Экологические факторы

Кодификатор ЕГЭ: 7.1, 7.2 · Линии ЕГЭ: 18-21, 26 · kursteam.ru/teoriya/ekologiya/ekologicheskie-faktory

КОРОТКО

- Экологические факторы делят на абиотические (свет, температура, влажность), биотические (влияние живых организмов) и антропогенные (влияние человека).
- Общие законы: у каждого фактора есть зона оптимума, зоны пессимума и пределы выносливости; диапазон, в котором возможна жизнь, - толерантность. Ограничивает жизнь фактор, который дальше всего от оптимума.
- Правило минимума (К. Шпренгель, Ю. Либих): рост организма сдерживает тот ресурс, которого меньше всего, - как самая короткая доска в «бочке Либиха».
- Сред обитания пять: водная, наземно-воздушная, почвенная, глубинная подпочвенная и внутриорганизменная. В воде - высокая плотность, мало кислорода, давление растёт с глубиной; на суше - резкие колебания температуры и влажности.
- Фотопериодизм - реакция организмов на длину светового дня; свет играет сигнальную роль: запускает листопад, миграции, линьку, спячку.
- Сезонные приспособления: листопад, спячка, оцепенение, анабиоз, диапауза, миграции, запасание корма.

Что изучает экология

ОПРЕДЕЛЕНИЕ

Экология

Наука о взаимоотношениях организмов между собой и с окружающей средой. Термин предложил Э. Геккель.

Методы экологии - те же, что у всей биологии, но со своей спецификой:

- **полевые наблюдения** - учёт численности птиц на маршруте, описание растительности на пробных площадках;
- **эксперименты**: **природные** (в самой природе: огородили участок от копытных и смотрят, как меняется луг) и **лабораторные** (в контролируемых условиях: выращивание инфузорий в пробирках при разной температуре);
- **моделирование** - математические и компьютерные модели: по ним прогнозируют рост популяции или изменение климата.

За состоянием среды постоянно следит **мониторинг** - система наблюдений, оценки и прогноза. Он бывает **локальным** (один завод, город), **региональным** (область, бассейн реки) и **глобальным** (вся биосфера: климат, озоновый слой). Подробнее о мониторинге и охране природы - в статье «Глобальные экологические проблемы».

Конспект скачан с сайта kursteam.ru

Классификация экологических факторов

ОПРЕДЕЛЕНИЕ

Экологический фактор

Любой элемент среды, который прямо или косвенно влияет на организм хотя бы на одном из этапов его жизни.

Группа	Что это	Примеры
Абиотические	факторы неживой природы	свет, температура, влажность, солёность, давление, рельеф, ветер, состав воздуха и почвы
Биотические	влияние живых организмов друг на друга	хищничество, паразитизм, конкуренция, симбиоз, опыление растений насекомыми
Антропогенные	влияние человека - прямое и косвенное	вырубка лесов, распашка, выбросы в атмосферу, осушение болот, создание заповедников

Биотическим взаимодействиям посвящена отдельная статья - «Взаимоотношения организмов»- ; антропогенным - «Глобальные экологические проблемы». Здесь разберём общие законы и абиотические факторы.

Общие законы действия факторов

Для любого фактора - тепла, влаги, солёности - действует одна и та же схема. У каждого организма есть **зона оптимума** - диапазон значений фактора, при которых жизнедеятельность идёт лучше всего. По обе стороны от оптимума лежат **зоны пессимума** (зоны угнетения): чем дальше значение фактора от оптимального, тем сильнее угнетён организм - это закон оптимума и пессимума. Края диапазона - **нижний и верхний пределы выносливости**: за ними жизнь невозможна.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ

Толерантность

Диапазон значений экологического фактора, в котором возможна жизнь организма, - от нижнего предела выносливости до верхнего.

У одних видов диапазон толерантности широкий, у других узкий: виды, выносящие широкие колебания фактора, называют эврибионтными, а узкие - стенобионтными.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ

Ограничивающий (лимитирующий) фактор

Фактор, значение которого сильнее всего отклоняется от оптимума. Именно он сдерживает рост, развитие и распространение организмов, даже если все остальные условия благоприятны.

Ограничивать может и **недостаток**, и **избыток** фактора: в пустыне жизнь лимитирует нехватка воды, на болоте - её избыток (точнее, нехватка кислорода в почве); в глубине океана растений нет, потому что туда не доходит свет.

