

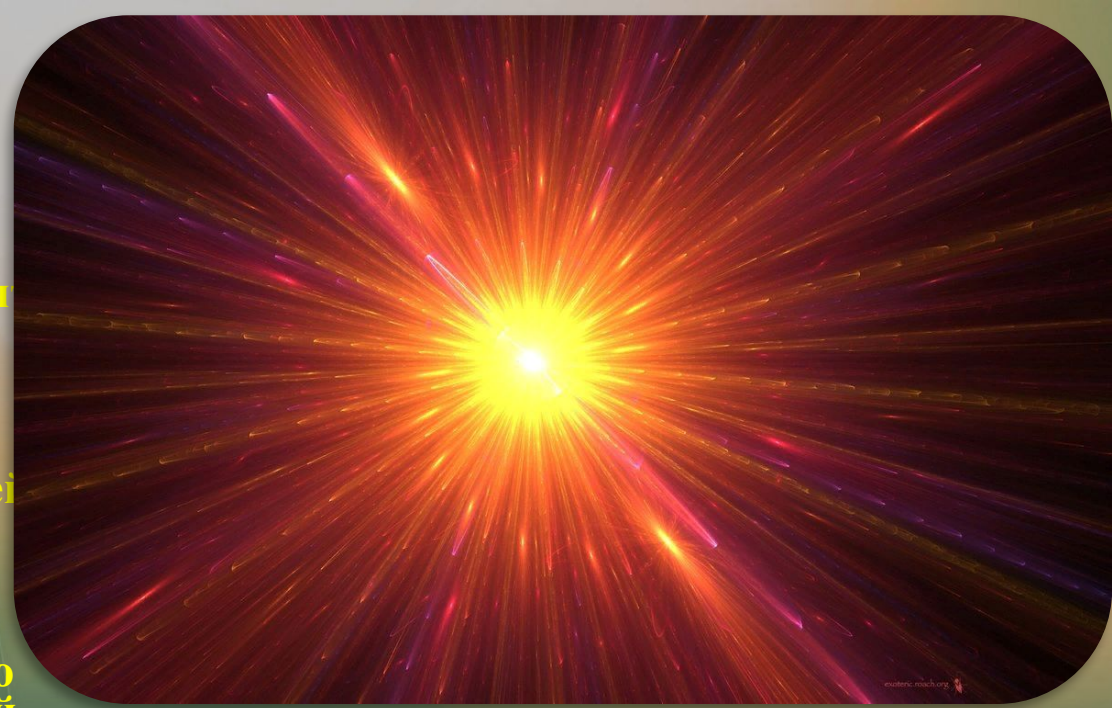


# Освещение как экологический фактор

Выполнили: Жук Егор, Елисей Зяблов, Тимофей Софронов, Андрей  
Красницкий

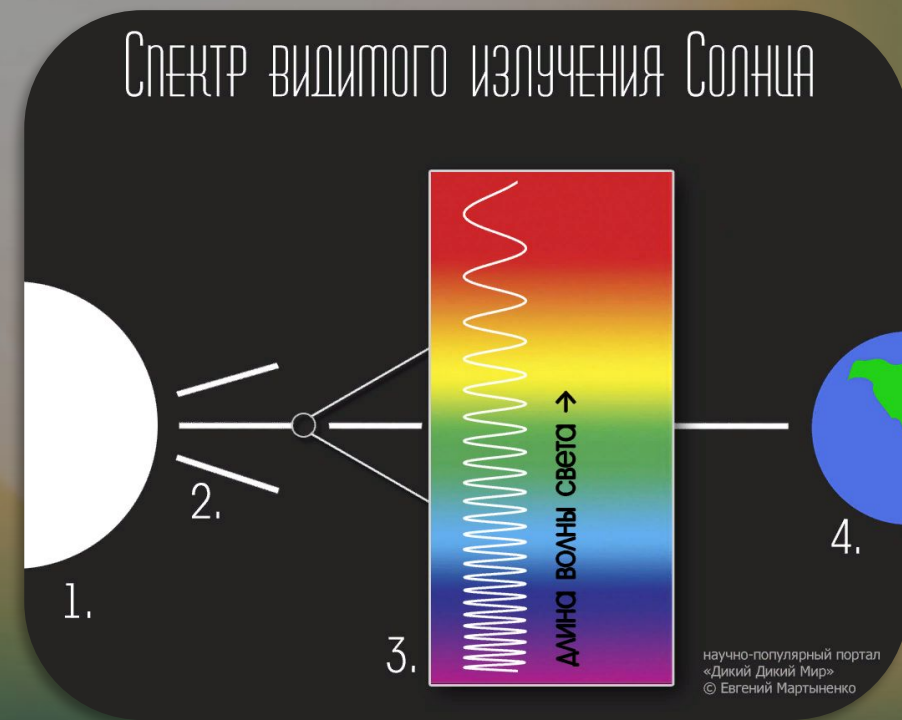
# Свет

- Свет - это электромагнитное излучение, невидимое человеческому глазу, становящийся видимым лишь при столкновении с какой-либо поверхностью. Световые лучи состоят из цветов, состоящих из волн разной длины. Все цвета вместе образуют белый цвет. При преломлении светового луча (например, в капле воды) весь спектр цветов становится видимым. Пример – радуга. Глаз воспринимает диапазон только видимого цвета (380-780 нанометров), за пределами возможностей человеческого глаза находятся ультрафиолетовый и инфракрасный цвет.
- По первому закону термодинамики, или закону сохранения энергии, энергия может переходить из одной формы в другую. По этому закону, организмы являются термодинамической системой постоянно обменивающейся с окружающей средой энергией и веществом. Организмы, на поверхности Земли подвергаются воздействию потока энергии, в основном солнечной энергии, а также и длинноволнового теплового излучения космических тел. Оба эти фактора определяют климатические условия среды (температура, скорость испарения воды, движение воздуха и воды).
- Жизнь на Земле возникла и существует благодаря лучистой энергии солнечного света. Если бы на нашей планете не было атмосферы, которая лишь частично пропускает энергию Солнца к земной поверхности, то в полдень на поверхность земного шара падало бы 8,37 Дж на 1 см<sup>2</sup> за минуту. Эта величина называется солнечной постоянной и определена по измерениям вне атмосферы с помощью приборов, установленных на ракетах.



