

# ЭЛЕМЕНТЫ БИОФИЗИКИ НА УРОКАХ ФИЗИКИ

**Тема: «Тепловые явления»**



**Аксенова Наталья Петровна,  
учитель физики, ОБЖ  
МБОУ «ООШ № 100 им. С. Е.  
Цветкова», г. Новокузнецк**

# 1. ДИФФУЗИЯ

«Будем ли мы говорить о питании корня за счет веществ, находящихся в почве, будем ли говорить о питании листьев за счет атмосферы или питании одного органа за счет другого, соседнего, - везде для объяснения мы будем прибегать к тем же причинам: диффузия» ( К. А. Тимирязев)

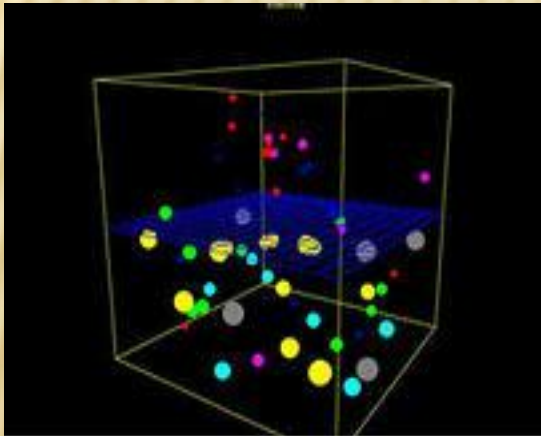




# Диффуз

ИЯ

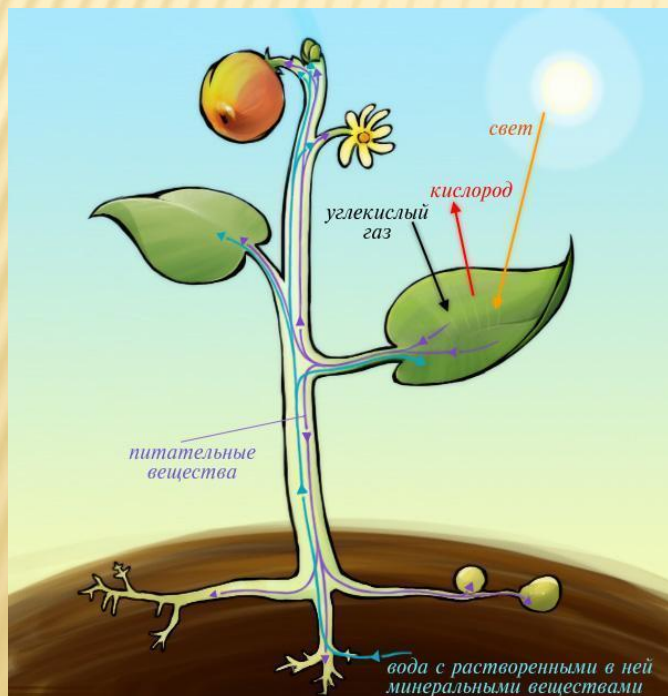
**Осмоз – диффузия  
растворителя через  
полупроницаемую  
мембрану**



**Диализ – диффузия  
молекул  
растворенного  
вещества**



В почвенных водах содержатся в растворенном виде при небольших концентрациях минеральные соли и некоторые органические соединения. Вода из почвы в растения поступает через полупрозрачные мембраны корневых волосков; т.к. ее концентрация в почве выше, чем внутри корневых волосков, то происходит диффузия из зоны с большей ее концентрацией в зону с меньшей. После поглощения воды в этих клетках повышается концентрация ее по сравнению с вышележащими. Возникает корневое давление, что способствует восходящему току сока по корням и стеблю. А постоянная потеря воды листьями обеспечивает дальнейшее поглощение





У недревянистых растений давление содержимым клетки на клеточную стенку (тургорное давление) имеет большое значение для сохранения формы растительного организма. В молодых клетках тургорное давление является движущей силой растяжений клеточных стенок и обеспечивает возможности роста клеток. В отдельных случаях это давление сильно возрастает (мы наблюдаем, как нежные стебельки растений взламывают асфальт, пробиваясь к свету).





## Благодаря тургору:

- Растения сохраняют упругость. Особенно это явно проявляется у растений, ткани которых обогащены водой: кактус, алоэ, агава;



- Формообразование при отсутствии у организма арматурной ткани (помидоры, гусеницы, медузы).