Правило минимума

ОПРЕДЕЛЕНИЕ

Правило минимума (К. Шпренгель, Ю. Либих)

Рост и развитие организма ограничивает тот ресурс, которого меньше всего относительно потребностей организма.

Наглядная модель - **«бочка Либиха»**: доски бочки - разные ресурсы, и вода наливается только до уровня самой короткой доски. Если в почве мало фосфора, урожай будет определяться именно фосфором - сколько ни вноси азота и калия.



«Бочка Либиха»: доски - разные ресурсы. Воды в бочке ровно столько, сколько позволяет самая короткая доска, - так и урожай ограничивает ресурс, которого меньше всего.

Закон совокупного действия факторов

Факторы действуют на организм **не поодиночке, а совместно**, и влияние каждого зависит от уровня остальных. Классический пример из ЕГЭ - график выживаемости насекомого в координатах «температура - влажность»: при одной влажности оптимальная температура одна, при другой - другая, поэтому зона благоприятных условий на таком графике - замкнутая область, а не полоса.

ЗАПОМНИ

Три кита темы: **оптимум и пессимум** (чем дальше от оптимума, тем хуже), **ограничивающий фактор** (который дальше всего от оптимума), **правило минимума** (Шпренгель и Либих, «бочка Либиха»). Плюс закон совокупного действия: факторы работают вместе, оптимум по одному фактору сдвигается при изменении другого.

Свет

Солнечный спектр действует на организмы по-разному.

Участок спектра	Действие на организмы
Ультрафиолетовое излучение (УФ)	в малых дозах полезно: образование меланина (загар), синтез витамина D в коже; в больших дозах - мутаген, вызывает ожоги и злокачественные опухоли (канцерогенез); почти весь жёсткий УФ задерживает озоновый слой
Видимый свет	источник энергии для фотосинтеза (сильнее всего поглощаются красные и синие лучи), зрение, сигнальная роль: фотопериодизм, суточные ритмы
Инфракрасное излучение (ИК)	тепловое: нагревает тела организмов и среду; змеи улавливают ИК-излучение добычи (термолокация)

Экологические группы растений по отношению к свету

Группа	Где растут	Признаки
Светолюбивые (гелиофиты)	открытые места, верхние ярусы леса	мелкие толстые листья; мощная столбчатая паренхима; много устьиц; мелкие многочисленные хлоропласты; толстая кутикула; короткие междоузлия
Тенелюбивые (сциофиты)	нижние ярусы леса, пещеры у входа	крупные тонкие листья, расположенные листовой мозаикой; крупные хлоропласты, их немного; длинные междоузлия; механические ткани развиты слабо
Теневыносливые	лучше на свету, но выносят затенение	широкая норма реакции: световые листья на вершине кроны, теневые - внутри (дуб, липа, сирень, земляника)

Примеры: гелиофиты - сосна, берёза, подсолнечник, пшеница, ковыль, одуванчик, подорожник; сциофиты - кислица, копытень, вороний глаз, мхи и папоротники под пологом ельника.



Слева - светолюбивые растения открытого места (одуванчик, подорожник), справа - тенелюбивые растения ельника (кислица, папоротник) с крупными тонкими тёмно-зелёными листьями.

Животные и свет

Для животных свет - прежде всего условие ориентации и сигнал:

- **дневные**, **ночные** (совы, ежи, летучие мыши) и **сумеречные** виды;
- при **недостатке света** - редукция органов зрения (крот, пещерные обитатели: протей, слепые рыбы) при усилении осязания и обоняния;
- в сумерках, наоборот, возможна **гипертрофия глаз** - огромные глаза сов, лемуров, глубоководных рыб улавливают ничтожные доли света;
- на больших глубинах - **биолюминесценция** (собственное свечение, часто за счёт симбиоза со светящимися бактериями): приманивание добычи, узнавание своих.

Фотопериодизм и сигнальная роль света

ОПРЕДЕЛЕНИЕ

Фотопериодизм

Реакция организмов на длину светового дня (фотопериод): изменение процессов роста, развития, поведения в ответ на изменение продолжительности дня.

Длина дня меняется в течение года строго закономерно, в отличие от «капризной» температуры, поэтому именно она служит **самым надёжным сигналом** смены сезонов. По фотопериоду растения «решают», когда цвести, животные - когда линять, мигрировать, запасать жир, впадать в спячку.

По реакции цветения на длину дня растения делят на:

- **растения длинного дня** - зацветают, когда день длинный: рожь, пшеница, овёс, редис, капуста (виды умеренных и северных широт);

- **растения короткого дня** - зацветают при коротком дне: хризантемы, астры, георгины, соя, просо, кукуруза (выходцы из южных широт).

