровительственная (пигментация бабочек березовых пядениц на закопченных деревьях) или отпугивающая окраска, мимикрия (сходство беззащитного и съедобного вида с представителями несъедобного вида); твердые покровы – защитные образования типа панцирей;

3) Сложная адаптация:

- насекомоядные растения: росянка, венерина мухоловка;

- развитие глаза как органа зрения: у одноклеточных - светочувствительное пятно с пигментом; у планарии - чашевидные углубления с родопсином; у членистоногих – фасеточные глаза; у кальмаров, осьминогов – глазной пузырь с жидкостью и подвижным хрусталиком - линзой (как у человека).

**Пути происхождения адаптаций.**

1) Предадаптация – наличие структур, которые возможно расширить.

Мутации и скрещивания приводят к накоплению скрытого резерва наследственной изменчивости. Нередко используются прежние особенности организма, возникшие в иных условиях. Например, наличие шва в черепе млекопитающих облегчает роды.

Биологическая целесообразность:

Бактерии, устойчивые к антибиотикам, не появляются в результате эволюции. Среди обычных микроорганизмов изначально присутствуют организмы, генетически устойчивые к антибиотикам. У насекомых есть формы, устойчивые к яду. У людей: некоторые устойчивы к радиации. На Севере: среди приезжих есть люди, лучше переносящие неблагоприятные условия. У них есть сходные с коренным населением гены.

2) Комбинативный путь – взаимодействие новых мутаций друг с другом и с генотипом в целом. При этом может быть усиление (комплиментация) или подавление (эпистаз) его выражения в фенотипе.

3) Постадаптивный путь – новые адаптации возникают посредством использования ранее существовавших структур в случае смены их функций.

**Направление эволюции живых организмов** (разработана акад. А.Н.Северцовым):

1. Аллогенез – развитие группы внутри одной адаптивной зоны с возникновением близких форм, различающихся адаптациями одного масштаба. Аллогенез может быть на уровне рода, семейства, отряда. При аллогенезе развивается специализация к определенным условиям внутри адаптивной зоны. Идиоадаптация – приспособление к специальным условиям среды, полезное в борьбе за существование, но не изменяющее уровень организации. Например: колючки у кактуса. Аллогенез в отряде насекомоядных: земные формы – еж, подземные – крот, земноводные – выхухоль.

2. Арогенез – развитие группы с существенным расширением адаптивной зоны и с выходом в другие природные зоны в результате приобретения крупных, ранее отсутствующих приспособлений. Ароморфоз – усложнение организации строения и функции, имеющее общее значение для организма. Например, возникновение птиц. Триасовые динозавры ® птицы (крыло, четырехкамерное сердце, полые кости). Или – высшие растения (проводящая сосудистая система, эпидермы, устьица, семязачаток). Внутренний скелет позвоночных, наружный – членистоногих. Гемоглобин.

Эволюция может идти не только в сторону усложнения, прогресса, но и дегенерации – регресса. Например, паразиты. Образ жизни приводит к утрате некоторых органов, структур.

## 2. Влияние температуры на живые организмы

Температура в биосфере колеблется от +50°С до -50°С.

Виды, предпочитающие холод, относятся к экологической группе криофилов. Они могут сохранять активность при температуре до -8, -10°С. Это бактерии, грибы , черви, моллюски, рыбы и другие, живущие в арктической и антарктической областях. Виды, живущие в области высоких температур, относятся к группе термофилов. Это микроорганизмы, нематоды, клещи, личинки насекомых, живущие в аридных областях, в горячих источниках, на склонах вулканов.

По правилу Вант-Гоффа повышение температуры ведет к пропорциональному возрастанию скорости реакции для всех химических реакций. Но в живых организмах химические процессы идут с участием ферментов, активность которых зависит также от температуры. Возникает сложная, непропорциональная зависимость.

Величина температурного ускорения химических реакций выражают коэффициентом <210, которая показывает во сколько раз возрастает скорость реакции при повышении температуры на 10 °С :

Q 10 = K t+10 /K t ;

где Кt - скорость реакции при температуре Q К1+10 - скорость реакции при температуре 1+10. <Q 10 для большинства химических реакций = 2-3.

Для ферментных реакций зависимость нелинейная.

Температурный порог жизни (теоретически): верхний - температура свертывания белка (45-60°С); нижний - температура замерзания воды (0°С). При 0°С образуются кристаллы льда, которые механически повреждают ткани.

Обезвоживание увеличивает этот порог (споры, семена). У сложных организмов тепловая гибель наступает при более низких температурах: 42 - 43 °С, причиной является рассогласование обменных процессов, т.к. <Q 10 разное для разных реакций в организме. При слабом охлаждении - возникает нарушение деятельности сердца, ритм сокращений изменяется. В почках млекопитающих канальцевая реабсорбция затормаживается при температуре 20-23 °С. Условные рефлексы собаки угасают при температуре 30-27 °С. Морозоустойчивые растения выдерживают низкие температуры, т.к. происходит сезонная перестройка ультраструктуры клеток, они обезвоживаются.

По принципиальным особенностям теплообмена различают пойкилотермные и гомойотермные организмы.

Пойкилотермные (изменчивый, меняющийся) - холоднокровные, все, кроме птиц и млекопитающих. Температура тела неустойчива, зависит от температуры окружающей среды. Низкий уровень метаболизма, главный источник тепла - внешнее тепло.