# Составляющие света

- Среди солнечной энергии, проникающей в атмосферу Земли, на видимый свет приходится около 50% энергии, остальные 50% составляют тепловые инфракрасные лучи и около 1% - ультрафиолетовые лучи.
- Видимые лучи ("солнечный свет") состоят из лучей разной окраски и имеют разную длину волн.
- В жизни организмов важны не только видимые лучи, но и другие виды лучистой энергии, достигающие земной поверхности ультрафиолетовые, инфракрасные лучи, электромагнитные (особенно радиоволны) и некоторые другие излучения.



Состав света падающего на поверхность воды в зависимости от положения Солнца над горизонтом.



# Распределение солнечной радиации

- Солнце излучает в космическое пространство громадное количество лучистой энергии.
- 42% всей падающей радиации (33% + 9%) отражается атмосферой в мировое пространство,
- 15% поглощается в толще атмосферы и идет на ее нагревание;
- только 43% достигает земной поверхности. Эта доля радиации состоит из прямой радиации (27%) – почти параллельных лучей, идущих непосредственно от солнца и несущих наибольшую энергитическую нагрузку, (16%) – лучей, поступающих к земле со всех точек небосвода, рассеянных молекулами газов воздуха, капельками водяных паров, кристалликами льда, частицами пыли, а также отраженных вниз от облаков.
- Общую сумму прямой и рассеянной радиации называют суммарной радиацией.