## Это интересно:

Многие морские организмы способны избирательно накапливать некоторые вещества из морской воды.

- Морские водоросли могут накапливать йод в концентрациях в  $2 \cdot 10^6$  больших, чем в окружающей воде.



- Губки способны накапливать кремнезём.





## Как человек использует принцип

### тургора

В архитектуре появилась новая область строительной техники – создание пневматических напряженных конструкций. Они вполне соответствуют природным формам: форме фруктов, воздушных пузырей, кровеносных сосудов, листьев растений и т.д. Эти надувные системы экономичны, имеют малую массу, компактны, транспортабельны (сооружение временных построек, выставочных павильонов, спортзалов и их лагерей).





## Пищеварение человека и диффузия:

Наибольшее всасывание пищевых продуктов происходит в тонких кишках, стенки которого специально для этого приспособлены. Площадь внутренней поверхности кишечника человека равна  $0,65 \text{ м}^2$ . Она покрыта ворсинками – микроскопическими образованиями слизистой оболочки высотой  $0,2 - 1 \text{ мм}$ , за счет чего площадь реальной поверхности кишечника достигает  $4 - 5 \text{ м}^2$ , т.е. в 2 – 3 раза больше площади поверхности всего тела.



**Дыхание** – перенос кислорода из окружающей среды внутрь организма сквозь его покровы – происходит тем быстрее, чем больше площадь поверхности соприкосновения тела и окружающей среды, и тем медленнее, чем толще и плотнее покровы тела.

### **Значит**

Малые организмы (площадь поверхности превышает объем тела) могут обходиться без специальных органов дыхания (им достаточен приток кислорода через наружную оболочку, если она тонкая и увлажненная).

У крупных организмов дыхание через кожу будет достаточным при условии, что покровы чрезвычайно тонки (земноволные).



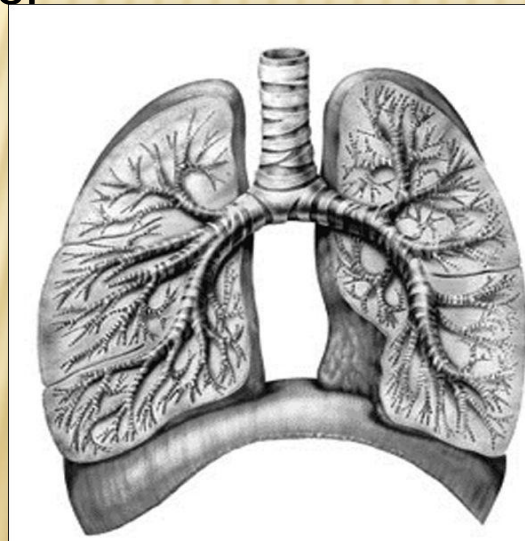


При грубых покровах необходимы специальные органы дыхания. Основные физические требования к ним – максимум поверхности и минимум толщины и увлажненность покровов. Первое условие достигается многочисленными разветвлениями и складками (легочные альвеолы, бахромчатая форма жабр).