При изменении температуры меняются также скорость обменных процессов. У растений поглощение воды корнями уменьшается на 60-70% при понижении температуры от 20 до 0 °С. У животных и у растений повышение температуры вызывает усиление дыхания. От температуры зависит продолжительность развития. Для осуществления генетической программы развития пойкилотермным организмам необходимо получить извне определенное количество тепла. Это тепло измеряется суммой эффективных температур.

Эффективными температурами называют температуру выше того минимального значения, при котором процессы развития вообще возможны; эту пороговую величину называют биологическим нулем.

Семена растений обладают низким порогом развития (0 - + 1°С), икра щук 2-25°С.

Сумму эффективных температур рассчитывают по формуле:

sumТэф = (T-C)n

где Т - температура окружающейсреды, С - температурный порог развития, n - число часов или дней с температурой, превышающей порог развития.

Знание суммы эффективных температур важно для прогнозов урожая, сроков вылета вредителей и т.д. Например, под Санкт-Петербургом, для зацветания мать-и-мачехи sumТэф=770С, земляники - sumТэф=500оС, желтой акации sumТэф=700оС. Яблоневая плодожорка в северной Украине при sumТэф=930°С дает одно поколение, а на юге, где sumТэф=1870°С возможны две-три генерации за лето.

За границами диапазона температур, при которых сохраняется активная жизнедеятельность, пойкилотермические организмы переходят в состояние оцепенения, понижается уровень обменных процессов. В пассивном состоянии диапаузы они могут переносить сильное повышение и понижение температуры долго без патологических последствий.

Основой температурной толерантности является тканевая устойчивость, ПО и сильное обезвоживание.

### Температурные адаптации растений

Высшие растения умеренных поясов эвритермны. Растения дождевых тропических лесов и криофильные зеленые и диатомовые водоросли в полярных льдах и на снежных полях высокогорий стенотермны. Растения тропических лесов погибают при температуре +5 ... +8°С, а в сибирской тайге выдерживают полное промерзание (- 50 °С).

Основные пути адаптации к изменениям температур у растений -физиологические, морфологические перестройки.

По степени адаптации к холоду выделяют 3 группы:

1) нехолодостойкие растения - повреждаются и гибнут при температурах близких к 0°С и выше. Это тропические леса, водоросли теплых морей, некторые грибы.

2) неморозостойкие растения - переносят низкие температуры, но гибнут при образовании льда. Это субтропические растения.

3) Льдо- или морозоустойчивые растения - произрастают в местах с холодными зимами. Растения подготавливаются к холодной зиме: обезвоживание, накапливание криопротекторов - сахаров, аминокислот и др.

По степени адаптации к высоким температурам:

1) нежаростойкие – повреждаются при температуре +30°С…+40°С. Это эукариотические водоросли, водные цветковые, наземные мезофиты.

2) Жаростойкие эукариоты – растения сухих местообитаний с сильной инсоляцией (степей, пустынь, саванн), переносят нагревание до +50°С до 30минут.

3) Жароустойчивые прокариоты – термофильные бактерии и некоторые сине-зеленые водоросли, живут в горячих источниках при температуре +85…+90°С.

4) Пирофиты – устойчивые к пожарам. Растения саванн, чапарраля, имеют толстую корку, пропитанную огнеупорными веществами.

Общая адаптация при повышении температуры: охлаждение при испарении влаги - транспирация влаги через устьица, вертикальное расположение листьев к солнцу, глазная отражающая листовая поверхность.

### Температурные адаптации животных

Цикл развития большинства наземных животных умеренного пояса приспособлен к существованию холодных зим. В это время они пребывают в неактивном состоянии. В первую очередь это относится к насекомым, численно преобладающим в фауне всех континентов. Зимнее время они пережидают, находясь в неподвижном состоянии, остановившись в развитии, часто потеряв много воды. Диапауза может наступать у разных видов на разных стадиях развития – яйца, личинки, куколки и даже на стадии взрослой фазы. Аналогичные формы сопротивления неблагоприятным условиям свойственны большинству беспозвоночных. Даже рыбы и амфибии могут проводить зиму в неподвижном состоянии, зарывшись в ил. Сходные явления наблюдаются в условиях тропического климата, с той лишь разницей, что животные проводят в состоянии замедленной жизни самое жаркое время года, которое обычно совпадает и с наибольшей сухостью. Эстивация, или летняя спячка, широко распространенная среди насекомых и рыб. Некоторые из них из-за высыхания естественной среды обитания попадают как бы в «ловушку». Многие тропические дождевые черви в сухое время года также впадают в эстивацию. Высыхание почвы для них не только неблагоприятно, но часто оказывается гибельным.

Переход в состояние оцепенения – адаптивная реакция: почти не функционирующий организм не подвергается повреждающим воздействием, не расходует энергию, что позволяет выжить при неблагоприятных условиях. При переходе в состояние оцепенения в организме происходят физиологические и биохимические изменения поэтапно, медленно.

Антарктические рыбы чувствительны к повышению температуры (погибают при + 6 °С), в тканях накапливаются биологический антифриз – гликопротеиды, которые понижают температуру замерзания воды в тканях. У растений накапливаются перед зимой сахара, АК, связывающие воду. Понижается вязкость протоплазмы и содержание Н2О. Это ведет к понижению температуры и замерзанию жидкости в клетках.

У насекомых накапливается глицерин в гемолимфе и тканях, что понижает точку переохлаждения до –27…-39 °С. Кристаллизация в клетках начинается лишь при – 60 °С.

