Биологические ритмы

Содержание

- Биологические ритмы – что это такое?
- Эндогенные ритмы
- Экологические ритмы
- Физиологические ритмы
- Циркадианные ритмы
- Приливные ритмы
- Лунные ритмы
- Низкочастотные ритмы
- Значение биологических часов
- Практическое применение биологических ритмов
- Список литературы

- **Биологи́ческие ри́тмы** — периодически повторяющиеся изменения в ходе биологических процессов в организме или явлений природы. Является фундаментальным процессом в живой природе. Наукой, изучающей биоритмы, является хронобиология. По связи с естественными ритмами окружающей среды биоритмы подразделяются на физиологические и экологические.

Эндогенные ритмы

- Биологические ритмы интересны тем, что во многих случаях сохраняются даже при постоянстве условий среды. Такие ритмы называют эндогенными, т.е. «идущими изнутри»: хотя обычно они и коррелируют с ритмичными изменениями внешних условий, например чередованием дня и ночи, их нельзя считать прямой реакцией на эти изменения. Эндогенные биологические ритмы обнаружены у всех организмов, кроме бактерий. Внутренний механизм, поддерживающий эндогенный ритм, т.е. позволяющий организму не только чувствовать течение времени, но и измерять его промежутки, называется биологическими часами.

День

Ночь

- Работа биологических часов сейчас хорошо изучена, однако внутренние процессы, лежащие в ее основе, остаются загадкой. В 1950-х годах советский химик Б.Белоусов доказал, что даже в однородной смеси некоторые химические реакции могут периодически ускоряться и замедляться. Аналогичным образом, спиртовое брожение в дрожжевых клетках то активируется, то подавляется с периодичностью ок. 30 секунд. Каким-то образом эти клетки взаимодействуют друг с другом, так что их ритмы синхронизируются и вся дрожжевая суспензия дважды в минуту «пульсирует».

спиртовое брожение

Борис Павлович
Белоусов

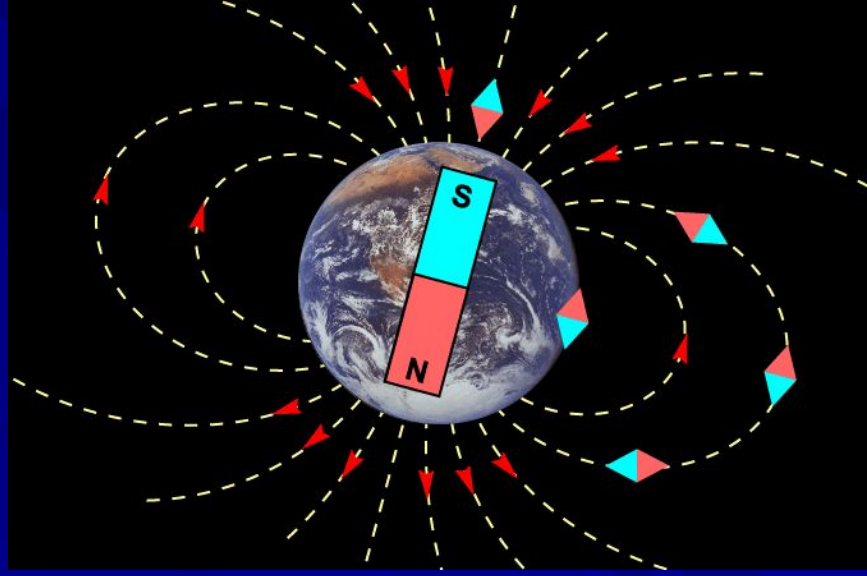
- Считается, что такова природа всех биологических часов: химические реакции в каждой клетке организма протекают ритмично, клетки «подстраиваются» друг под друга, т.е. синхронизируют свою работу, и в результате пульсируют одновременно. Эти синхронизированные действия можно сравнить с периодическими колебаниями часового маятника.

Экологические ритмы

- Экологические ритмы по длительности совпадают с каким-либо естественным ритмом окружающей среды. (суточные, сезонные, приливные и лунные ритмы). Благодаря экологическим ритмам, организм ориентируется во времени и заранее готовится к ожидаемым условиям существования. Экологические ритмы служат организму как биологические часы.