### Это

### интересно:

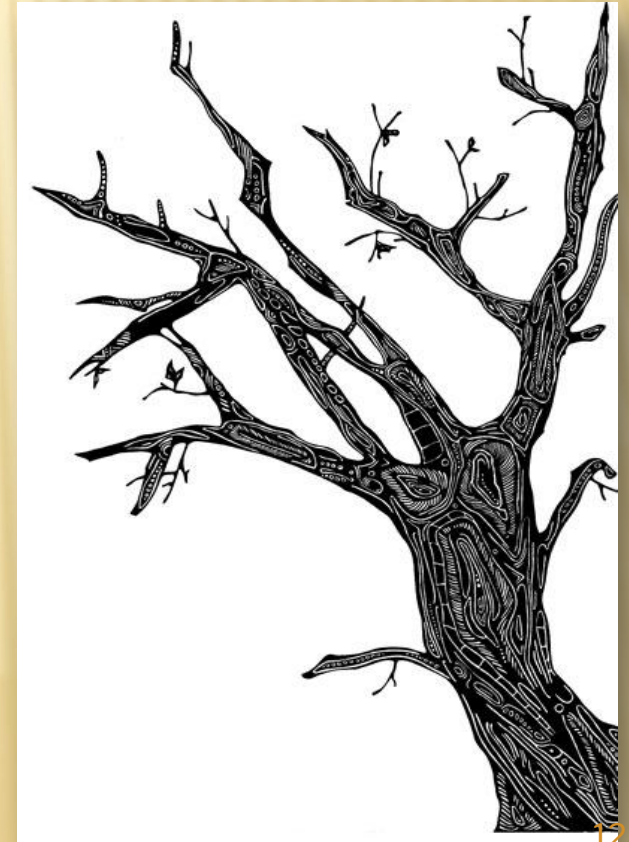
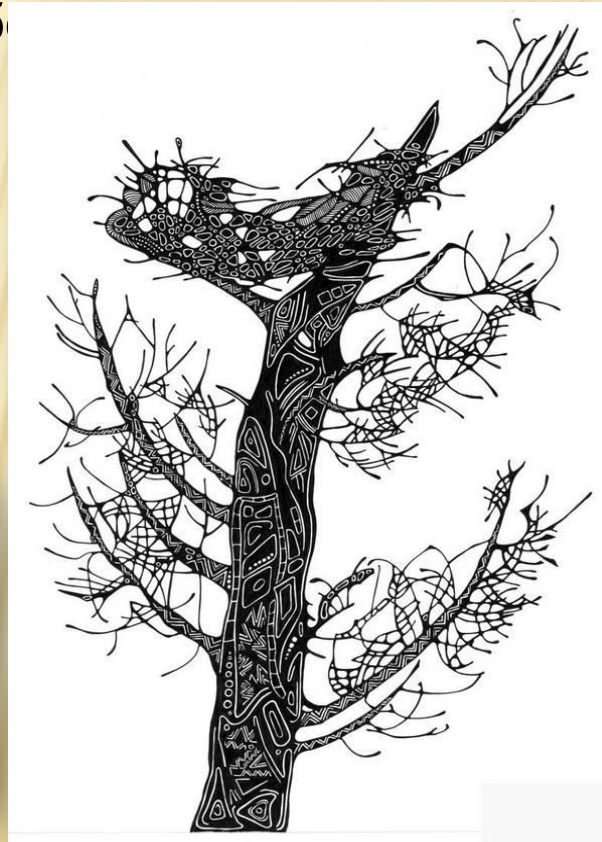
Площадь поверхности легких человека, если развернуть все 700 млн. альвеол, микроскопических пузырьков, через стенки которых происходит газообмен между воздухом и кровью, составляет около 90 – 100 м<sup>2</sup>, а общая площадь поверхности кожи человека 2 м<sup>2</sup>, т.е. в 45 – 50 раз меньше!



## Капиллярные явления.

Стволы деревьев, ветви растений пронизаны огромным числом капиллярных трубочек, по которым питательные вещества поднимаются до самых верхних листочков. Сама почва может быть представлена как совокупность капиллярных трубочек. Высота подъема жидкости в капилляре тем выше, чем меньше его диаметр.