Антифризы: глицерин, моносахара, белки, гликоген (криопротекторы).

Обезвоживание: обезвоживание коловратки до – 190 °С.

Терморегуляция: при понижении температуры: за счет мускульной активности (летающие насекомые, змея вокруг кладки яиц, у пчел – общественная регуляция – трепетание крыльями, все вместе, у одиночных пчел повышение потребления О2. У животных – частое дыхание; черепахи – испарение слюны, которой они смачивают поверхность кожи головы, передних конечностей, обрызгивание мочой конец задних конечностей.

Адаптивное поведение: выбор места с наиболее благоприятным микроклиматом и смена позиций (из солнечных мест в тень). Краб, проявляя положительный фототаксис, выходит на мелководье (вода прогрета солнцем), в жаркое время уходит на глубину, скрывается в норах. Ящерица зарывается в песок.

Гомойотермные - это птицы и млекопитающие (теплокровные).

Сохранение внутреннего постоянства, температура тела постоянна при изменении температуры окружающей среды. Присущ тепловой гомеостаз. Гомеостаз – это состояние динамического равновесия организма со средой, при котором организм сохраняет свои свойства и способность к осуществлению жизненных функций на фоне меняющихся внешних условий. Высокий уровень метаболизма: суточный метаболизм змеи 32 Дж/кг, у сурка 120 Дж/кг, кролика 180 Дж/кг.

Значение внешнего обогрева невелико, живут за счет внутреннего тепла, выделяющегося при экзотермических биохимических реакциях. Эндотермные организмы. Для мужчины среднего веса и среднего роста необходимо ежесуточно ~ 8000 кДж.

Температура тела: у птиц 41°С, у грызунов 35-39 °С, у копытных 35 – 39 °С.

Механизмы терморегуляции:

1. Химическая терморегуляция – тепло метаболических реакций. Активно выделяют тепло печень и скелетные мышцы. Теплопродукция регулируется температурой окружающей среды и гормонами (тироксин повышает скорость метаболических реакций).

2. Терморегуляционный тонус – под действием нервных импульсов.

Микросокращения фибрилл – холодовая дрожь. Газообмен повышается на 300 – 400 °С. Потирание рук, притоптывание ногами, физические упражнения повышают скорость метаболизма, повышается температура тела.

3. Окисление бурой жировой ткани (под кожей, в области шеи, груди). Важно для животных, впадающих в спячку, после сна.

4. Физическая т/р - теплоизолирующие покровы (перья, волосы, подкожный жир).

Механизмы теплоотдачи:

- теплопроводность,

- конвекция,

-излучение,

-испарение.

Теплоотдача зависит от М = moc - mтела.

1. Испарение влаги с поверхности тела, потоотделение. Увеличивается при повышении температуры окружающей среды и повышении температуры тела. Животные с шерстяным покровом облизывают тело. Испарение влаги с поверхности слизистых оболочек рта, верхних дыхательных путей. Учащенное поверхностное дыхание - полипноэ. Собаки при жаре 300-400 дыханий в минуту при норме 20-40 дыханий в минуту. Для птиц характерна горловая дрожь - колебательные движения нижней стороны шеи (вентиляция дыхательных путей).

2. Сосудистые реакции - расширение мелких сосудов, расположенных близко к поверхности (теплоотдача во внешнюю среду повышается), сжатие поверхностных и расширение глубоколежащих сосудов (консервация тепла в организме). Большое значение имеют участки дыхательных путей с развитой сетью кровеносных сосудов - носовых ходах млекопитающих. Вдыхаемый воздух нагревается, стенки носа охлаждаются, выдох - обратный процесс (наоборот). У куриц хохолок - область сосудистой терморегуляции (температура хохолка более низкая, Уаг). Потоотделение - результат повышения температуры внутри тела. Если выпить холодной воды, охладить сонные артерии, потоотделение понижается. Поскольку из сонных артерий кровь попадает в гипоталамус, то это указывает на его важную роль в терморегуляции. В гипоталамус информация о температуре окружающей среды стекается с холодовых и тепловых рецепторов на коже. Кожные рецепторы - это детекторы внешнего возмущения. Рецепторы генерируют импульсы, часть идет в гипоталамус, часть - в кору головного мозга. При некоторых заболеваниях температура тела повышается, т.к. термостат оказывается настроен на более высокую температуру. Эту настройку вызывают пирогены (например, токсины микробов, вещества, выделяемые нейтрофилами крови). Повышение температуры стимулирует защитные реакции организма, способствует разрушению патогенных факторов. Аспирин понижает заданное значение температуры, снимает симптомы лихорадочного состояния, но при этом замедляются защитные реакции. Приспособительная реакция - выбор оптимального места, тесные групповые скопления. Ночевка, зимовка под снегом. Сооружение гнезд, нор.

Обратимая гипотермия - спячка (нерегулярное оцепенение, суточное и сезонное). Эстивация - летняя спячка.