Температура

Температура определяет скорость обмена веществ, поэтому влияет на всё: рост, развитие, активность, распространение видов.

Группа	Суть	Примеры
Пойкилотермные (холоднокровные)	температура тела непостоянна, зависит от температуры среды; механизмы терморегуляции почти не развиты	беспозвоночные, рыбы, земноводные, пресмыкающиеся
Гомойотермные (теплокровные)	поддерживают постоянную высокую температуру тела за счёт интенсивного обмена веществ и теплоизоляции; активны и при морозе	птицы и млекопитающие

Приспособления к низким температурам: у животных - густой мех и пух, подкожный жир, уменьшение теплоотдачи, спячка, миграции; у растений - сбрасывание листьев, зимующие почки у поверхности почвы и под снегом, накопление в клетках сахаров и других «антифризов»; у микроорганизмов-термофилов горячих источников - термостабильные белки.

Правила Бергмана и Аллена

Эти правила в кодификаторе прямо не названы, но встречаются в заданиях - запомни кратко. Оба касаются **теплокровных** животных и объясняются отношением поверхности тела к его объёму: тепло отдаётся с поверхности, поэтому на холоде выгодно это отношение уменьшать.

- **Правило Бергмана**: у близкородственных теплокровных животных размеры тела в холодном климате крупнее, чем в тёплом (белый медведь крупнее бурого, амурский тигр крупнее бенгальского).
- **Правило Аллена**: выступающие части тела (уши, хвост, конечности) у северных форм короче, чем у южных (сравни уши песца, лисицы и фенека).



Правило Аллена: у песца из тундры уши короткие, у фенека из пустыни - огромные. Большие уши отдают много тепла: на морозе это невыгодно, а в жару помогает охлаждаться.

Влажность

Вода - основа цитоплазмы, участник обмена веществ и фотосинтеза, поэтому влажность - один из главных факторов на суше.

Экологические группы растений по отношению к воде

Группа	Условия	Признаки	Примеры
Гидатофиты	целиком или почти целиком погружены в воду	устьица редуцированы, кутикулы нет; листья рассечённые; развита аэренхима (воздухоносная ткань); корни редуцированы, воду всасывает вся поверхность	элодея, валлиснерия, рдесты
Гидрофиты	частично погружены в воду, мелководья у берегов	воздухоносные полости, крупные листья, корневая система развита слабо	тростник, рогоз, стрелолист, частуха
Гигрофиты	влажные местообитания с сырым воздухом (сырые леса и луга, болота, берега)	крупные тонкие листья, устьица часто с обеих сторон листа, нет приспособлений к экономии воды, срезанные побеги быстро вянут	калужница, росянка, недотрога, рис
Мезофиты	умеренное увлажнение (леса, луга, поля)	умеренно развитые корни и листья, переносят кратковременную засуху; большинство сельскохозяйственных растений	берёза, клевер, пшеница, яблоня
Ксерофиты	засушливые местообитания	два пути: запасать воду или экономить её (см. ниже)	кактусы, саксаул, ковыль

Ксерофиты делят на две группы:

- **суккуленты** - сочные растения с водозапасающей тканью: стеблевые (кактусы, кактусовидные молочаи), листовые (алоэ, агава, очиток, молодило); устьица погружённые, открываются ночью;
- **склерофиты** - сухие и жёсткие на вид, с узкими мелкими листьями, иногда свёрнутыми в трубочку (ковыль), с мощными корнями и высокой сосущей силой; переносят потерю до четверти влаги не завядая (саксаул, верблюжья колючка, полыни).



1 - Элодея - гидатофит: целиком погружена в воду

2 - Рогоз - гидрофит: частично погружён в воду на мелководье

3 - Калужница - гигрофит: растёт на сыром берегу

4 - Клевер - мезофит: умеренное увлажнение

5 - Кактус - ксерофит-суккулент: запасает воду в толстом стебле

6 - Саксаул - ксерофит-склерофит: длинные корни достают воду с глубины

Экологические группы растений по отношению к воде - от водоёма к пустыне.