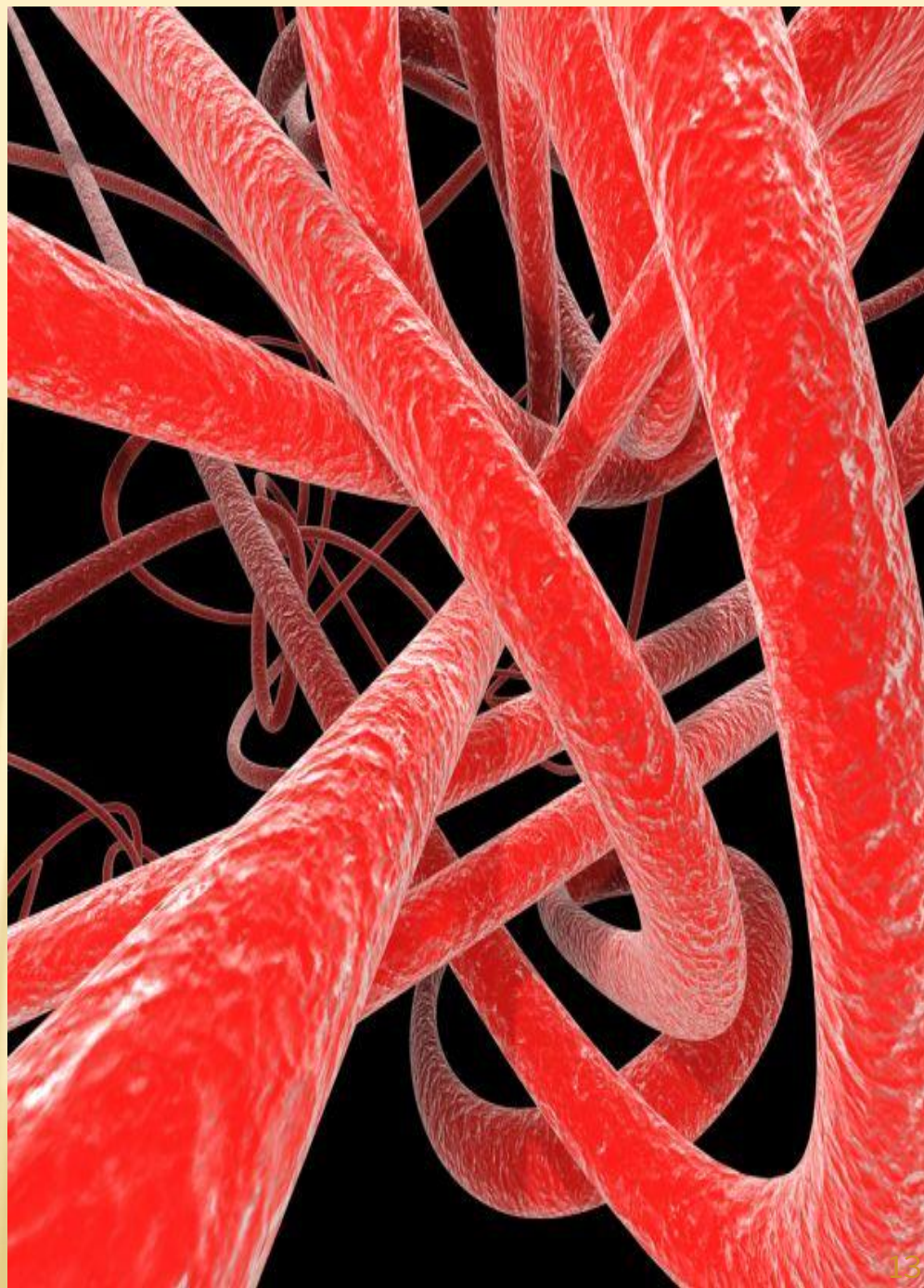
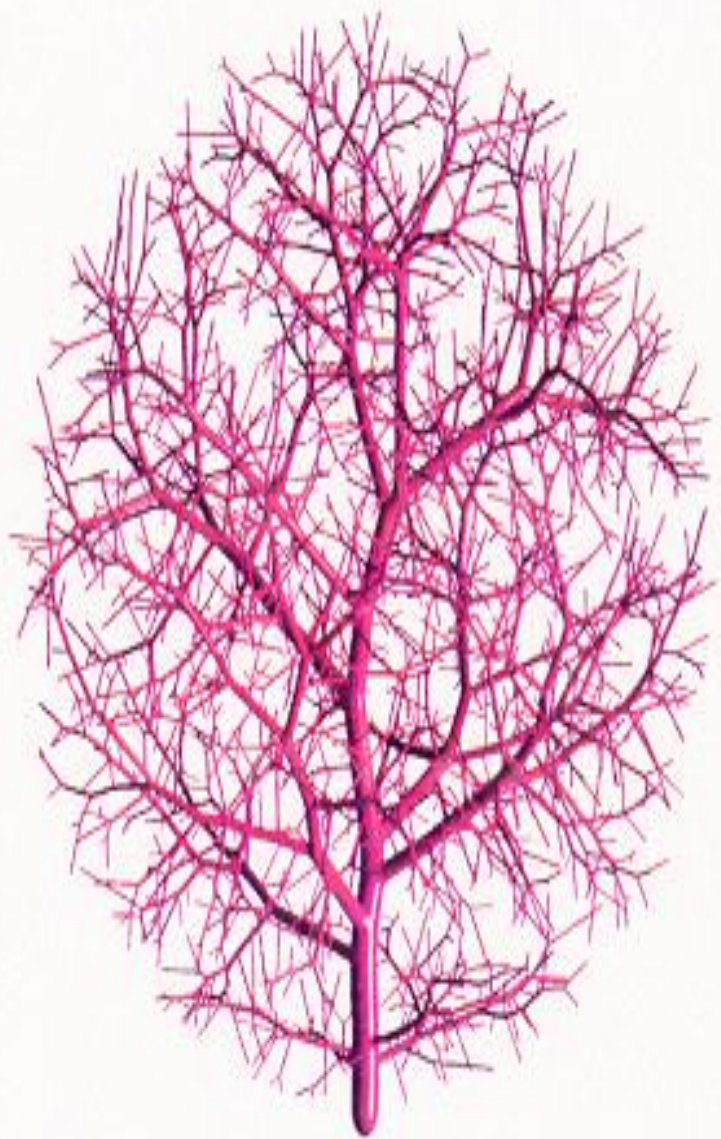
**Вывод:** для сохранения влаги почву надо перекапывать, а для осушения – утрамбовывать.