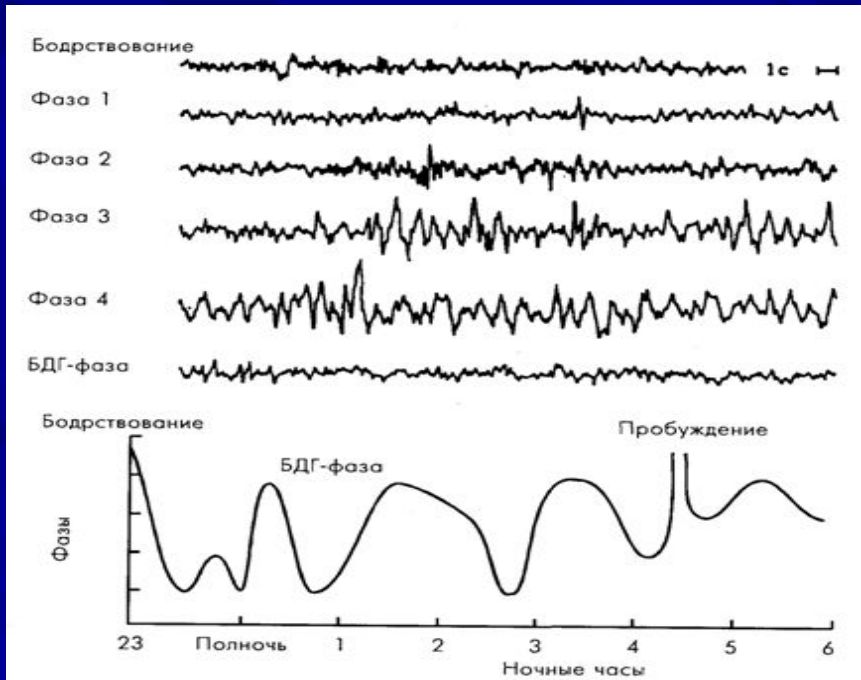
Физиологические ритмы

- Физиологические ритмы не совпадают с каким-либо естественным ритмом (ритмы давления, биения сердца и артериального давления). Имеются данные о влиянии, например, магнитного поля Земли на период и амплитуду энцефалограммы человека. По причине возникновения биоритмы делятся на эндогенные (внутренние причины) и экзогенные (внешние). По длительности биоритмы делятся на циркадианные (около суток), инфрадианные (более суток) и ультрадианные (менее суток).



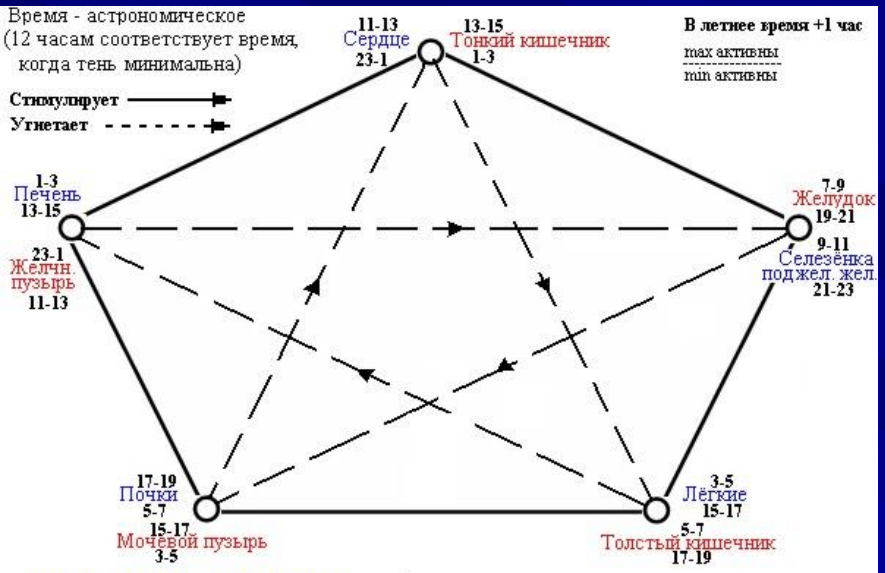
Магнитное поле Земли

Энцефалограмма



Циркадианные ритмы.

- Большой интерес представляют биологические ритмы с периодом около суток. Они так и называются – околосуточными, циркадианными или циркадными – от лат. circa – около и dies – день.



Перикард (управитель сердца) 19-21/7-9 **управляет гормонами и ферментами, отвечающих за процессы анаболизма**

Тройной обогреватель 21-23/9-11 **контролирует процессы катаболизма и имеет отношение в основном к гормональной системе (дыхание, кровообращение, поры кожи, переваривание пищи, фильтрация и вывод веществ из организма)**

Инь органы контролируют Янь органы

Янь органы контролируют Инь органы

Пример. Тонкий кишечник контролирует кислотную pH в лёгких. При недостатке энергетики в тонком кишечнике лёгкие будут закисляться, что вызовет понижение их энергетики. Желудок контролирует щелочной pH в лёгких. При недостатке энергетики в желудке, лёгкие будут защелачиваться. В период максимальной активности лёгких, желудок отдыхает, энергетика его минимальна, лёгкие естественно повышают свой щелочной pH и в это время естественно самовосстанавливаются.

