**Экология 1**

Интегрированный урок экологии и физики

(8 класс)

**«Энергетический бюджет и**

**тепловой баланс организма»**

(Тема: «Организмы и среда их обитания»)

Урок проводят два учителя. Вид урока – лекция, с элементами беседы, опираясь на ранее полученные знания.

Физические понятия, повторяемые на уроке:

***-Энергия;***

***-Закон сохранения энергии;***

***-Теплопередача (конвекция, излучение, теплопроводность);***

***-Теплоизоляция;***

***-Испарение***

Информация, сообщаемая в ходе проведения урока:

Поддержание жизни любого организма требует затрат энергии и нуждается в потреблении тепла, необходимого для осуществления физиологических и биологических процессов. В жизнедеятельности организмов и их приспособлении к окружающим условиям есть много моментов представляющих интерес и для физики. Одним из таких вопросов является вопрос механизма терморегуляции.

Можно заметить, что в жару вены на руках расширяются. В жаркой бане это заметно хорошо. Почему они расширяются? Начнем не с людей, а с китов.

Почему киты не замерзают

Отряд китообразных включает около 80 ныне живущих видов. Некоторые из них, например гренландский кит, населяют северные моря, другие, как южный кит обитают только в южном полушарии. Встречаются и такие, как горбатый кит, которые распространены от Арктики до Антарктиды.

Изучение миграции китов показало, что они много времени (по полгода кряду) проводят в холодных арктических и антарктических водах. Стада китов встречаются в Антарктиде у самой кромки льдов, где t00 . Киты, которые являются теплокровными животными и сохраняют температуру тела постоянной, месяцами плавают среди глыб льда и прекрасно себя чувствуют. Спрашивается, почему они не замерзают?



Во- первых у китов мощный слой жира, достигающий полуметровой толщины, но толщина жирового слоя не везде одинакова. Хвостовой плавник становится очень тонким и не мешает работать мышце (иначе очень много усилий). А это значит, что теплоотдача тепла резко возрастает, может наступить переохлаждение организма. Кит может простудиться! Необходим ка кой-то способ до минимума сократить потери тепла, не обволакивая при этом мышцу слоем жира.

На первый взгляд задача кажется неразрешимой, но природа нашла такой способ.

Как сохранить тепло?

Оказывается, киты сохраняют тепло благодаря особому устройству системы кровообращения. Как устроена система кровообращения?

Сердце гонит кровь к мышцам хвостового плавника по артериям. В мышцах эти артерии распадаются на капиллярные сосуды, которые снабжают мышцу кислородом и питательными веществами. Затем кровь из капиллярных сосудов собирается в вены и возвращается во внутренние области тела кита. Артериальная кровь идет к хвостовой мышце из внутренних областей тела кита и поэтому имеет высокую температуру. А венозная кровь идет из капилляров мышцы, соприкасающейся с холодной водой, и поэтому имеет низкую температуру.

Подсчитаем количество теплоты, которое отдает кровь мышце в единицу времени

Q = с



Т.к. состояние мышцы с течением времени не меняется, в единицу времени мышца отдает холодной воде столько тепла, сколько получает. Это количество теплоты Q можно найти по формуле

Q = Q1 + Q2

Где Q2 – тепло, полученное мышцей другими способами (например, за счет реакции окисления в мышце и т. д)

Но Q2незначительна и ей можно пренебречь, тогда

Q Q1 = cmt



Как это количество теплоты можно уменьшить?

С – изменить нельзя (кровь на 90



m – уменьшать невыгодно, т. к. уменьшается количество питательных веществ, остается один путь – уменьшить , именно так природа и поступает - альной и венозной крови уменьшается за счет того, что артерия и вена проходят тесно соприкасаясь друг с другом. В результате усиливается теплообмен между потоками теплой артериальной и холодной венозной крови. Теперь вместо того, чтобы отдавать тепло морской воде, артериальная кровь отдает его венозной и та движется внутри кита и поэтому это тепло сохраняется.



Кит – живой теплообменник!

Аналогичная система у человека развита меньше. Но зато у человека эта система умеет работать в обе стороны, т. е. защищает и от холода, и от жары.