Это

интересно!



среднем проходит до 2 тыс.



## Смачивани

Роль поверхностных явлений в жизни живой природы разнообразна: поверхностная пленка воды является опорой для при движении водомерок, паукообразных.



Водомерка опирается только кончиками широко расставленных лапок, которые покрыты воскообразным налетом и не смачивается водой. Поверхностный слой воды прогибается под давлением лапки, образуя небольшое углубление.

Подобно водомеркам передвигаются береговые пауки, только лапки располагаются не параллельно поверхности воды, а под прямым углом.





## Водоплавающие.

Перья и пух таких птиц обильно смазаны жировыми выделениями особых желез, что и объясняет их непромокаемость. Толстый слой воздуха, заключенный между перьями утки и не вытесняемый оттуда водой, не только защищает утку от потери тепла, но и действует подобно спасательному поясу.





**Это**

**интересно:**

Воскообразный налет на листьях препятствует заливанию так называемых устьиц, которое могло бы привести к нарушению правильного дыхания растений. Наличие того же воскового налета объясняется водонепроницаемостью соломенной кровли, сена в стогах.





## Приспособленность животных к различным температурам

Из – за свойств цитоплазмы клеток все живые существа способны жить при температуре между  $0^{\circ}$  и  $50^{\circ}$  С. Но имеются виды, которые приспособиваются к экстремальным температурам. Например, бактерии и сине-зеленые водоросли, которые населяют источники с температурой  $85^{\circ}$  С.

Для того, чтобы сохранить температуру тела постоянной, животные должны либо уменьшить потери тепла эффективной защитой, либо увеличить производство тепла. Защитная роль покрова животных и одежды человека заключается в том, что они задерживают конвекционные потоки, замедляют испарение, ослабляют или совсем



**Это интересно:** Ездовая собака может спать на снегу при  $-50^{\circ}$  С. С приближением зимы мех её становится гуще и длиннее.

Перья и шерсть не просто пассивные оболочки. Распушив их, птицы и животные создают воздушную подушку с хорошими теплоизоляционными свойствами.

Хорошо известна и защитная роль жира. У китов, тюленей, моржей голая кожа, которая имеет толщину 2 – 3 мм, а они часами плавают в ледяной воде. Под кожей у них толстый слой жира, который и задерживает утечку тепла. Жировые запасы императорских пингвинов достигают 10 – 15 кг при общей массе тела в 35 кг!





**Это**

**интересно:**

Уши, хвост, лапы тем короче, чем холоднее климат. Примером тому служит лисица: фенек Сахары имеет длинные конечности и огромные уши; лисица европейской зоны более приземиста, уши ее намного короче; у песца, живущего в Арктике, очень маленькие уши и короткая морда.



Температура лап или плавника животного отличается от температуры тела. Она равна температуре среды. Пример, у белой куропатки температура тела может превышать температуру лап на  $38^{\circ}\text{C}$ . Это очень важно, если бы лапы (которые соприкасаются со снегом) были теплыми, то снег от ними растаял бы и птица могла бы примерзнуть. Кроме того, понижение температуры конечностей снижает теплоотдачу.



Борьба с перегревом осуществляется путем увеличения испарения. В жару собака высовывает язык, потому что у нее на теле мало потовых желез.





## Испарение в жизни растений.

Растения извлекают воду из почвы при помощи корней. Лишайники способны адсорбировать водяной пар. У растений засушливых мест лучше развита корневая система и меньше площадь листовой поверхности. У растений сырых, тенистых тропических лесов, берегов водоемов тонкие широкие листья, плохо развита корневая система.