Приспособления животных к нехватке воды

- **Физиологические**: образование метаболической воды при окислении жиров (верблюд, насекомые пустынь), экономия воды при выделении мочи и кала (пресмыкающиеся, птицы выделяют мочевую кислоту), способность долго обходиться без питья.
- **Морфологические**: плотные роговые покровы пресмыкающихся, раковины моллюсков, эпикутикула насекомых - всё, что снижает испарение.
- **Поведенческие**: ночная активность, рытьё нор (днём в норе прохладно и влажно), сезонные перемещения к водопоям, летняя спячка (суслики в выгоревшей степи).

Пять сред обитания

Кодификатор-2027 выделяет **пять** сред: к четырём привычным добавлена глубинная подпочвенная.

Среда	Особенности	Приспособления обитателей	Примеры
Водная	высокая плотность; высокая теплоёмкость - температура стабильна; мало кислорода; свет убывает с глубиной; давление растёт с глубиной	обтекаемая форма тела, плавники, слизь, воздухоносные полости, жабры; у глубоководных - биолюминесценция	рыбы, киты, моллюски, ракообразные
Наземно-воздушная	низкая плотность; много света и кислорода; резкие колебания температуры и влажности; неоднородна в пространстве	скелет и механические ткани (опора), органы передвижения, защита от высыхания (кутикула, роговые покровы), терморегуляция, развитые органы чувств	птицы, звери, насекомые, семенные растения
Почвенная	плотная, света нет; сглаженные колебания температуры; влажность выше, чем на поверхности; кислорода меньше, углекислого газа больше	копательные конечности, вальковатое компактное тело, редукция глаз, развитые обоняние и осязание, кожное дыхание	крот, медведка, дождевой червь, личинки насекомых, бактерии и грибы
Глубинная подпочвенная	толщи горных пород и подземные воды: света нет, органики почти нет, стабильные условия	микроорганизмы получают энергию хемосинтезом - окислением неорганических веществ	хемосинтезирующие бактерии и археи подземных вод и горных пород
Внутриорганизменная (организменная)	стабильность, практически неограниченный запас пищи, защита от внешних врагов; но ограниченное пространство и защитные реакции хозяина	органы прикрепления (присоски, крючья), покровы, устойчивые к ферментам, редукция органов чувств и пищеварения, высокая плодовитость, сложные жизненные циклы со сменой хозяев	эндопаразиты: гельминты (аскарида, цепни), малярийный плазмодий; симбионты кишечника



1 - Водная среда - окунь среди водорослей
2 - Наземно-воздушная - ласточка над лугом
3 - Почвенная - крот и дождевой червь
4 - Глубинная подпочвенная - бактерии в трещинах горных пород с подземной водой
5 - Внутриорганизменная - ленточный червь в кишечнике хозяина

Пять сред обитания по кодификатору-2027.

Эктопаразиты (вши, блохи, клещи) живут на поверхности тела хозяина - то есть в наземно-воздушной среде, а не во внутриорганизменной. Подробнее о паразитизме - в статье «Взаимоотношения организмов».

ЗАПОМНИ

Для задания на соответствие «характеристика - среда» держи в голове контрасты: **вода** - плотная, стабильная, мало кислорода, давление растёт с глубиной; **суша-воздух** - резкие колебания температуры и влажности, много света и кислорода, низкая плотность; **почва** - темно, сглаженные колебания; **организм хозяина** - еды много, места мало, условия постоянны.

Биологические ритмы и сезонные приспособления

ОПРЕДЕЛЕНИЕ

Биологические ритмы

Периодически повторяющиеся изменения интенсивности и характера биологических процессов. Внешние ритмы задаются средой (смена дня и ночи, сезонов, приливы и отливы), внутренние (например, циркадные - околосуточные) поддерживаются самим организмом - «биологическими часами» - и подстраиваются под внешние сигналы.

- **Суточные ритмы**: сон и бодрствование, открывание и закрывание цветков, суточные вертикальные миграции планктона.

- **Годичные (сезонные) ритмы**: размножение, линька, миграции, спячка - главный «будильник» для них - фотопериод.

Приспособления организмов к сезонным изменениям условий:

- **листопад** - защита растений от зимнего иссушения и поломки ветвей снегом, удаление ненужных веществ;
- **спячка** - глубокое снижение обмена веществ у теплокровных (сурок, ёж, суслик); зимний сон медведя менее глубокий: температура тела почти не падает;
- **оцепенение** - резкое снижение активности у холоднокровных при похолодании (лягушки, ящерицы, насекомые);
- **анабиоз** - почти полная обратимая остановка обмена веществ (тихоходки, коловратки, семена, споры);
- **диапауза** - генетически запрограммированная остановка развития у насекомых (зимовка куколок);
- **миграции** - сезонные перелёты птиц, кочёвки копытных, нерестовые миграции рыб;
- **запасание корма** (белка, кедровка, бобр) и накопление жира;
- **линька** - смена меха и оперения: гуще и часто белее к зиме (заяц-беляк, песец).

