

Температура как абиотический фактор

Животные обитают практически во всём температурном диапазоне, который представлен на планете. *Раковинные амёбы* встречаются при + 58 °С, *личинки многих двукрылых* могут жить при температуре около + 50 °С. Обитающие высоко в горах *щетинохвостки*, *ногохвостки* и *клещи* прекрасно выживают при температуре ночью около – 10 °С. Науке известен *нелетающий комар – дергун*, который обитает на склонах Гималаев. Он сохраняет активность даже при температуре –16 °С. В теле животного постоянно происходит обмен веществ. Его интенсивность зависит от температуры тела животного. В то же время обмен веществ обеспечивает животное энергией. На температуру тела животных оказывает влияние температура окружающей среды. При слишком сильной жаре или при слишком сильном холоде животное погибает.

Температура, как экологический фактор, конечно же, влияет на живые организмы, и в зависимости от этого выделяют две группы животных: **холоднокровные и теплокровные**



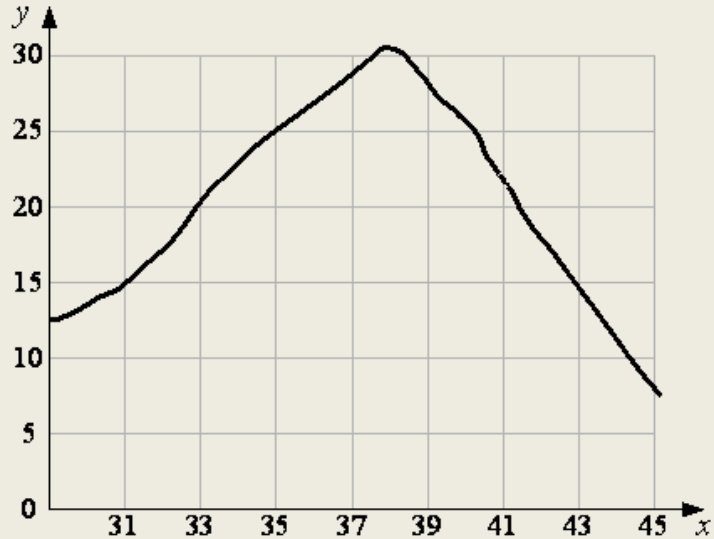
Это деление условно отражает уровень температуры тела рассматриваемых организмов: одни имеют ее высокую (обычно более 30°C), другие относительно низкую

Греясь на солнце, ящерица может иметь температуру тела выше 38°C , и по определению она должна попасть в группу теплокровных животных вместе с птицами и млекопитающими. Однако ящерица не может долго поддерживать относительно постоянную температуру тела на таком высоком уровне.

Другая классификация отражает «умение» живых существ поддерживать относительно постоянную температуру тела. Те организмы, которые не способны это делать, называются **пойкилотермные**, а те, которые имеют механизмы поддержания постоянной температуры, называются **гомойотермные**



Влияние температуры на скорость биохимических реакций

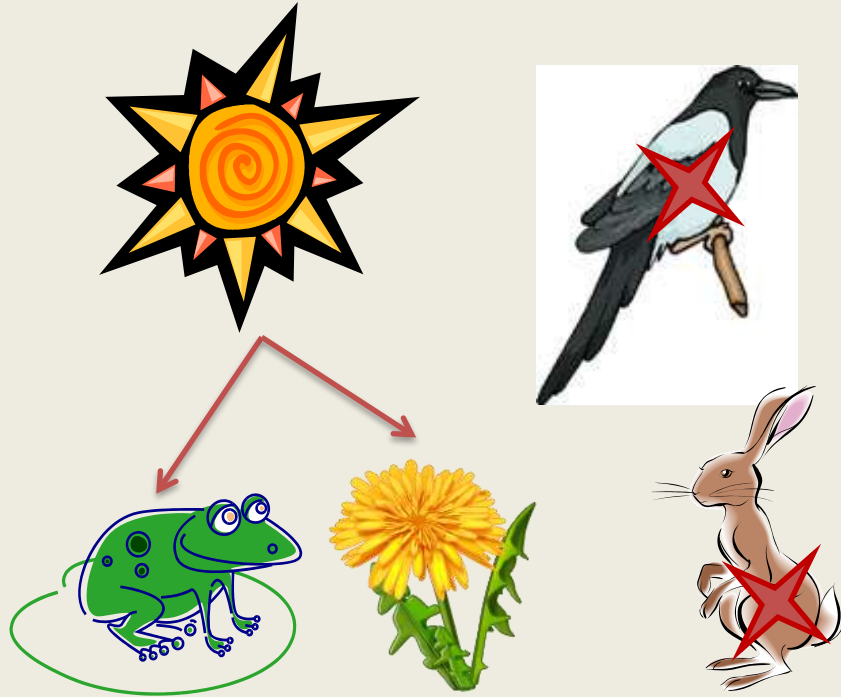


Зависимость скорости ферментативной реакции от температуры

Несмотря на межвидовые отличия в реакции организмов на температуру, для всех живых существ имеются общие правила. Одно из них заключается в том, что **с повышением температуры тела скорость биохимических реакций возрастает**. В химии аналогичный закон носит имя Вант-Гоффа

Повышение температуры тела на каждые 10°C увеличивает скорость химических реакций в клетках в среднем в 2,5 раза. Очевидно, что иметь несколько более высокую температуру тела организмам весьма выгодно. Однако рассматриваемая зависимость ограничена двумя критическими точками – одна лежит в области низкой температуры, другая – в области высокой

Способы повышения температуры тела



Существуют два способа.