### Адаптация к экстремальным климатическим условиям.

Правило Бергмана: В пределах вида или достаточно однородной группы близких видов животные с более крупным размером тела встречаются в более холодных областях. Т.е., животные, обитающие в холодных областях (киты, полярные медведи) имеют крупные размеры, а в жарких странах - мелкие. Исключения: мелкие арктические животные отличаются большим аппетитом, небольшие конечности, впадают в спячку, а крупные животные жарких стран (слоны, бегемоты; слоны имеют большие уши, хлопая ими, повышают теплоотдачу. Бегемот перемещается из суши в воду и наоборот. Это правило согласуется с простым термодинамическим соображением. Поверхность тела животного пропорциональна квадрату его размера, тогда как объем пропорционален кубу размера. Потеря тепла пропорциональная поверхности тела и, следовательно, тем выше, чем больше отношение поверхности тела к его объему, т.е. чем меньше тело животного. Чем крупнее животное и чем компактнее форма его тела, тем легче ему поддерживать постоянную температуру; чем мельче животное, тем выше уровень его основного обмена. Часто в качестве примера приводят пингвинов, обитающих в южном полушарии. Наиболее крупный из них - королевский пингвин - гнездится на материке Антарктида, а живет в прибрежных районах; самый мелкий - галопагосский пингвин обитает на экваторе. Фактически, однако, не все виды пингвинов при парном сравнении подтверждают это правило. Так, средний размер особей в популяциях тупика Fratercula arctica, оцененный, как это всего удобнее, по длине крылышка, постепенно сокращается в направлении с севера на юг - от 18,5 см на о.Шпицберген до 14 см на о.Майорка.

Правило Аллена: у видов, живущих в холодном климате, придатки (уши, нос) меньше, чем у родственников из теплых мест. Это правило является частным случаем предыдущего. Придатки тела (уши, хвосты, лапы) тем короче, а тело массивнее, чем холоднее климат. Хорошим примером может служить лисица: фенек Сахары имеет длинные конечности и огромные уши; лисица европейских стран более приземиста, а ее уши намного короче; у песца, живущего в Арктике, очень маленькие уши и короткая морда.

## 3. Вода, минеральные соли

Содержание Н2О 50-80 % в тканях. Значение воды:

- вода является основной средой биохимических реакций;

- циркуляция, транспорт питательных веществ и выведение продуктов диссимиляции в организме в виде водных растворов;

- участие воды в газообмене;

- участие воды в формировании теплового баланса организмов со средой.

Животные получают влагу в виде питья, выведение - с мочой и экскрементами, испарение. Метаболическая вода: в жировых отложениях запасы, при окислении жиров - вода. Соли входят в состав тканей. Поддерживают осмотическое давление клеток, ионное равновесие. Пойкилоосмотические организмы - концентрация солей в тканях ~ близка к концентрации солей в окружающей среде (морские беспозвоночные, цианобактерии, низшие растения). Гомойоосмотические - поддерживают внутреннее постоянство осмотического давления.

У растений - О2 повышается, органические отходы метаболизма накапливаются в омертвевших тканях - листьях, ядровой древесине. Са2+ + щавелевая кислота, пектиновые —> кристаллы. Мп, Ре, таннин, никотин - влистьях придают характерный яркий цвет листьев осенью. У животных - у одноклеточных через мембрану клеточной стенки, эпидермис беспозвоночных, трахеи, жабры, кожу, легкие и кожу. Специальная выделительная система у высших позвоночных: кожа, легкие, печень, почки.

Кожа: выводятся вода, мочевина, соли.

Легкие: СО2, водяные пары.

Печень: желчные пигменты; отходы азотистого обмена (при расщеплении белков и нуклеиновых кислот) - аммиак, мочевина, мочевая кислота, триметиламиноксид (у морских рыб - характерный запах), креатин (креатинин); продукты детоксикации (фенольные соединения).

**Водно-солевой обмен у водных организмов**

По степени солености естественные водоемы условно подразделяются на пресные 0,5% , солоноватые -0,5-16 % , соленые более 16% . По характеру водно-солевого обмена гидробионты делятся на пресноводных и морских.

У большинства морских обитателей концентрация солей в организме близка к морской воде - такие живые организмы называются изотоничными. Абсолютная изотоничность свойственна кишечнполостным и иглокожим. У большинства беспозвоночных наблюдается некоторое повышение осмотического давления внутренней среды организма (гипертоничность), это обеспечивает постоянный приток в организм воды для уравновешивания процессов выделения. Если осмотическое давление внутренней среды организма ниже, чем в морской воде, то это гипотоничность.

Функции экскреции и осморегуляции:

1. Удаление отходов метаболизма (побочные продукты).

2. Регуляция ионного состава жидкости тела. Понижение концентрации Ыа ведет к ухудшению нервной координации. Концентрация К +, Мо2+, Со2+, Ре2+, Н+, I, РО3-4, НСОО СТ.

3. Регуляция содержания Н2 в жидкостях тела.

4. Регуляция концентрации Н +, поддержание рН.

Процессы экскреции и осморегуляции:

Ультрафильтрация - удаление из раствора молекул растворителя и растворимых веществ (при фильтрации крови удаляется большинство мелких молекул ионов солей, сахара, мочевины), образуется первичная моча.

Реабсорбция - обратное всасывание из фильтрата молекул растворимых веществ (ионы солей, сахар) и воды в нужных организму количествах. Отходы метаболизма не реабсорбируются. Конечная моча оказывается гипотонической по отношению к плазме крови.

Секреция - процесс активного переноса растворенных веществ из жидкостей тела в фильтрат или окружающую среду. Это приводит к повышению осмотического давления фильтрата и к понижению осмотического давления жидкостей тела.