В период максимальной активности Инь органов организм закисляется

В период максимальной активности Янь органов организм защелачивается

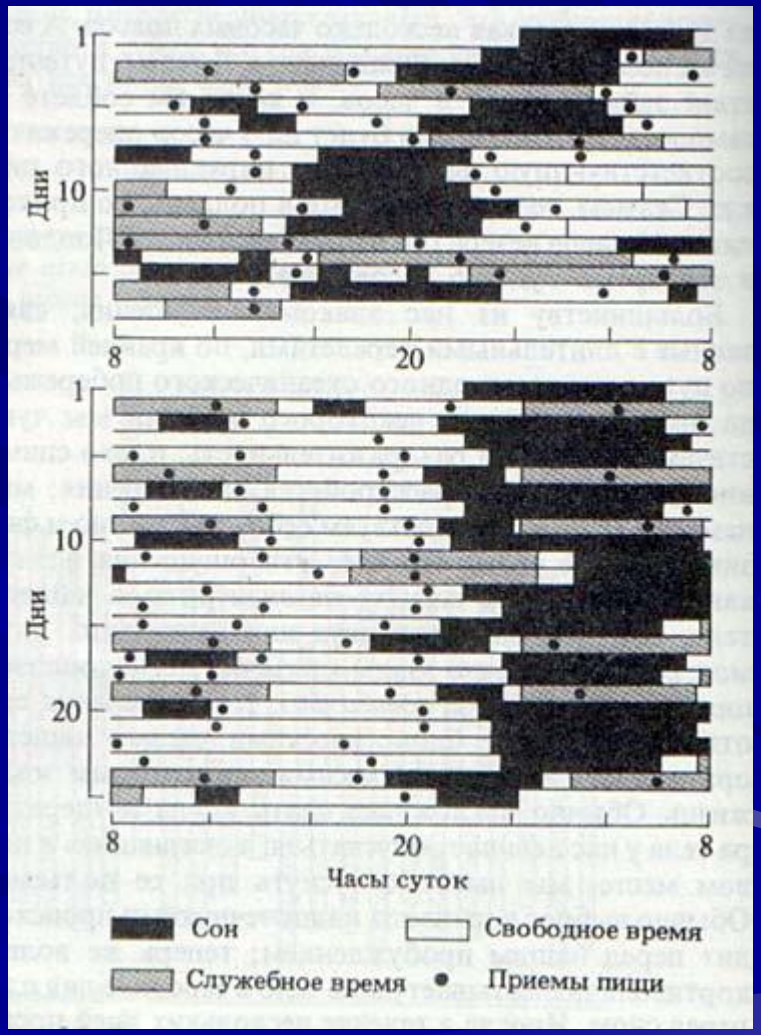


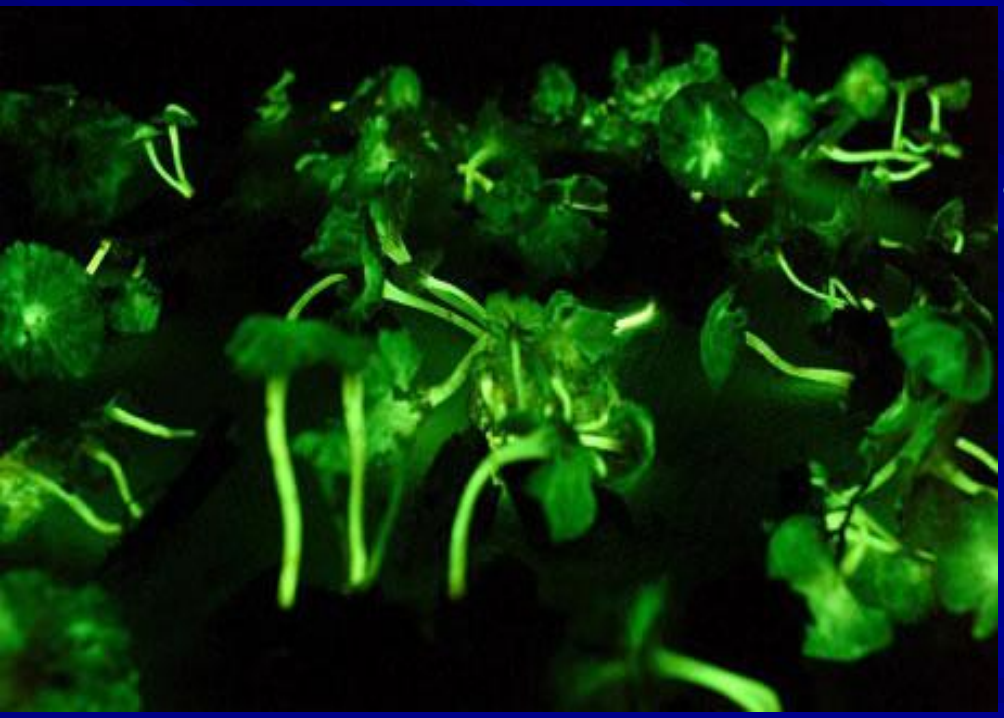
График циркадных ритмов организма

- Биологические процессы с циркадианной периодичностью весьма разнообразны. Например, три вида светящихся грибов усиливают и ослабляют свое свечение каждые 24 часа, даже если искусственно держать их при постоянном свете или в полной темноте. Ежесуточно изменяется свечение одноклеточной морской водоросли *Gonyaulax*. У высших растений в циркадианном ритме протекают различные метаболические процессы, в частности фотосинтез и дыхание. У черенков лимона с 24-часовой периодичностью колеблется интенсивность транспирации. Особенно наглядные примеры – ежесуточные движения листьев и раскрывания-закрывания цветков.

ИПОЛЕЯ ПУРПУРНАЯ из семейства вьюнковых демонстрирует суточные ритмы раскрывания и закрывания цветков

- Разнообразные циркадианные ритмы известны и у животных. Примером может служить близкое к актиниям кишечнополостное – морское перо (*Cavernularia obesa*), представляющее собой колонию из множества крошечных полипов. Морское перо живет на песчаном мелководье, втягиваясь в песок днем и разворачиваясь по ночам, чтобы питаться фитопланктоном. Этот ритм сохраняется в лаборатории при неизменных условиях освещения

Морское перо



- Грибы, производящие свет в течение всего дня, относятся к роду ***Mycena***. Вдохновленные произведениями Моцарта, ученые дали двум новым видам названия ***Mycena luxaeterna*** и ***Mycena luxperpetua,*** что в переводе с латыни означает неизменный свет.
- Биолюминесценция – способность биологических систем испускать свет – достаточно редкое явление в животном мире. Как полагают ученые, возможность распространять свечение позволяет организмам общаться, освещать местность вокруг себя, привлекать партнеров или иных живых существ, которые помогают им размножаться.

- Четко работают биологические часы у насекомых. Например, пчелы знают, когда раскрываются определенные цветки, и навещают их ежедневно в одно и то же время. Пчелы также быстро усваивают, в какое время им выставляют на пасеке сахарный сироп.