Первый предполагает получение тепла извне, за счет нагревания тела от источника тепла: **солнца, теплой воды, различных теплых предметов.**

Второй – за счет специальных биохимических реакций, протекающих внутри организма, сопровождаемых выделением тепловой энергии

Первый способ выгоден тем, что тепло организм получает как бы «бесплатно», однако получение этого тепла зависит от многих факторов. Гомойотермные же в среднем почти половину потребляемой пищи расходуют на свой обогрев.

Пойкилотермные организмы



Температура тела пойкилотермных всегда близка к температуре окружающей среды. В условиях отрицательных температур вода, содержащаяся в клетках, должна превращаться в лед. *Растения* при низких температурах находятся в неактивном состоянии. *Беспозвоночные, рыбы, амфибии* и *рептилии* переживают это время в местах с относительно высокой температурой – глубоко под землей, в незамерзшей воде, либо находятся в состоянии спячки. При этом в клетках их тела появляются особые вещества – **антифризы**, способные понижать точку замерзания жидкости в клетках. Зависимость внутренней температуры от внешнего тепла ограничивает пойкилотермных и в жарких условиях, хотя и в меньшей степени.

Терморегуляция у пойкилотермных

Морфологическая



Поведенческая



Химическая



- На севере чаще, чем на юге, можно встретить темноокрашенных рептилий, например гадюку.
- Кузнечик в прохладные утренние часы подставляет солнечным лучам свою широкую боковую поверхность тела, а в полдень – узкую спинную.
- В холод мускулатура шмелей сокращается – «дрожит», что позволяет им разогреваться и значительно повышать температуру тела.

Гомойотермные животные



Высокой и постоянной температурой тела обладают *птицы* и *млекопитающие*. Эта особенность появилась в ходе эволюции, причем независимо, - сначала у млекопитающих, потом у птиц.

Эти животные заняли недоступные пойкилотермным экологические ниши, освоили холодные и жаркие страны.

«Расплачиваются» гомойотермные за свою относительную «свободу» значительно большей в сравнении с пойкилотермными животными потребностью в пище и воде.

Терморегуляция у гомойотермных



Гомойотермия эволюционно развилась из **пойкилотермии** путем совершенствования терморегуляции.

Регуляция количества внутреннего тепла у гомойотермных достаточно совершенна.

Опыты показали, что полярные песцы, имеющие температуру тела 38°C , не меняют ее ни на десятую градуса в диапазоне температур воздуха от -80°C до 60°C (перепад в 140°C)

Терморегуляция у гомойотермных

Химическая

Физическая

Поведенческая

Химическая и физическая терморегуляция



Химическая терморегуляция осуществляется рефлекторно, через тепловой центр головного мозга. При незначительном понижении температуры поступает команда, усиливающая окислительные реакции в клетках, протекающие с выделением тепла.

Физическая терморегуляция основана на теплоизоляции и энергетически более выгодна. Функцию теплоизолятора в данном случае выполняют меховой и перьевой покров, точнее воздушная прослойка между шерстью или пухом. У постоянно водных млекопитающих имеется мощный подкожный жировой слой, предохраняющий от теплопотерь.

Поведенческая терморегуляция

Значительную роль в терморегуляции играет поведение. Птицы и млекопитающие могут активно перемещаться в поисках благоприятных условий существования. В сильную жару многие животные прячутся в тень.



Львы и леопарды в саваннах, когда жарко, забираются на деревья. Здесь на 10 – 15°C прохладнее, чем на земле под деревом, и на 20 – 25°C, чем на солнцепеке.

В полдень *африканские слоны* довольствуются даже редкой тенью акаций, предпочитая переждать жару и немного поголодать.



Таким образом, львы и слоны экономят огромное количество энергии и воды, которые пошли бы на охлаждение и поддержание постоянной температуры тела.

Поведенческая терморегуляция



Многие мелкие млекопитающие, обитающие в жарких местах, роют норы для защиты от жары.

Многие звери и птицы переживают сильные морозы в снегу, где температура немногим ниже 0°C , что в сравнении с воздухом может давать отличия на десятки градусов.

Некоторые гомойотермные, чтобы не тратить лишнюю энергию на противостояние неблагоприятной температуре, уходят или улетают в более подходящие места. Такие перемещения называются **«КОЧЕВКИ»**.