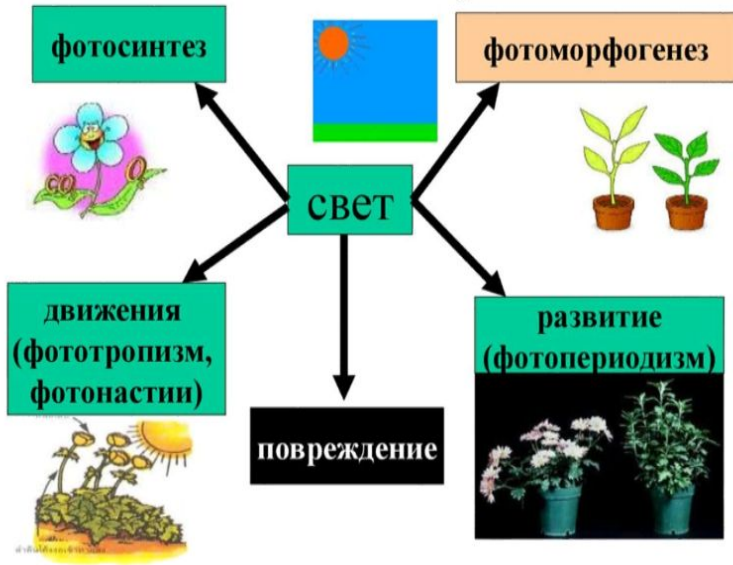
# Свет как абиотический фактор

- Живая природа не может существовать без света, так как солнечная радиация, достигающая поверхности Земли, является практически единственным источником энергии для поддержания теплового баланса планеты, создания органических веществ фототрофными организмами биосферы, что в итоге обеспечивает формирование среды, способной удовлетворить жизненные потребности всех живых существ. Количество света, которое получает растение, сказывается и на его внешнем облике, и на внутреннем строении.
- Деревья, выросшие в лесу, имеют более высокие стволы, менее раскидистую крону. Если они росли под пологом других деревьев, то они угнетены и гораздо хуже развиты, чем их ровесники на открытом пространстве. Теневые и световые растения могут различаться и по расположению листовых пластинок в пространстве. В тени листья располагаются горизонтально, чтобы уловить как можно больше солнечных лучей. На свету, где света достаточно – вертикально, чтобы избежать перегрева.
- Растения, выросшие в тени, имеют более крупные листья и более длинные междоузлия, чем растения того же или близкого вида, выросшие на солнце. Листья не одинаковы по внутреннему строению: в световых листьях столбчатая ткань развита лучше, чем в теневых. В стеблях световых растений более мощная механическая ткань и древесина.



# Влияние света на живые организмы

## Влияние света на растения



## Воздействие света на организм

- У растений
  - Суточные и сезонные ритмы
  - Начало цветения
  - Изменения интенсивности процесса фотосинтеза
  - Усиление роста
  - Плодоношение
  - Листопад
- У животных
  - Суточные и сезонные ритмы
  - Миграции и размножение у птиц и млекопитающих
  - Наступление стадии покоя у насекомых
  - Линька
  - Накопление жира

## Роль света в жизнедеятельности ЖИВОТНЫХ

- 
- Действие на физиологические процессы
- Пигментация (меланизация) кожи
  - Образование некоторых факторов роста (витамин D)
  - Канцерогенное действие
  - Мутагенное действие
- Ориентация в пространстве
- Органы зрения

# Принцип действия света на растения

- Биологическое действие солнечного света зависит от его спектрального состава, продолжительности, интенсивности, суточной и сезонной периодичности. Солнечная радиация представляет собой электромагнитное излучение в широком диапазоне волн, составляющих непрерывный спектр от 290 до 3 000 нм. Ультрафиолетовые лучи (УФЛ) короче 290 нм, губительные для живых организмов, поглощаются слоем озона и до Земли не доходят. Земли достигают главным образом инфракрасные (около 50% суммарной радиации) и видимые (45%) лучи спектра. На долю УФЛ, имеющих длину волны 290—380 нм, приходится 5% лучистой энергии.
- Длинноволновые УФЛ, обладающие большой энергией фотонов, отличаются высокой химической активностью. В небольших дозах они оказывают мощное бактерицидное действие, способствуют синтезу у растений некоторых витаминов, пигментов, а у животных и человека — витамина D; кроме того, у человека они вызывают загар, который является защитной реакцией кожи. Инфракрасные лучи длиной волны более 710 нм оказывают тепловое действие.
- В экологическом отношении наибольшую значимость представляет видимая область спектра (390—710 нм), или фотосинтетически активная радиация (ФАР), которая поглощается пигментами хлоропластов и тем самым имеет решающее значение в жизни растений. Видимый свет нужен зеленым растениям для образования хлорофилла, формирования структуры хлоропластов; он регулирует работу устьичного аппарата, влияет на газообмен и транспирацию, стимулирует биосинтез белков и нуклеиновых кислот, повышает активность ряда светочувствительных ферментов. Свет влияет также на деление и растяжение клеток, ростовые процессы и на развитие растений, определяет сроки цветения и плодоношения, оказывает формообразующее воздействие.