Конечный результат этих 3-х механизмов (УФ, Р, С) является гомеостат, т.к. он поддерживает константу состава жидкостей тела.Многие водные организмы, живущие в гипертрофированной среде (морская вода). Теряют воду путем осмоса и поглощают растворенные вещества путем диффузии. Потеря воды возмещается питьем, приемом пищи. При этом повышается концентрация солей, их избыток удаляется путем активного транспорта. Организмы, живущие в гипотонической среде, поглощают воду путем осмоса и теряют растворимые вещества путем диффузии. Потеря солей возмещается путем активного поглощения.

Механизмы осморегуляции:

1. Пресноводная осморегуляция

Вода поступает в организм пресноводных гидробионтов осмотическим путем через жабры и слизистую пищеварительного тракта.Среди пресноводных нет изотоничных форм, концентрация жидкости в их клетках и тканях выше, чем в окружающей среде. Пресноводные гидробионты гипертоничны, они должны постоянно поддерживать осмотическое давление внутренней среды организма. Они гомойосмотичные.

Механизмом поддержания постоянства осмотического давления является активное выделение избытка воды через почки. Потери солей с мочой и эскрементами компенсируются активным переносом ионов из окружающей среды против градиента концентрации. Процесс этот идет через всю поверхность тела, жабры и с пищей. Почки и жабры представляют собой осморегуляторный механизм.

2.Осморегуляция в море

2.1 Костные рыбы

Задачи осморегуляции в море обратны пресноводному типу: в море концентрация солей несколько выше, чем в организме. В результате осмоса организм постоянно обезвоживается. Фильтрационная функция почек, направленная на усиленное выведение воды, у морских костных рыб ослаблена. Но снижение уровня почечной фильтрации не компенсирует потери воды, поэтому морские рыбы постоянно пьют воду, получая при этом избыток солей. Реабсорбция ионов в почечных канальцах морских костных рыб резко снижена, но зато здесь происходит интенсивное обратное всасывание воды из состава первичной мочи. Избыток солей выводится через почки с мочой, кишечник с фекалиями, жабры. Через почки и кишечник выводятся двухвалентные ионы, через жабры – одновалентные.

2.2 Хрящевые рыбы

Концентрация солей в крови хрящевых рыб, также как и у костных рыб, ниже, чем в морской воде. Но осмотическое давление жидкостей тела у этих рыб слегка превышает осмотическое давление морской воды, т.е. они гипертоничны по отношению к среде обитания. Достигается это тем, что, во-первых, в почечных канальцах хрящевых рыб идет активная реабсорбция мочевины и до 70-99% мочевины возвращается из первичной мочи в кровь, повышая ее суммарне омотическое давление; во-вторых, в крови хрящевых рыб накапливается триметиламиноксид (ТМАО), обладающий высокой осмотической активностью. Хрящевых рыб называют метизотоническими животными, т.е. промежуточными мжду гомойо- и пойкилоосмотическими формами.

**Водный и солевой обмен на суше**

Высшие наземные растения в большинстве своем относятся к гомойогидрическим формам, способным поддерживать определенное соотношение гидратуры цитоплазма и окружающей среды. У пойкилогидрических форм содержание воды в тканях изменчиво и зависит от влажности среды. Влагообмен идет чрез поверхность тела. К пойкилогидрическим формам относятся низшие растения (зеленые водоросли), мхи, папоротники, грибы и лишайники.

Растения извлекают нужную им воду из почвы при помощи корней. Лишайники, среди которых есть формы, довольствующиеся малым количеством воды, могут абсорбировать водяной пар. Низшие растения способны поглощать воду всей своей активной поверхностью. Растения сухого климата обладают рядом морфологических приспособлений, обеспечивающих минимальную потерю воды (погружение устьиц в глубь листа; сочность стебля; редукция листьев, превращающихся в иглы или шипы; способность листьев сворачиваться, прикрывая устьица, и тем уменьшать поверхность испарения).

Все сухопутные животные для компенсации неизбежной потери воды за счет испарения и выделения нуждаются в ее периодическом поступлении. Многие из них пьют воду, другие всасывают ее через покровы тела в жидком или парообразном состоянии; к последним относится большинство амфибий, некоторые насекомые и клещи. Большая часть животных пустынь никогда не пьет; они удовлетворяют свои потребности за счет воды, поступающей с пищей. Наконец, есть животные, получающие воду еще более сложным путем - в процессе окисления жиров. Примерами могут служить верблюд и насекомые, специализировавшиеся на определенной пище - рисовый и амбарный долгоносики, гусеницы платяной моли Tineola bis elliella и моли Aglossa pinguinalis, питающейся жиром.

Водные организмы живут в воде постоянно; гидрофиты могут жить только в очень влажных средах (амфибии, дождевые черви, наземные брюхоногие моллюски, мокрицы и большинство пещерных животных); мезофиты отличаются умеренной потребностью в воде или в средней влажности воздуха; в основном это эвригигры, т.е. организмы, выдерживающие большие колебания влажности. Чаще всего они встречаются в областях умеренного пояса; ксерофиты предпочитают сухие местообитания, они обладают специальными приспособлениями, о которых говорилось выше.

*Растения-гидрофиты* - пресноводные (элодея, тясчелистник, водяная лилия). Окружены пресной водой, вода поступает путем осмоса, свободно проходит в клетки через мембраны. Объем вакуоли повышается, создается тургорное давление. Водяное давление внутри клетки равно давлению в окружающей среде, поступление воды прекращается.

*Галофиты*: морские водоросли на сильно засоренных почвах в эстуариях рек. Запасают воду, имеют толстые кисточки стехни, густой слой слизи, чтобы не потерять воду путем испарения. Регулируют содержание солей, выводя их через железы.