Поведенческая терморегуляция



Интересна поведенческая терморегуляция у *императорских пингвинов*. Эти птицы гнездятся на бескрайних льдах Антарктиды в самое холодное время года. В течении нескольких месяцев при температуре, достигающей иногда – 40°C, пингвины выводят птенцов.

Опыты показывают, что, если содержать пингвина в лаборатории при температуре, близкой к естественной, они не проживают и половины того времени, которое проводят в льдах Антарктиды. Оказывается, что существовать в столь суровых условиях помогает особое поведение, называемое **скупчиванием**. Птенцы и взрослые, прижимаясь друг к другу, уменьшают поверхность, открытую холодному воздуху.

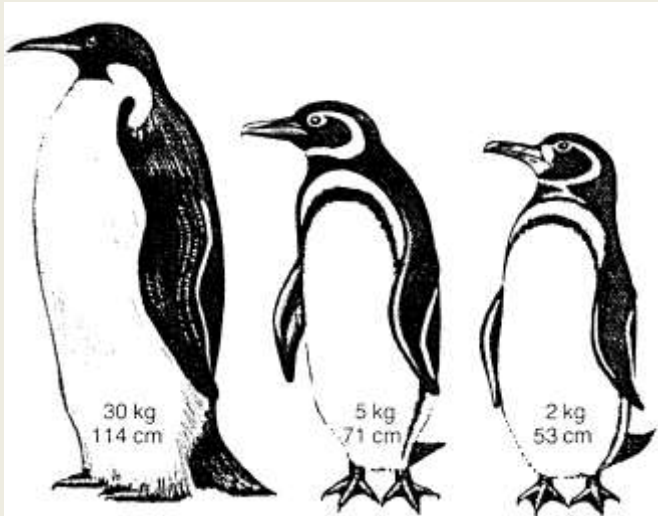
Гетеротермия



Гетеротермия представляет собой частный случай гомойотермии. Птицы и млекопитающие, относящиеся к группе гомойотермных, в разные периоды своей жизни существуют то как гомойотермные, то как пойкилотермные животные.

Гетеротермия свойственна тем, кто в неблагоприятный период (обычно при недостатке пищи) впадает в спячку или временное оцепенение. Так поступают в холодное время *летучие мыши, суслики, ежи, птенцы стрижей* и др. при этом высокая температура их тела заметно снижается за счет замедления обмена веществ.

Правило Бергмана



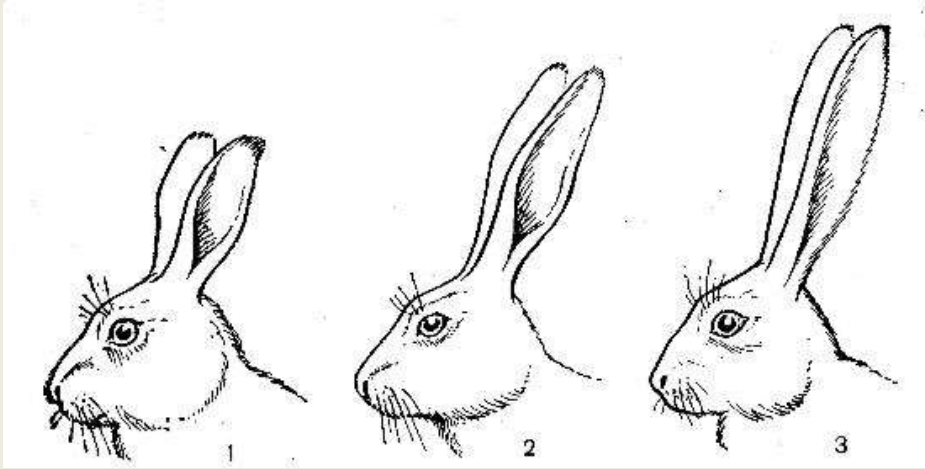
Пингвины: императорский (65° ю.ш.), магеллана (50° ю.ш.), галопогосский (1° ю.ш.)

Чем больше поверхность, отдающая тепло, тем быстрее будут остывать теплокровные организмы и тем больше энергии они должны тратить для поддержания постоянной температуры тела. В этой закономерности важно отношение поверхности тела к его объему. Чем особь крупнее, тем это отношение меньше и организм медленнее остывает.

Еще в 1847 году К. Бергман подметил закономерность изменения размеров тела теплокровных особей одного либо близких видов с севера на юг.

В холодных частях ареала особи крупнее, а в теплых – мельче.

Правило Аллена



Относительный размер ушных раковин у зайцев: 1- беляк, 2 - толай, 3 - американский заяц

Теплокровные организмы, обитающие в холодных условиях, имеют выступающие части тела (ушные раковины, конечности, хвосты и т.д.) меньших размеров, чем те, которые обитают в жарких странах.

В 1877 году Дж. Аллен отметил закономерность, сходную с правилом Бергмана.

Правило Аллена имеет смысл лишь при сравнении особей одного или близких видов, обитающих в разных условиях.