# Принцип действия света на фауну

- Фактор естественной освещенности оказывает благоприятное влияние на жизнедеятельность животных, их рост и продуктивность. Под влиянием света у животных возрастает активность ферментов, улучшается работа органов пищеварения, усиливается отложение в тканях протеинов, жиров, минеральных веществ.
- Солнечное освещение улучшает бактерицидные свойства крови, ослабляет и разрушает продукты жизнедеятельности микробов и их самих.
- Нормальное естественное освещение способствует повышению сопротивляемости организма животных заболеваниям. По усредненным данным увеличение естественного освещения в помещениях для крупного рогатого скота способствует повышению молочной продуктивности примерно на 5%, а привесов - на 10%. Более высокое содержание жира в коровьем молоке вечернего удоя (по сравнению с утренним) связано с влиянием света.
- Особенно эффективно сказывается на функции молочных желез у коров одновременное увеличение интенсивности света до 100-300 лк и продолжительности до 12-20 ч освещения в сутки. Это дает возможность в зимние месяцы повысить удои молока на 10-20%, снизить затраты кормов. Максимально продлевая световой период, можно увеличить яйценоскость кур, уток, гусей, регулировать размножение пушных зверей на зверофермах, удои и прирост крупного рогатого скота.

- Способность воспринимать длину дня и реагировать на нее широко распространена в мире живых существ. Это означает, что живые организмы способны ориентироваться во времени, т. е. они обладают биологическими часами. Другими словами, для многих организмов характерна способность ощущать суточные, приливные, лунные и годовые циклы, что позволяет им заранее готовиться к предстоящим изменениям среды. При отсутствии источников натурального света естественные ритмы нарушаются, что приводит к негативным последствиям, в той или иной степени.





# Принцип действия света на микроорганизмы

- Световое излучение не способно оказывать летальное (смертельное) действие на все живые организмы. Летальный эффект у высокоорганизованных многоклеточных (птиц, млекопитающих и т. д.) при облучении светом в реальных дозах практически не наблюдается. Световое излучение в больших дозах оказывает летальное действие в основном на вирусы и одноклеточные организмы (микробы, бактерии и простейшие). Причиной гибели клетки является утрата способности к многократному воспроизведению.
- Большинство почвенных микроорганизмов не требуют для своего развития солнечного света, хотя некоторые микроорганизмы, например сине-зеленые водоросли, могут образовывать под действием рассеянного солнечного света вещества типа хлорофилла.





# Деление организмов по отношению к восприятию света

- В разных местообитаниях различаются не только интенсивность света, но и его спектральный состав, продолжительность освещения, пространственное и временное распределение света разной интенсивности и т. д. Соответственно, разнообразны и приспособления растений к жизни при том или ином световом режиме.
- Организмы сильно реагируют и на интенсивность света. По этим признакам растения делятся на три экологические группы:
- 1. Светолюбивые, солнцелюбивые или гелиофиты - которые способны нормально развиваться только под солнечными лучами.
- 2. Тенелюбивые, или сциофиты - это растения нижних ярусов лесов и глубоководные растения, например, ландыши и другие.
- 3. Теневыносливые или факультативные гелиофиты. Растения которые хорошо растут и в тени и на свету.
- У животных эти свойства организмов называются светолюбивые (фотофилы), тенелюбивые (фотофобы), эврифобные -- стенофобные.