*Мезофиты*: покрытосеменные. Воды достаточно, главное - потери Н2О ввиду испарения. Имеют ряд морфологических и физиологических особенностей, которые помогают уменьшить эти потери (сбрасывание листвы (кутикула, защищенные устьица с Уагс1).

*Ксерофиты*: - суккуленты, склерофиты, растительность сухих мест (пустыни) - экстремальные условия выдерживают в виде спор, семян. Суккуленты (кактус, алоэ - сочные, мясистые); склерофиты - жесткие листья.

Морфологические и физиологические особенности: например, восковая кутикула, погружение (соска) устьица, курчавость листьев, запасание воды -мясистные листья (бриофилляция), стебли, подземные части; глубокая корневая система ниже уровня грунтовых вод (акация, олеандр), поверхностная корневая система (кактус).

## 4. Кислород

По отношению к кислороду все живые организмы делятся на аэробные и анаэробные. К анаэробам относятся только некоторые бактерии, к аэробам - весь остальной живой мир.

Энергетические процессы в живом организме основываются на окислительно-восстановительных реакциях. Большинство живых организмов получают энергию путем аэробного окисления органические вещества. Приток О2, вывод СО2.

Механизм газообмена в диффузии газов О2, СО2 по градиенту их концентраций. У растений дыхание осуществляется всеми органами. О2 проникает через устьица, растворяется в жидкостях клеточной стенки и по градиенту парциального давления проникают в цитоплазму.

У мелких животных дыхание через поверхности тела. У сложных, крупных газообмен через специальные органы. Внешнее дыхание (в дыхательных органах) и внутренний газообмен в клетках и тканях).

## 5. Свет

< 150 нм - ионизирующая радиация. 150-400 нм УФ 400-800 нм видимый свет 800-1000 нм ИК

УФ (280-320 к) - канцероген. УФ (300-400 км) - стимулирует процессы клеточного синтеза. Синтезируется витамин Д (регулирует обмен Са и Р, нормализует рост, развитие). Приспособительная реакция, защита от ультрафиолета - пигмент, загар. Видимый свет - ориентирование в окружающей среде, фотосинтез.Свет, смена дня и ночи: жизнь осуществляется в условиях ритмически меняющейся среды. Ритмичность свойственна всем (биохимическая и физиологическая природа). В основе периодических процессов лежит внутренняя (эндогенная) программа, на которую действует сложный комплекс внешних условий.

Свет - датчик времени, фотопериод. Суточная ритмичность - смена активности и покоя.

Смена дня и ночи имеет огромное биологическое значение. На экваторе продолжительность дня в течение всего года не изменяется. В умеренном поясе имеются и лето, и зима, различие между которыми сводится не только к разнице температур. Эта разница, возрастающая по мере удаления от экватора, оказывается всего лишь следствием того, что летом день длиннее ночи, а зимой наоборот. Продолжительность дня называют поэтому фотопериодом.

В умеренном поясе фотопериод служит фундаментальным климатическим фактором, определяющим жизненный цикл большинства видов.

К биологическим явлениям, вызываемым фотопериодом как определяющим фактором, относятся: размножение многих млекопитающих и птиц; приобретение зимнего мехового наряда млекопитающими, например горностаем; смена оперения и перелет многих птиц; морфология некоторых бабочек: Araschnia levana принимает форму prorsa, когда ее гусеница живет при длинных днях; появление половых форм у тлей; наступление диапаузы и выход из нее у насекомых; наступление цветения у многих высших растений: одни размножаются в условиях длинного дня, другие в условиях короткого, третьи не реагируют на длину дня, и их цветение вызывается другими факторами.

В тропическом поясе, где продолжительность дня и ночи мало изменяется на протяжении года, фотопериод не может служить важным биологическим фактором. Его заменяет чередование сухого и дождливого сезонов.

В основе суточных ритмов жизнедеятельности лежат наследственно закрепленные эндогенные циклы физиологических процессов с периодом, близким к 24 часам. Это циркадианные (циркадные) ритмы. Цирканнуальные ритмы - годовые ритмы.

# Глава 2.КЛИМАТ

Волгоградская область расположена на юго-востоке Русской равнины, вдали от океанов и морей. Поэтому климат области континентальный, с холодной, малоснежной зимой и продолжительным, жарким, сухим летом. Весна короткая, осень теплая и ясная. По обилию солнечного тепла область не уступает южному берегу Крыма.

Равнинный рельеф способствует проникновению в наш регион различных воздушных масс: зимой вторгается холодный, сухой, континентальный воздух Сибирского антициклона, усиливая суровость зимы (средние температуры у нас такие же, как в Петрозаводске, Москве, —10°, —11°); летом наблюдается приток воздушных масс с Атлантического океана. Пройдя над разогретой поверхностью Русской равнины, они иссушаются, нагреваются и почти не умеряют жару.

В течение всего года не исключается возможность проникновения в нашу область сухого арктического воздуха. Зимой, например, он еще более усиливает мороз, летом делает погоду прохладной; весной и ранней осенью приносит заморозки.

С Атлантического океана и Средиземного моря приходят циклоны. Чаще они бывают зимой, поэтому погода в этот период более изменчива.

Летом часто вторгаются сухие, горячие массы воздуха из Казахстана, тогда воцаряется жара до 39—45°.