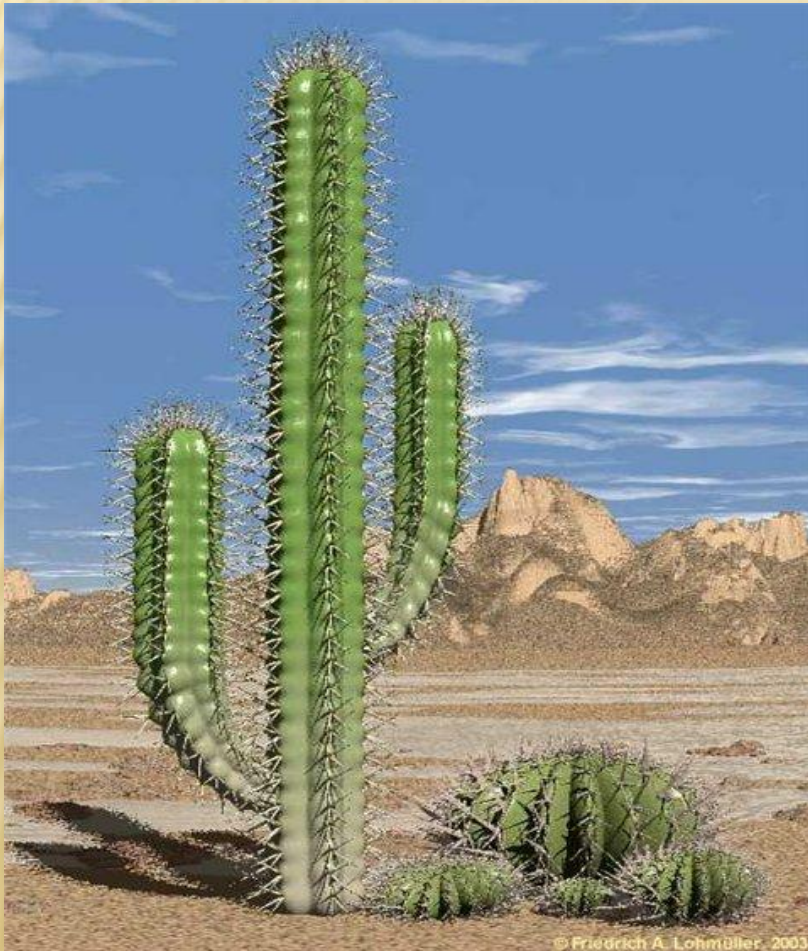




# Растения

## ПУСТЫНЬ:

Кактусы — имеют толстые мясистые зеленые стволы и колючки вместо листьев (незначительная поверхность при большом объеме, покрытые восковым налетом покровы, которые плохо пропускают водяной пар — даже в сильную жару кактусы мало испарят воды).



© Friedrich A. Lohmüller, 2003



Ковыль, перекати-поле, – имеют кожистые жесткие листья, при недостатке воды листья скручиваются в трубку.