- У человека не только сон, но и многие другие функции подчинены суточному ритму. Примеры тому – повышение и понижение кровяного давления и выделения калия и натрия почками, колебания времени рефлекса, потливости ладоней и т.д. Особенно заметны изменения температуры тела: ночью она примерно на 1° С ниже, чем днем. Биологические ритмы у человека формируются постепенно в ходе индивидуального развития. У новорожденного они довольно неустойчивы – периоды сна, питания и т.д. чередуются бессистемно. Регулярная смена периодов сна и бодрствования на основе 24–25 часового цикла начинает происходить только с 15-недельного возраста.

Приливные ритмы

- У прибрежных морских животных часто наблюдаются приливные ритмы, т.е. периодические изменения активности, синхронизированные с подъемом и спадом воды. Приливы обусловлены лунным притяжением, и в большинстве регионов планеты происходит два прилива и два отлива в течение лунных суток (периода времени между двумя последовательными восходами Луны.)

Приливы и отливы

- Поскольку Луна движется вокруг Земли в том же направлении, что и наша планета вокруг собственной оси, лунные сутки примерно на 50 минут длиннее солнечных, т.е. приливы наступают каждые 12,4 часа. Такой же период у приливных ритмов. Например, рак-отшельник прячется от света в отлив и выходит из тени в прилив; с наступлением прилива устрицы приоткрывают свои раковины, разворачивают щупальцы актинии и т.п. Многие животные, в том числе некоторые рыбы, в прилив потребляют больше кислорода. С подъемом и спадом воды синхронизированы изменения окраски манящих крабов.

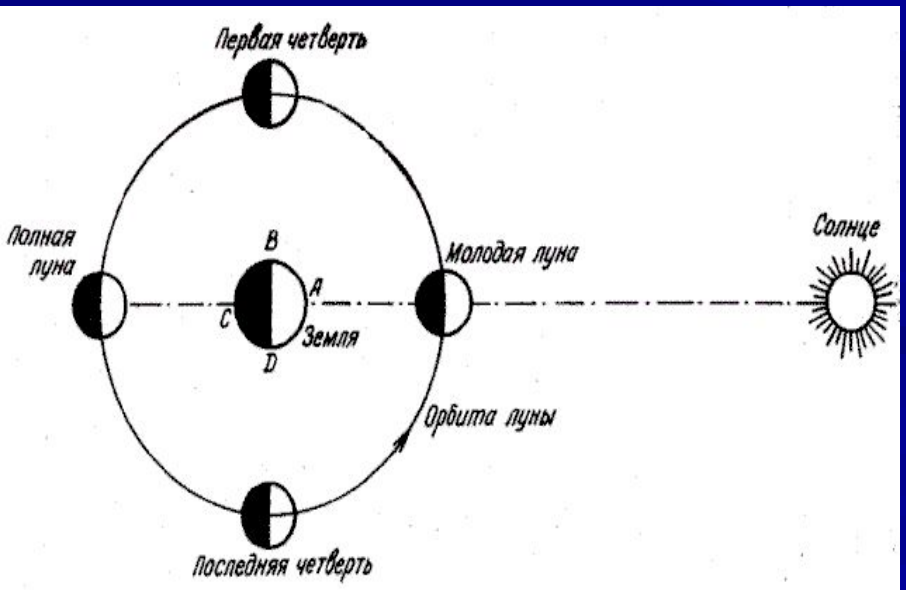
Рак-отшельник

Манящий краб

Лунные ритмы

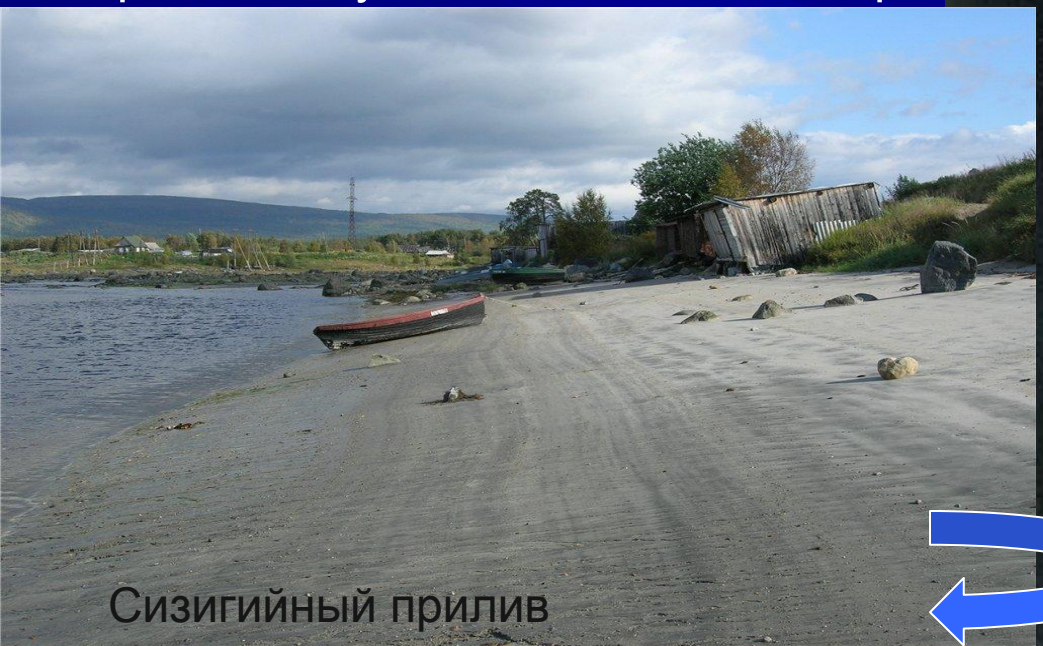
- У некоторых морских животных размножение коррелирует с фазами Луны и происходит обычно один раз (реже – дважды) на протяжении лунного месяца. Польза такой периодичности для вид очевидна: если яйца и сперма выбрасываются в воду всеми особями одновременно, шансы на оплодотворение достаточно высоки. Этот ритм эндогенный и, как считается, задается «пересечением» 24-часового циркадианного ритма с приливным, период которого 12,4 или 24,8 часа. Такое «пересечение» (совпадение) происходят с интервалами 14–15 и 29–30 суток, что соответствует лунному циклу.