Особенностью континентального климата являются большие амплитуды колебания температур. Среднемесячные амплитуды в области 30—32°, а максимальных и минимальных температур — 70—80°. В июле суточная амплитуда может достигать 11—12°.

Волгоградская область, как мы убедились, получает много тепла и имеет длительный вегетационный период. Продолжается он от 145—160 дней на севере до 165—175 дней на юге. Сумма положительных среднесуточных температур воздуха выше +10° за вегетационный период на севере составляет 2840°, на юге —3265°. Этих запасов тепла вполне достаточно для вызревания пшеницы, ржи, подсолнечника, сахарной свеклы, винограда и других сельскохозяйственных культур.

При обилии тепла и света большое значение для сельского хозяйства имеют атмосферные осадки. Однако их наша область получает явно недостаточно. В Заволжье в течение года выпадает всего 2!70—-300 мм\_осадков, на северо-западе—400—500 мм. Две трети осадков приходится на теплый период (с апреля по октябрь). Большое количество их выпадает летом, когда испаряемость, к сожалению, превышает осадки, а потому в случае засухи почти бесполезны.

Недостаток влаги в южных районах и Заволжье в какой-то степени восполняется искусственным орошением.

На распределение осадков оказывает влияние и рельеф, обычно на возвышенностях их выпадает больше.

Количество осадков колеблется по годам. Например, в засушливом 1949 г. в Волгограде их выпало 124 мм, а во влажном 1915 г.—715 мм.

Территория нашей области весьма обширна, поэтому климат в ней не одинаков, наблюдаются заметные его изменения—с северо-запада на юго-восток. В этом направлении увеличивается континентальность, убывают осадки, возрастает испаряемость и засушливость.

**Характеристика сезонов года**

**Зима.** За начало зимы принимают дату устойчивого перехода среднесуточной температуры к отрицательным значениям и установления снежного покрова. Но в условиях нашей области выпадение снега не совпадает по времени с установлением морозной погоды. В северных районах температура становится отрицательной 8—9 ноября, а устойчивый снежный покров формируется на месяц позже—в начале декабря (см. таблицу). На юге области зима начинается в середине и конце второй декады ноября, а снежный покров устанавливается после 20-х чисел декабря. Зима продолжается на севере области 142—143 дня, в центральных районах— 130—132 дня, на юге— 120 дней, а продолжительность снежного периода составляет в северных районах 108—112 дней, в южных районах — 78—98 дней. Снежный покров на севере и северо-востоке области достигает 16—20 см, в центральных, заволжских и южных районах—6—12 см.

Зима малоснежная, с резкими холодными ветрами преимущественно северо-восточных и восточных направлении. Самый холодный месяц—январь. Средне-январские температуры понижаются с юго-запада на северо-восток от —8 до—12°. В отдельные дни температура опускается до —20—26°, абсолютный минимум —40°.

Зимой нередки туманы, тогда на проводах, крышах домов, ветвях деревьев осаждается изморозь, иней, что придает окружающему сказочно красивый вид. Больше всего туманов бывает в период с октября по март—около 30—40 дней. Но в отдельные годы число таких дней увеличивается до 80—90. Туман затрудняет работу транспорта, особенно авиации, так как видимость уменьшается при плотных туманах до 50—100 м.

Для волгоградской зимы, как мы убедились, характерно непостоянство. По причинам уже известным нередки оттепели, когда температура воздуха может повыситься с — 15, —20° до +2, +7°.

В северных районах области в течение зимы бывает 15—20 оттепельных дней, в южных районах—30— 35 дней. Оттепели опасны тем, что способствуют как выпреванию, так и вымерзанию озимых культур. Вы-превание случается чаще в конце зимы, при длительных плюсовых температурах. Если в разгар оттепели наступает резкое похолодание, то на полях образуется ледяная корка, озимые гибнут: трескающаяся от мороза земля разрывает корневую систему растений.

Такие периоды характеризуются также гололедом и гололедицей, близкими по своей природе явлениями. Гололед—это слой плотного льда, образующийся на поверхности земли, деревьях, окружающих предметах при намерзании переохлажденных капель дождя или тумана, обычно при температуре несколько ниже 0°С. Гололедица — результат резкого понижения температуры во время оттепели, когда снеговая или дождевая вода на поверхности земли превращается в лед.

Гололед и гололедица наносят большой ущерб: вызывают обрыв проводов, создают аварийную обстановку на дорогах, пропускают в землю воздух, ухудшая этим состояние озимых культур. Поэтому в колхозах и совхозах применяются специальные катки для разрушения на полях ледяной корки.

Зимой нередки метели. Они связаны с прохождением атмосферных фронтов, когда усиливается ветер и выпадает снег. Метели заносят дороги, населенные пункты, сильные метели уносят с полей вместе со снегом частички почвы, повреждая тем самым озимые культуры. В различных районах нашей области за зиму бывает 10—20 дней с метелями, но в отдельные годы число их достигает 40—45. Очень много метелей наблюдалось в зимы 1940/41, 1941/42, 1966/67, 1986/87 гг. Чтобы задержать снег на полях во время метелей и увеличить необходимое почве количество влаги весной, проводят снегозадержание (выставляют специальные щиты, образуют снежные валки).

**Весна.** Весна — и самое короткое время года. Она наступает в конце марта, когда среднесуточная температура воздуха поднимается выше 0° и сходит снег.

В первой половине апреля среднесуточная температура переходит рубеж +5°, и начинается вегетационный период.