Артерия проходит по внутренней области сечения предплечья, а вены бывают двух типов, Одни проходят рядом с артерией (так же, как и у китов). Другие – далеко от артерии, сразу под кожей (при холоде одни, при жаре – другие)

Приспособление животных к различной температуре.

Из-за свойств цитоплазмы клеток все живые существа способны жить при t =0 ± 500С. Большинство местообитаний на поверхности нашей планеты имеет температуру именно в этих пределах; для каждого вида выход за эти пределы означает гибель либо от холода, либо от жары. Однако имеются виды, которые могут приспосабливаться к экстремальным температурам и выдерживать их в течение длительного времени.

Для того чтобы сохранить температуру тела постоянной, животное должно либо уменьшать потери тепла эффективной защитой, либо увеличить производство тепла. Это достигается весьма разнообразными способами. Прежде всего, важен защитный покров (шерсть, перья, жировой слой, одежда человека).

Защитная роль покровов животных, а также одежды человека заключается в том, что они задерживают конвекционные потоки, замедляют испарение или совсем прекращают лучеиспускание. ( Теплопередача: конвекция; излучение; теплопроводность). Шерсть становится гуще, распушив перья, или шерсть животные создают воздушную оболочку с хорошими теплоизоляционными свойствами; жировые запасы пингвина достигают 10-15 кг, при общей массе 35 кг.

Кончики лап и кончик носа не могут быть покрыты шерстью, перьями или жиром, т.к. они иначе не выполняли бы своих основных функций. Здесь механизм сохранения тепла за счет теплообмена в пучках кровеносных сосудов, где соприкасаются вены и артерии. Оказывается, что уши ,хвост, лапы тем короче, чем холоднее климат.

Температура лапы (или плавника животного) равна температуре окружающей среды, а не тела, (иначе снег под ними растает и примерзнет), и это снижает теплопередачу. Хорошо известен прием защиты от холода – зимняя спячка. Многие млекопитающие способны при этом понизить температуру до 00С (сурок, летучие мыши, бурый медведь).

Роль процессов испарения для животных организмов

Испарение – это наиболее легко регулируемый способ уменьшения внутренней энергии

Для терморегуляции организма важную роль играет потоотделение, оно обеспечивает постоянство температуры тела.

Нормальным для жизни человека считается воздух с относительной влажностью ϕ = 40 ÷60 .



Обильное потоотделение ведет к охлаждению организма, но является значительной нагрузкой для человека. ϕ 40при нормальной температуре тоже вредна т. к. приводит к усиленной потере влаги организмом, что ведет к его обезвоживанию.



Верблюд может две недели не пить. В 400С жару не потеет (шерсть на спине нагревается до 800С, а кожа только до 400С, без шерсти потоотделение увеличивается на 50)



Верблюд не раскрывает рта: со слизистой оболочки ротовой полости испаряется много воды. Частота дыхания – 8 раз в минуту (бык при тех же условиях дышит 250, а собака – 300-400 раз). Кроме того температура тела верблюда ночью уменьшается до 34 0С, а в жару увеличивается до 400С. Это очень важно для экономии воды.

У верблюда имеется также очень любопытное приспособление для сохранения воды впрок. Известно, что из жира, когда он «сгорает» в организме, получается много воды (107 г из жира массой 100 г). Из своих горбов верблюд при необходимости может извлечь воду массой до 50 кг.

Американские тушканчиковые прыгуны (кенгуровые крысы) живут в пустыне Аризона и грызут семена и сухие травы. Почти вся вода, которая имеется в их теле эндогенная, т. е. получается в клетках при переваривании пищи.(Из перловой крупы массой 100 г они получали, переварив и окислив ее, воду массой 54 г.

Многие животные для компенсации потерь воды всасывают ее через покровы тела в жидком или парообразном состоянии (амфибии, насекомые, клещи). У птиц с поверхности воздушных мешков испарятся влага, что способствует охлаждению организма. В связи с этим птица в жаркую погоду открывает клюв.

Дополнительная литература:

С.С Хилькевич. Физика вокруг нас. М. «Наука» 1985.

Ц.Б. Кац. Биофизика на уроках физики. М. «Просвещение»,1988.М. «Наука» 1985.