Лунный цикл



Икрометание

- Лучше всего известен и, вероятно, наиболее заметен среди приливных и лунных ритмов тот, что связан с размножением груниона – морской рыбы, мечущей икру на пляжах Калифорнии. В течение каждого лунного месяца наблюдаются два особенно высоких – сизигийных – прилива, когда Луна находится на одной оси с Землей и Солнцем (между ними или с противоположной от светила стороны). Во время такого прилива грунион нерестится, закапывая икринки в песок у самого края воды. В течение двух недель они развиваются практически на суше, куда не могут добраться морские хищники. В следующий сизигийный прилив, когда вода покрывает буквально нашпигованный ими песок, из всех икринок за несколько секунд вылупляются мальки, тут же уплывающие в море. Очевидно, что такая стратегия размножения возможна, только если взрослые грунионы чувствуют время наступления сизигийных приливов.


Сизигийный прилив

Грунион

Низкочастотные ритмы

- Биологические ритмы с периодами, намного превышающими один месяц, трудно объяснить на основе биохимических флуктуаций, которыми, вероятно, обусловлены ритмы циркадианные, и механизм их пока неизвестен. Среди таких ритмов наиболее очевидны годичные. Если деревья умеренного пояса пересадить в тропики, они некоторое время будут сохранять цикличность цветения, сбрасывания листьев и периода покоя. Рано или поздно эта ритмичность нарушится, продолжительность фаз цикла будет все более неопределенной и в конечном итоге исчезнет синхронизация биологических циклов не только разных экземпляров одного и того же вида, но даже разных ветвей одного дерева.

В тропических областях, где условия среды практически постоянны в течение всего года, местным растениям и животным часто свойственны долговременные биологические ритмы с периодом, отличным от 12 месяцев. Например, цветение может наступать каждые 8 или 18 месяцев. По-видимому, годичный ритм – это адаптация к условиям умеренной зоны.

Тропики

Значение биологических часов

- Биологические часы полезны организму прежде всего потому, что позволяют ему приспосабливать свою активность к периодическим изменениям в окружающей среде. Например, краб, избегающий света во время отлива, автоматически будет искать убежище, которое защитит его от чаек и других хищников, добывающих пищу на обнажившемся из-под воды субстрате. Чувство времени, присущее пчелам, координирует их вылет за пыльцой и нектаром с периодом раскрывания цветков. Аналогичным образом, циркадианный ритм подсказывает глубоководным морским животным, когда наступает ночь и можно подняться ближе к поверхности, где больше пищи.

Чайки

Осьминог

- Кроме того, биологические часы позволяют многим животным находить направление, пользуясь астрономическими ориентирами. Это возможно, только если известно одновременно положение небесного тела и время суток. Например, в Северном полушарии солнце в полдень находится точно на юге. В другие часы, чтобы определить южное направление, надо, зная положение солнца, сделать угловую поправку, зависящую от местного времени. Используя свои биологические часы, некоторые птицы, рыбы и многие насекомые регулярно выполняют такие «расчеты».

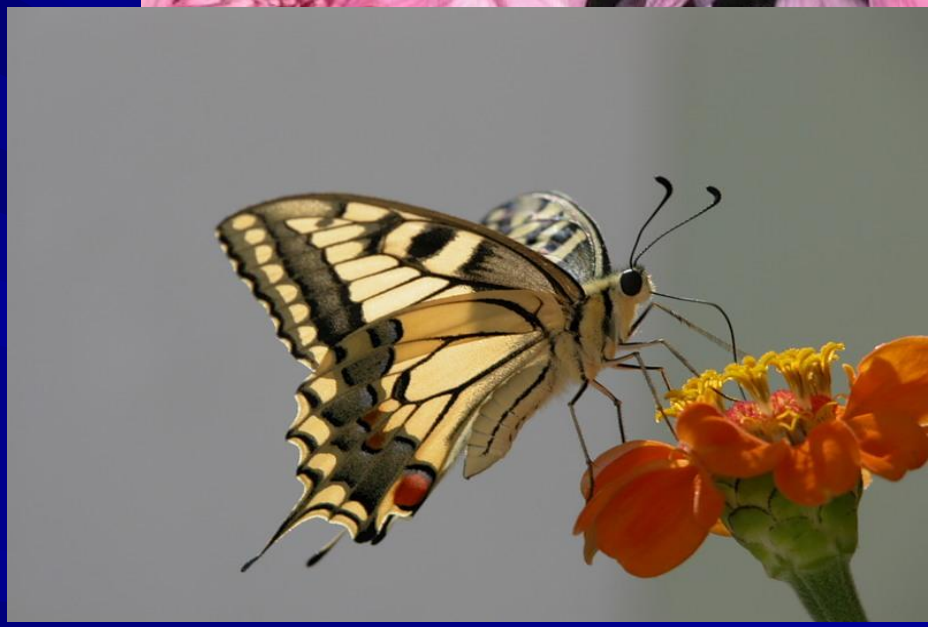
Стая китов-убийц (касаток)