КОВЫЛ  
Ь





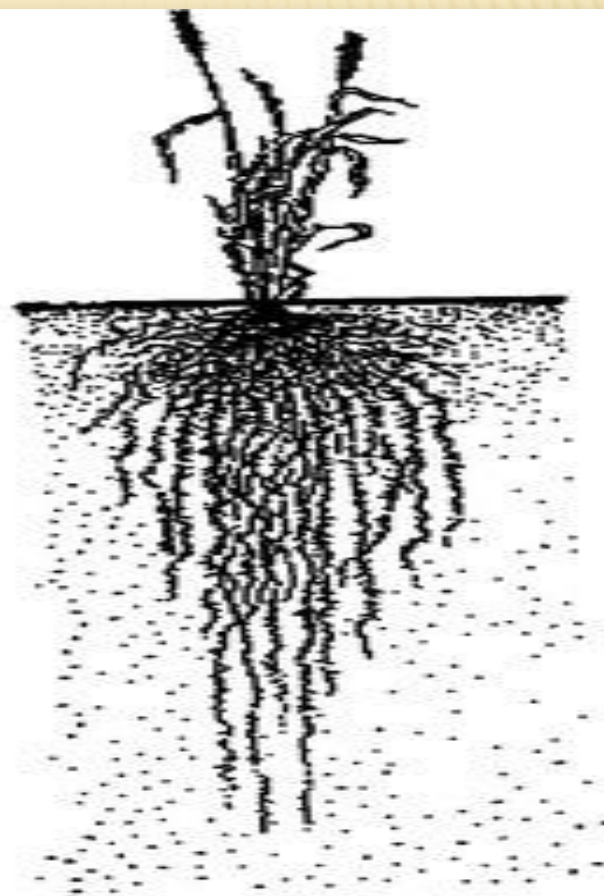
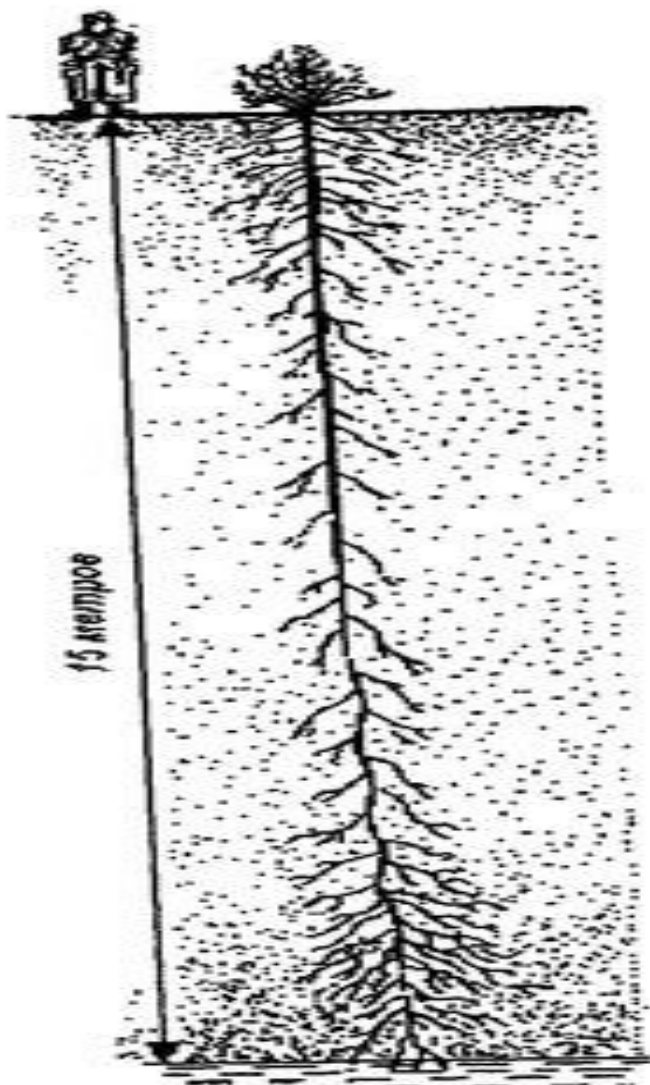
## Это интересно:

- За вегетационный период одно растение подсолнечника или кукурузы испаряет воду массой около 200 кг! При таком энергичном расходовании воды требуется не менее энергичное ее добывание из почвы.
- Точные подсчеты числа корней и корневых волосков озимой ржи: корней оказалось почти 14 млн., общая длина всех корней 600 км, общая площадь поверхности около  $225 \text{ м}^2$ . На этих корнях было около 15 млрд. корневых волосков общей площадью  $400 \text{ м}^2$ .



