



# БИОЛОГИЧЕСКИЕ РИТМЫ. ФОТОПЕРИОДИЗМ.

# Биологические ритмы

Изменения факторов среды по характеру действия на организмы могут быть регулярно-периодическими (смена дня и ночи, смена времен года, приливы и отливы в океане), нерегулярными (изменение погодных условий в разные годы, бури, ливни, землетрясения, обвалы) и направленными (похолодание или потепление климата, зарастание водоемов).

В течение многих миллионов лет у организмов, обитающих в какой-то определенной среде, путем естественного отбора выработались приспособления к периодически повторяющимся изменениям.

*Биологические ритмы* - это периодически повторяющиеся изменения в активности процессов жизнедеятельности, в том числе обмена веществ. За точность работы биологические ритмы называют «биологическими часами».

## Суточные ритмы

*Суточные ритмы* проявляются в изменении активности организмов в течение суток. У цветковых растений, например, в течение суток в определенное время открываются и закрываются цветки, устьица, изменяется интенсивность дыхания, испарения воды.

У животных в течение суток происходит смена сна и бодрствования. Например, поведение многих насекомых, ведущих наземный образ жизни, контролируется биологическими часами, связанными с чередованием света и темноты. Так плодовая мушка дрозофила выводится из куколки на рассвете, а тараканы активны с наступлением темноты.

Суточные ритмы имеют большое адаптивное значение, специфичное для каждого вида (например, для ориентации). Рыбы, черепахи, птицы, некоторые насекомые, мигрирующие на большие расстояния, ориентируются по Солнцу и звездам. Пчелы, муравьи тоже ориентируются по Солнцу при поисках пищи или при возвращении домой. А ориентация по Солнцу надежна лишь в том случае, если животное способно каким-то образом определять время, чтобы учитывать суточные перемещения Солнца и Луны.



Активность кошек с наступлением темноты возрастает, а в светлое время суток они обычно предаются сну.

## Суточные ритмы у человека



Активность человека зависит от времени суток.



В результате нарушения суточного ритма у человека ухудшается самочувствие и настроение, появляется сонливость, падает работоспособность.

У человека в течение суток меняется активность обмена веществ: максимальная масса тела - в 18-19 часов, максимальная температура тела - в 16-18 часов, максимальная частота дыхания - в 13-16 часов, максимальная частота сердечных сокращений - в 15-16 часов.

Всего у человека обнаружено свыше сорока периодически повторяющихся процессов. Нарушение ритмов приводит к неблагоприятным последствиям.

Например, при быстром перемещении из одного полушария в другое, где иной ход времени (вместо дня - ночь и наоборот), или у человека, вынужденного работать ночью, а отсыпаться днем, нарушается суточный ритм. В результате этого нарушения - ухудшается самочувствие и настроение, сон, падает работоспособность.

# Фотопериодизм

*Фотопериодизм* - это реакция организмов на изменения продолжительности светового дня. Фотопериодизм присущ всем организмам и имеет приспособительное значение. Особенно ярко он выражен в умеренных широтах, выше и ниже экватора, где цикл развития растений и животных зависит от сезонов года, и подготовка к изменению температуры осуществляется на основе сигнала длины дня. Длина дня в определенное время года в данном месте всегда одинакова.



Примеры растений, жизненные циклы которых зависят от продолжительности светового дня.

Например, по отношению к длине светового дня различают растения:

- 1) длиннодневные (цветут при длинном дне - рожь, овес, пшеница, лен, капуста);
- 2) короткодневные (цветут при коротком дне - георгины, хризантемы, соя);
- 3) нейтральные (колокольчик).

У животных изменение длины дня влияет на плодовитость, размножение, спячку, линьку, миграции, накопление жира, наступление стадии покоя и др.

## Приливно-отливные ритмы

Приливно-отливные ритмы представлены у организмов, обитающих в приливно-отливных частях морей и океанов, на их побережьях. Приведем пример. Поскольку хорошо известна связь приливов с лунными циклами, эти два фактора определяют периодическую активность комара, личинки которого питаются красными водорослями, растущими на границе отлива. Отлив происходит два раза в каждый лунный месяц, поэтому вылупление личинок, спаривание взрослых особей и откладка яиц происходят в течение двух часов, пока водоросли не накроет приливная волна. В лабораторных условиях при постоянном фотопериоде (12 часов света и 12 часов темноты) личинки комара продолжали вылупляться с 15 дневным интервалом (два раза в течение лунного месяца).



Образование приливов и отливов. Взаимосвязь приливов и лунных циклов определяет периодическую активность многих организмов на Земле.

## Годичные ритмы



Зимой у зайца-беляка мех становится более густой и приобретает белый цвет, что позволяет ему быть незамеченным хищниками на снегу и защищенным от суровых морозов.

Годичные ритмы связаны с изменением активности организмов в течение года. Разные организмы по-разному реагируют на сезонные изменения климата. Мелкие млекопитающие (полёвки, лесные мыши) зимуют, впадая в спячку или прячась в укромных местах. Животные, обитающие в условиях суровой зимы, готовятся к морозам - у них густеет или становится длиннее мех, при этом может меняться и его окраска. Некоторые животные приспособились перемещаться в убежища или мигрировать в иные климатические области (птицы, северные олени).

# Годичные ритмы



Характерные сезонные изменения деревьев, растущих в умеренном поясе.

У растений и прикрепленных животных наблюдаются сезонные изменения строения. Например, у некоторых растений во время влажного сезона образуются крупные листья, а в засушливый сезон они опадают, им на смену приходят мелкие листья или чешуйки. Большое значение имеют годовые ритмы для размножения растений и животных, так как этот процесс начинается в определенное время года, в оптимальный для оплодотворения период.

# Анабиоз

Многие организмы при неблагоприятных условиях впадают в состояние анабиоза (водоросли, инфузории, ракообразные, личинки комара, и др.).

*Анабиоз* - это временная приостановка процессов жизнедеятельности, когда резко снижается интенсивность обмена веществ. В состоянии анабиоза находятся споры, семена растений, высушенные мхи и лишайники.

Продолжительность анабиоза различна. У семян - в течение одного вегетационного периода. У мхов и лишайников - от засушливого периода до выпадения осадков. В Японии обнаружены семена лотоса, обладающие всхожестью, возрастом 3075 лет, на Аляске - семена люпина возрастом более 15000 лет.



Семена лотоса.

## Летняя и зимняя спячка

Биологическая роль периода покоя заключается в том, чтобы дать возможность виду пережить время, когда снабжение энергией недостаточно для нормального роста и метаболизма.

Летняя спячка - особое состояние покоя, наблюдаемое у рыб и амфибий в периоды жаркой сухой погоды, когда они зарываются в ил и снижают интенсивность обмена веществ, переживая условия дефицита влаги. Некоторые двоякодышащие рыбы в Африке способны проводить в спячке не менее шести месяцев.

Зимняя спячка - состояние низкой метаболической активности, связанное с периодом низких температур. Наблюдается у амфибий, рептилий, птиц и млекопитающих. Многие зимнеспящие животные запасают энергию в виде жира.



Медведица с медвежатами в берлоге.

## Выводы

- Изменения многих абиотических факторов имеют ритмический характер. У организмов выработались приспособления к этим изменениям - биологические ритмы.
- Различают суточные, приливо-отливные и годовичные ритмы.
- Организмы обладают способностью определять время - «биологическими часами».
- Фотопериодизм - это реакция организмов на изменения продолжительности светового дня. Фотопериодизм присущ всем организмам и имеет приспособительное значение.