Дельфины

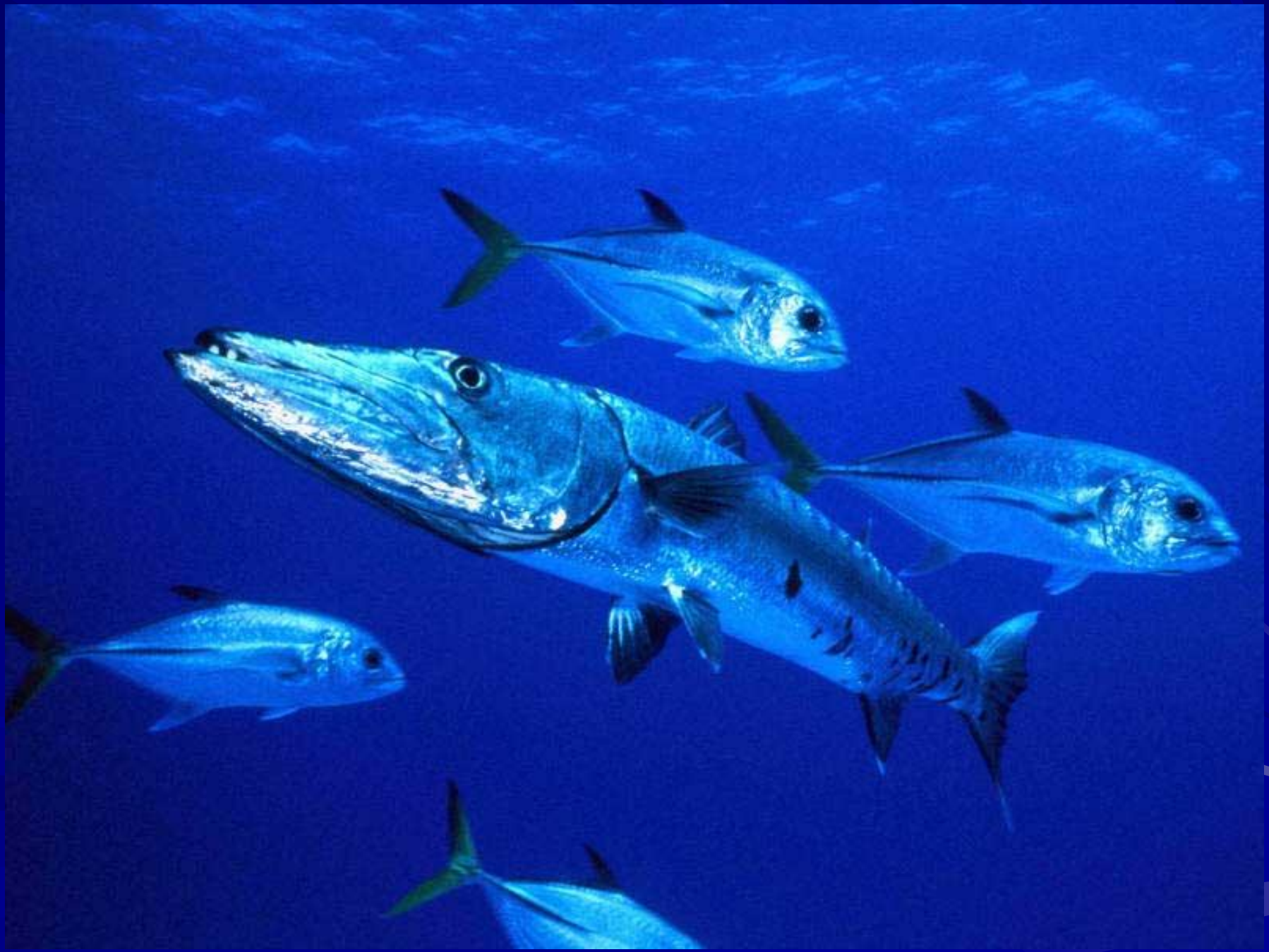
- Не приходится сомневаться, что перелетным птицам, чтобы находить дорогу к мелким островам в океане, требуются навигационные способности. Вероятно, они используют свои биологические часы для определения не только направления, но и географических координат.

Лебеди

Журавли



- Проблемы, связанные с навигацией, встают не только перед птицами. Регулярные длительные миграции совершают тюлени, киты, рыбы и даже бабочки