Как спячка, анабиоз и миграции встроены в жизненные стратегии видов - в статье «Стратегии выживания».

Жизненные формы растений

ОПРЕДЕЛЕНИЕ

Жизненная форма

Внешний облик организма, отражающий его приспособленность к условиям среды.

Жизненные формы растений:

- **деревья** - один многолетний одревесневший ствол (дуб, сосна);
- **кустарники** - несколько стволиков, сменяющих друг друга (орешник, сирень, шиповник);
- **кустарнички** - низкорослые, высотой десятки сантиметров (черника, брусника, клюква, вереск);
- **многолетние травы** - надземные побеги отмирают на зиму, зимуют корневища, луковицы, клубни (пырей, тюльпан, одуванчик);
- **однолетние травы** - весь цикл за один сезон, зимуют только семена (мак-самосейка, лебеда).

Одна и та же жизненная форма возникает у неродственных видов в сходных условиях, а у одного вида может меняться: ель на севере тайги - дерево, в тундре - стелющийся кустарник.

Как это спрашивают на ЕГЭ

- **Линия 18 - выбрать три**: особенности сред обитания; признаки светолюбивых или тенелюбивых растений; группы растений по отношению к воде; приспособления к недостатку влаги или тепла.
- **Линия 19 - соответствие**: «характеристика → среда обитания» - держи в голове контрасты сред из таблицы выше; «признак → экологическая группа растений»; «пример → группа факторов (абиотический, биотический, антропогенный)».
- **Линия 20 - таблица с пропусками**: по рисунку животных определить правило Аллена или Бергмана и его объяснение через теплоотдачу.
- **Линия 21 - график**: выживаемость в зависимости от двух факторов (например, насекомого при разной влажности и температуре). Правило одно: выбирай только утверждения, которые **прямо следуют из данных** графика, без домыслов «про жизнь».
- **Линия 26**: объяснить, почему фактор ограничивающий; применить правило минимума к урожаю; объяснить редукцию глаз у пещерных животных; предсказать последствия изменения фотопериода или температуры.

Ключевые слова: оптимум, пессимум, пределы выносливости, толерантность, ограничивающий фактор, правило минимума, бочка Либиха, фотопериодизм, гелиофиты, сциофиты, гидатофиты, гигрофиты, мезофиты, ксерофиты, суккуленты, склерофиты, пойкилотермные, гомойотермные, анабиоз, диапауза.

Ловушки

ЛОВУШКА ЕГЭ

Ограничивающий фактор - не обязательно тот, которого не хватает. Избыток тоже ограничивает: переувлажнение губит растения не хуже засухи. Ограничивающий фактор - тот, чьё значение **дальше всего от оптимума**, в любую сторону.

ЛОВУШКА ЕГЭ

Не путай действие УФ и ИК. Витамин D и загар (меланин) - это **ультрафиолет**; тепло и термолокация у змей - **инфракрасное** излучение. А мутагенное и канцерогенное действие в больших дозах - снова УФ.

ЛОВУШКА ЕГЭ

Признаки светолюбивых и тенелюбивых растений легко перепутать. У светолюбивых листья **мелкие и толстые**, хлоропласты **мелкие**, междоузлия **короткие**, кутикула толстая, столбчатая паренхима мощная. Крупные тонкие листья, крупные хлоропласты и листовая мозаика - признаки тенелюбивых.

ЛОВУШКА ЕГЭ

Фотопериодизм - реакция на длину светового дня, а не на температуру или освещённость вообще. Именно длина дня - главный сигнальный фактор сезонных перестроек: она меняется из года в год одинаково, а температура может «обмануть».

ЛОВУШКА ЕГЭ

Резкие колебания температуры и влажности - признак наземно-воздушной среды, а не водной. Вода из-за высокой теплоёмкости прогревается и остывает медленно, условия в ней стабильны. Зато в воде **мало кислорода**, а давление **растёт с глубиной** - это признаки водной среды в заданиях на соответствие.

ЛОВУШКА ЕГЭ

Пойкилотермные - это не только рыбы. К ним относятся все беспозвоночные, рыбы, земноводные и **пресмыкающиеся**. Гомойотермные - только птицы и млекопитающие.