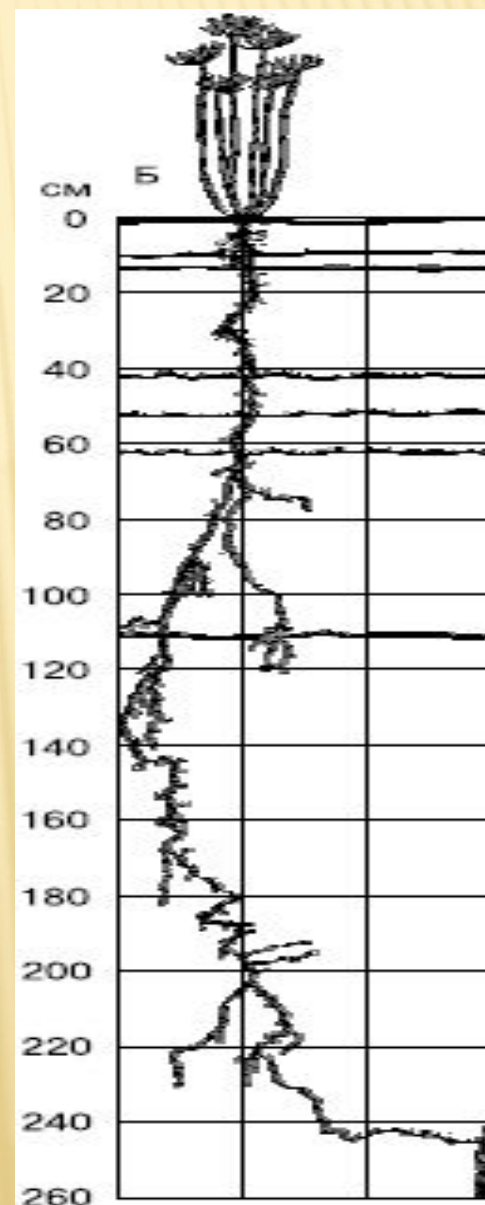


## Корневая система фасоли



## Корневая система ржи

# Молочай Сегье на черноземах в Аскания - Нова





## Вербл

юд

Может две недели не пить, он почти не потеет даже в сорокоградусную жару. Его тело покрыто густой и плотной шерстью – спасает его от перегрева – на спине верблюда в знойный полдень температура до  $80^{\circ}$  С, а кожа под ней всего до  $40^{\circ}$  С! Шерсть препятствует испарению влаги из организма (у стриженного верблюда потоотделение возрастает на 50%. Даже в самую жару он не высовывает язык, что бы не шел процесс испарения. Частота дыхания - 8 раз в минуту (за счет этого меньше уходит воды из организма).

Сравните: при тех же условиях бык дышит 250 раз, собака – 300 – 400 раз в минуту).

При сгорании жира в организме получается много воды (из 107 г воды из 100 г жира) – при необходимости верблюд может из своих горбов извлечь воду массой до 50 кг!



## Это

□ **Интересно!** Американские тушканчиковые прыгуны (кенгуровые крысы) – живут в пустыне Аризона – вся вода,, которая имеется в их теле, эндогенная, т. е. получается в клетках при переваривании пищи (грызут семена и сухие травы). Опыты с ними показали – из перловой крупы массой 100 г, которой кормили кенгуровых крыс, они получали воду массой 54 г.



□ Для компенсации неизбежной потери воды за счет испарения многие животные всасывают ее через покровы тела в жидком или парообразном состоянии (амфибии, насекомые, клещи)





## Преобразования энергии, происходящие в живых организмах:

Преобразование	Где происходит
Химическая энергия в электрическую	Нервные клетки, головной мозг
Звуковая энергия в электрическую	Внутреннее ухо
Световая энергия в химическую	Хлоропласты (растения)
Световая энергия в электрическую	Сетчатка глаза
Химическая энергия в механическую	Мышечные клетки, реснитчатый эпителий
Химическая энергия в световую	Органы свечения (светляк и др.)
Химическая энергия в электрическую	Органы вкуса и обоняния

## КПД некоторых биологических процессов:

Биологический процесс	КПД, %
Свечение бактерий	До 90%
Сокращение мышц	30%
Фотосинтез	75%

## Проверь

### себя:

1. Какую роль в жизни растений играет восковой налет на поверхности листа?
2. Почему в холод многие животные свертываются в клубок, а в жару, наоборот, стремятся увеличить свою свободную поверхность (кошки, собаки)?
3. Почему животные малых размеров потребляют относительно большую массу пищи?
4. Если в жаркий день приложить к щеке лист растения, то можно почувствовать, что он прохладный. Почему?
5. Какую роль играет сезонное изменение длины и густоты оперения? (Летом оперение всегда короче и рыхлее, а зимой – длиннее и гуще)
6. Почему кожаная, резиновая, клеенчатая и синтетическая одежда затрудняет регулировку температуры тела?





## В презентации использовались:

- [www.plam.ru](http://www.plam.ru)
- Г. А. Денисова, «Удивительный мир растений», М., Просвещение, 1987г.
- В. Р. Ильченко, «Перекрестки физики, химии и биологии», М., Просвещение, 1986г.
- Е. А. Безденежных, «Физика в живой природе и медицине», Киев, Радянська школа, 1976г.

Картинки:

<http://images.yandex.ru>