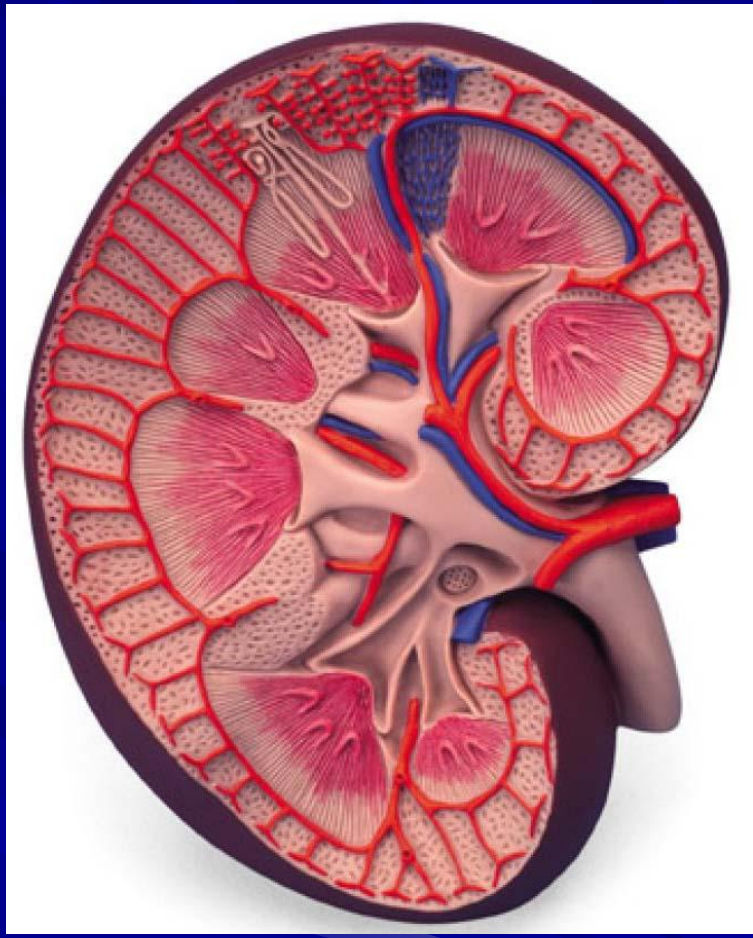
Стая акул-молотов

Практическое применение биологических ритмов

- Рост и цветение растений зависят от взаимодействия между их биологическими ритмами и изменениями средовых факторов. Например, цветение стимулируется главным образом продолжительностью светлого и темного периодов суток на определенных стадиях развития растения. Это позволяет отбирать культуры, пригодные для тех или иных широт и климатических условий, а также выводить новые сорта. В то же время известны успешные попытки изменения биологических ритмов растений в нужном направлении. Например, птицемлечник аравийский (*Ornithogallum arabicum*), цветущий обычно в марте, можно заставить распускаться под Рождество – в декабре.

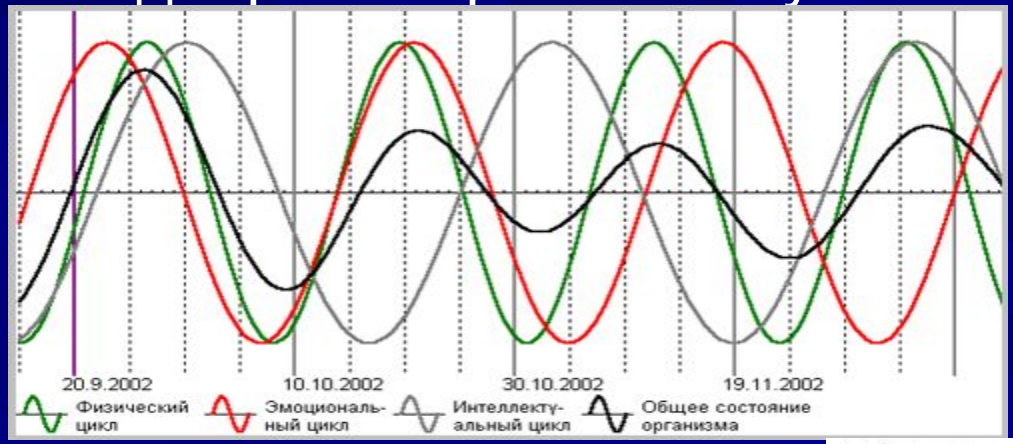
- С распространением дальних воздушных путешествий многие столкнулись с феноменом десинхронизации. Пассажир реактивного самолета, быстро пересекающий несколько часовых поясов, обычно испытывает чувство усталости и дискомфорта, связанное с «переводом» своих биологических часов на местное время. Сходная десинхронизация наблюдается у людей, переходящих из одной рабочей смены в другую.

- Большинство отрицательных эффектов обусловлено при этом присутствием в организме человека не одних, а многих биологических часов. Обычно это незаметно, поскольку все они «захватываются» одним и тем же суточным ритмом смены дня и ночи. Однако при сдвиге его по фазе скорость перенастройки различных эндогенных часов неодинакова. В результате сон наступает, когда температура тела, скорость выделения почками калия и другие процессы в организме еще соответствуют уровню бодрствования. Такое рассогласование функций в период адаптации к новому режиму ведет к повышенной утомляемости.