ЛОВУШКА ЕГЭ

Правила Бергмана и Аллена работают для теплокровных. Объяснение всегда одно: тепло теряется с поверхности тела, поэтому на севере выгодны крупное тело и короткие выступающие части - отношение поверхности к объёму меньше, теплоотдача ниже.

ЛОВУШКА ЕГЭ

На графике толерантности выбирай только то, что следует из данных. Утверждения «вид выживает при любых условиях», «при влажности выше 60 % выживают все» - типичные неверные обобщения: проверяй каждую точку по осям, а слова «все», «любой», «всегда» - повод насторожиться.

Как писать ответ

КАК ПИСАТЬ ОТВЕТ

В почве поля не хватает фосфора. Агроном предлагает повысить урожай, увеличив дозу азотных удобрений. Будет ли мера эффективной? Ответ поясните.

1. Мера неэффективна.
2. По правилу минимума (К. Шпренгель, Ю. Либих) рост растений ограничивает ресурс, находящийся в минимуме, - в данном случае фосфор.
3. Пока фосфора не хватает, внесение азота не увеличит урожай: ограничивающий фактор останется прежним.
4. Чтобы повысить урожай, нужно внести фосфорные удобрения (устранить дефицит ограничивающего ресурса).

КАК ПИСАТЬ ОТВЕТ

У постоянных обитателей пещер (протей, слепые рыбы) редуцированы глаза и отсутствует окраска, но хорошо развиты осязание и обоняние. Объясни эти особенности.

1. В пещерах нет света, поэтому зрение и окраска не имеют приспособительного значения.
2. Органы, не используемые организмом, не поддерживаются естественным отбором: мутации, нарушающие их развитие, не отсеиваются - глаза и пигментация редуцируются.
3. Ориентацию в темноте обеспечивают другие органы чувств, поэтому отбор благоприятствовал особям с развитыми осязанием и обонянием (компенсация утраченной функции).

КАК ПИСАТЬ ОТВЕТ

Почему у песца уши короче, чем у лисицы, а у фенека, обитателя пустыни, - самые длинные? Какое правило иллюстрирует этот ряд?

1. Ряд иллюстрирует правило Аллена: у близкородственных теплокровных животных выступающие части тела в холодном климате короче, чем в тёплом.
2. Тепло отдаётся с поверхности тела: короткие уши песца уменьшают поверхность и снижают теплопотери в Арктике.
3. Фенеку в жаркой пустыне, наоборот, нужно отдавать избыток тепла: большие уши с густой сетью сосудов работают как «радиатор» охлаждения.

Проверь себя

1. Какой фактор называют ограничивающим?

Ответ: Фактор, значение которого сильнее всего отклоняется от оптимума (в недостатке или в избытке): именно он сдерживает рост и распространение организма, даже если остальные условия благоприятны.

2. Сформулируй правило минимума и назови учёных, с которыми его связывают.

Ответ: Развитие организма ограничивает ресурс, находящийся в минимуме (его меньше всего относительно потребностей). Правило связывают с К. Шпренгелем и Ю. Либихом; наглядная модель - «бочка Либиха», где вода держится на уровне самой короткой доски.

3. Чем гомойотермные животные отличаются от пойкилотермных? Приведи примеры.

Ответ: Гомойотермные поддерживают постоянную температуру тела независимо от среды (птицы, млекопитающие); у пойкилотермных температура тела непостоянна и зависит от среды (беспозвоночные, рыбы, земноводные, пресмыкающиеся).

4. Почему именно длина светового дня, а не температура, служит главным сигналом смены сезонов?

Ответ: Длина дня меняется строго закономерно из года в год, а температура колеблется и может «обмануть». Поэтому фотопериод - самый надёжный предвестник сезонных изменений: по нему запускаются листопад, миграции, линька, подготовка к спячке.

5. Назови особенности водной среды обитания.

Ответ: Высокая плотность, высокая теплоёмкость (температура стабильна), низкое содержание кислорода, освещённость убывает с глубиной, давление растёт с глубиной.

ЗАДАНИЯ ПО ТЕМЕ

Тестовая часть, развёрнутые задания и все задания по теме - на сайте, с проверкой и разбором: kursteam.ru/teoriya/ekologiya/ekologicheskie-faktory

© 2026 Мустафаев Р. И. (Kursteam). Материал принадлежит автору и охраняется авторским правом. Копирование, перепечатка и распространение без письменного разрешения автора запрещены; при цитировании обязательна ссылка на kursteam.ru.