## Абиотические экологические факторы

Группы растений по отношению к свету

Светолюбивые =  
гелиофиты



берёза



пшеница

Тенелюбивые =  
сциофиты



папоротник



кислица

Теневыносливые =  
факультативные  
гелиофиты



лесные травы,  
кустарники,  
большинство  
луговых растений

# Механизмы адаптации организмов к световому режиму

- Под влиянием различных условий светового режима у растений выработались соответствующие приспособительные качества. Прежде всего это касается величины листовых пластинок: у гелиофитов по сравнению с теплолюбивыми они обычно более мелкие. Ориентация листьев у светолюбивых вертикальная или имеет разный угол по отношению к солнечным лучам, чтобы избежать избыточного света и перегрева. Листья теневыносливых растений, напротив, ориентированы к свету всей поверхностью листовой пластинки и расположены так, чтобы не затенять соседние листья (листовая мозаика).
- У многих гелиофитов поверхность листовой пластинки блестящая, покрыта светлым восковым налетом, густо опушена, что способствует отражению палящих солнечных лучей или ослаблению их действия.
- Световые и теневые растения имеют четкие различия и по анатомическому строению. Так, у гелиофитов хорошо развиты осевые органы с оптимальным соотношением ксилемы и механических тканей, менее сложные по форме листья с характерной дифференцировкой мезофилла на столбчатый и губчатый, высокой степенью жилкования, большим числом устьиц на единицу поверхности листа. У светолюбивых растений количество хлоропластов, приходящихся на единицу площади листовой пластинки, в несколько раз больше, чем у тенелюбивых.

## Приспособления к различной освещенности



Древесный ярус  
(5–20 м)

Кустарниковый ярус  
(2–5 м)

Травянистый ярус  
(0–2 м)

Приземный ярус  
Подстилка

- Многочисленные и различные по форме растения распределяются в пространстве ярусами. Самый верхний ярус занимают светолюбивые деревья, чуть ниже – теневыносливые деревья, еще ниже – кустарники, затем травы и мхи.

## ВИДЫ АДАПТАЦИЙ У ЖИВОТНЫХ

- К недостатку света

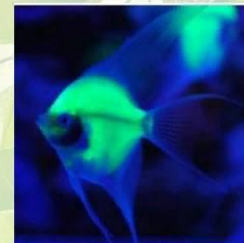
Светящиеся органы



Слепыш



Удильщик



Развитое обоняние



Крот



землеройка

# Влияние освещённости на жизнедеятельность человека

- Влияние света на организм человека велико, поскольку от правильного освещения зависит большинство биологических процессов. По статистике человек находится на работе (зачастую в офисе) около 40 часов в неделю. Таким образом, большую часть светового дня мы проводим под искусственным освещением.
- Негативное влияние света на человека выражается в всплесках активности и энтузиазма, внезапно появляющейся полной апатии, частой сонливости и невероятная усталость. Иными словами, свет оказывает колоссальное влияние на здоровье нашего организма. Этот факт объясняется тесной связью наших внутренних биологических часов и освещения.
- Плохое освещение негативно воздействует на наше зрение, приводит к быстрому утомлению, снижает работоспособность, вызывает дискомфорт, является причиной головной боли и бессонницы. Воздействие света на человека, а также на протекание биологических ритмов внутри его организма доказано научным путем. Например, известно, что при естественном солнечном освещении свете человек более активный, жизнерадостный и бодрый.
- Таким образом, влияние освещения на здоровье человека неоспоримо. Заключается оно в запуске реакцию чувствительного фотопигмента в глазах человека, что влияет на циркадные циклы в организме. Циркадный цикл – это изменение процессов в человеческом организме, происходящее в течение суток. В данный цикл входит время сна и время бодрствования, состояние активности и состояние расслабления, пики продуктивности и пики усталости. Все происходящие изменения ритмов происходят из-за воздействия гормонов. Уровень содержания данных гормонов в течение 24 часов изменяется, что и являет собой главную причину изменения биологических ритмов. Оптимальный циркадный цикл обеспечивает человеку бодрое и активное состояние, хорошее настроение, здоровый сон.