Протекает весна бурно. В первую ее половину резко повышается температура, увеличивается число ясных дней, снег быстро тает, талые воды стремительно скатываются в овраги и балки. Во второй половине весны устанавливается зачастую жаркая погода, Иногда дело доходит до засухи. Приток арктического воздуха, наоборот, вызывает возврат холодов, заморозки.

Заморозки и пыльные бури—наиболее опасные природные явления в этот период. Резкое понижение температуры приводит к вымерзанию молодых растений и плодовых деревьев. На юге области заморозки прекращаются 20—22 апреля, на севере—в начале мая. В отдельные годы бывают очень поздние весенне-летние заморозки. В 1986 г. сильные заморозки отмечались по всей области 6—8 мая, а в 1967 г.— даже 4 июня. Тогда они вызвали массовую гибель овощных и бахчевых культур.

Пыльные бури возникают в отсутствие дождей при усилении скорости ветра до 10—15 м/с. Они уносят верхний плодородный слой почвы, оголяя тем самым семена, корни растений. Наиболее часты пыльные бури в заволжских и южных районах области, их общая продолжительность там составляет не менее 10— 15 дней ежегодно. На остальной территории области количество таких дней не превышает 2—5. Иногда случаются особенно сильные пыльные бури. Например, в феврале 1969 г. и в начале мая 1972 г. такие бури вызвали гибель сельскохозяйственных культур на больших площадях.

Весна—время бурного расцвета природы: разливаются реки, начинается перелет птиц, зеленеют поля, пламенеют тюльпаны, на тонких стеблях появляются белые колокольчики ландышей; в первой половине апреля начинаются сельскохозяйственные работы на полях; в мае цветут сады.

Весна—время первых гроз. От апрельских и майских дождей по многом зависит будущий урожай.

**Лето.** Это наиболее продолжительное в нашем регионе время года. Начинается оно в первой половине мая (на юге 6—8 мая, на севере— 14—18 мая) с переходом среднесуточной температуры воздуха через отметку +15°. Лето в нашей области жаркое и сухое; преобладают солнечные знойные дни, много пыли. Самый жаркий месяц—июль. Среднеиюльские температуры повышаются с северо-запада на юго-восток—до 22—24°. В жаркие дни воздух прогревается .до 34—36°, а абсолютный плюсовый максимум составляет 41—45°. Летом преобладают ветры западных и Северо-западных направлений. В период циклонов устанавливается более прохладная, облачная, с осадками погода, что, впрочем, наблюдается не очень часто.

Осадки летом обычно выпадают в виде кратковременных ливней, сопровождающихся грозами, но, случается, и градом, который выбивает посевы, повреждает фруктовые сады, огороды. В отдельные годы количество осадков очень сильно колеблется. В мае 1985 г. их выпало 70 мм, а в мае 1984 г.—всего 8 мм; в июне 1981 г.— 15 мм, в июне 1985 г.—74 мм. Такие колебания осадков сильно сказываются на урожае зерновых культур: средняя урожайность зерновых культур при больших осадках достигает 16—19 ц с га, в засушливые годы снижается до 4—6 ц с га. Сильнейшие засухи поразили область в 1972, 1975 и 1984 гг.

Летом иногда бывают ураганные ветры и шквалы. 9 июля 1986 г. по Котельниковскому, Суровикинскому и Клетскому районам узкой полосой промчался шквал, вызвав сильные разрушения. Были повалены опоры линий электропередач, снесены крыши с домов и различных построек. Скорость ветра достигала 30 м/с, временами—40—50 м/с. Но подобные явления происходят редко, один раз в 30—50 лет.

Засухи, суховеи, пыльные бури называют опасными метеорологическими явлениями. Они приносят большой ущерб народному хозяйству, в частности земледелию. В нашей области с ними ведется активная борьба: применяется безотвальная с сохранением стерни обработка почвы, совершенствуется структура севооборотов, производится снегозадержание, высаживаются лесные полосы, строятся оросительные системы. Тем самым сохраняется, более экономно расходуется влага. В результате повышается урожайность сельскохозяйственных культур.

Летом созревают хлеба, ягоды, фрукты. На полях убирают пшеницу, ячмень, кукурузу.

**Осень** наступает во второй половине сентября. В это время среднесуточная температура воздуха понижается и стабильно становится ниже +15°. Осень раньше приходит на северо-восток и несколько позже—на юго-запад. Она у нас теплая, продолжительная, по сути дела—лучшее время года. Особенно хорош сентябрь, как бы продолжение лета. Но без иссушающей жары. В конце месяца в основном прекращается уборка сельскохозяйственных культур.

В октябре отмечаются заморозки, увеличивается число пасмурных дней, чаще выпадают дожди, но иногда ненадолго возвращается тепло. В первой половине октября среднесуточная температура воздуха опускается ниже +10°. В это время заканчивают вегетацию сельскохозяйственные культуры, многие древесные, кустарниковые породы, желтеют листья, начинается листопад. К концу месяца все перелетные птицы улетают на юг.

В ноябре много пасмурных дней, часто идут моросящие дожди, наступает пора осенних туманов. В конце месяца нередки снегопады, морозы.

В целом климат северо-запада Волгоградской области, несмотря на его засушливость, благоприятен для получения хороших урожаев зерновых, кормовых культур и овощей. Юго-восточная часть области может быть названа районом рискованного земледелия, и устойчивые урожаи здесь проблематичны.