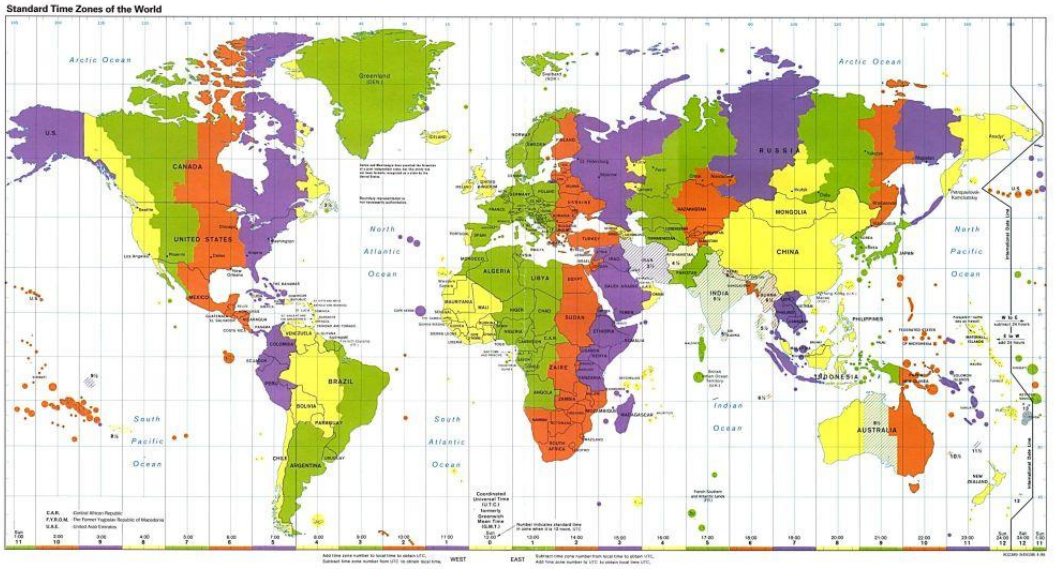
почка человека

- Накапливается все больше данных, свидетельствующих о том, что длительные периоды десинхронизации, например при частых перелетах из одного часового пояса в другой, вредны для здоровья, однако насколько велик этот вред, пока не ясно. Когда сдвига по фазе избежать нельзя, десинхронизацию можно свести к минимуму, правильно подобрав скорость наступления сдвига.



десинхронизация

Часовые пояса

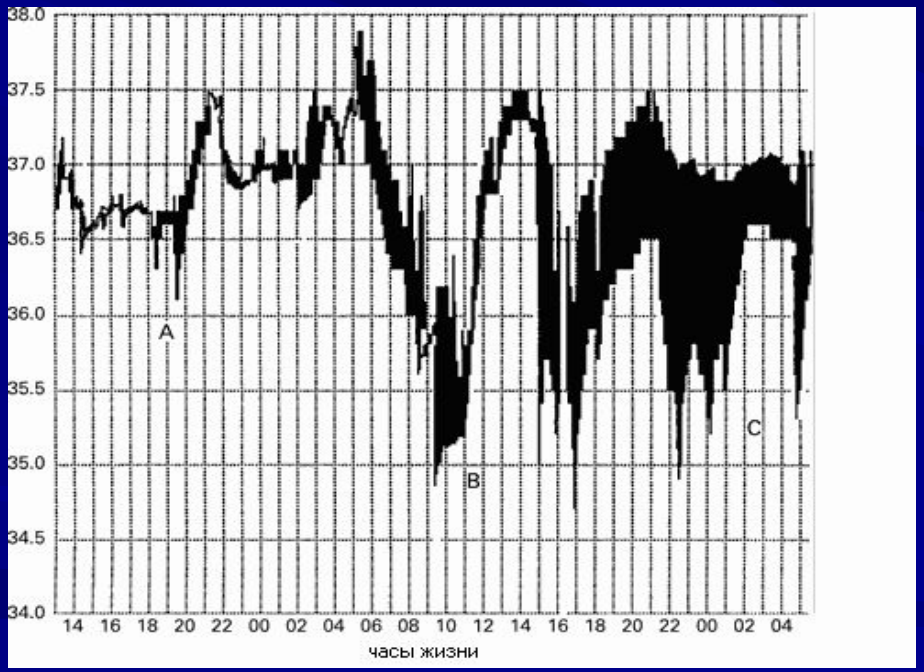


- Биологические ритмы имеют очевидное значение для медицины. Хорошо известно, например, что восприимчивость организма к различным вредным воздействиям колеблется в зависимости от времени суток. В опытах по введению мышам бактериального токсина показано, что в полночь его смертельная доза выше, чем в полдень.

- Аналогичным образом изменяется чувствительность этих животных к алкоголю и рентгеновскому облучению. Восприимчивость человека тоже колеблется, однако в противофазе: его организм беззащитнее всего в полночь. Ночью смертность прооперированных больных втрое выше, чем днем. Это коррелирует с колебаниями температуры тела, которая у человека максимальна днем, а у мышей – ночью.

Мыши

- Такие наблюдения наводят на мысль, что лечебные процедуры следует согласовывать с ходом биологических часов, и определенные успехи здесь уже достигнуты. Трудность в том, что биологические ритмы человека, особенно больного, пока недостаточно исследованы. Известно, что при многих заболеваниях – от рака до эпилепсии – они нарушаются; яркий тому пример – непредсказуемые колебания температуры тела у больных. Пока биологические ритмы и их изменения как следует не изучены, использовать их на практике, очевидно, нельзя. К этому стоит добавить, что в некоторых случаях десинхронизация биологических ритмов может быть не только симптомом болезни, но и одной из ее причин.



Колебания температуры у недоношенного ребенка

Лечебные процедуры

Список литературы

1. *. Малая медицинская энциклопедия. — М.: Медицинская энциклопедия. 1991—96 гг.*
2. *Первая медицинская помощь. — М.: Большая Российская Энциклопедия. 1994 г.*
3. *Энциклопедический словарь медицинских терминов. — М.: Советская энциклопедия. — 1982—1984 гг.*
4. *Большая Советская Энциклопедия*
5. *Биологические ритмы /Под ред. Ю. Ашоффа: В 2 т.- М.: Мир, 1984.*
6. *Малахов Г. П. Биоритмология и уринотерапия.- СПб.: АО «Комплект», 1994.*
7. *Биологические ритмы здоровья /Гриневич В.//Наука и жизнь, 2005, № 1.*

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ

Презентацию сделала
ученица 11 класса «А»
школы №141 Углова
Марина