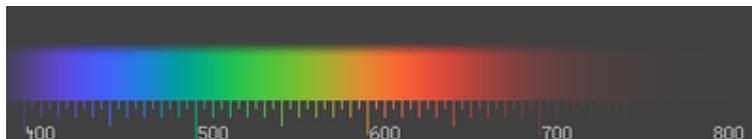


**Биология для школьников 7 – 11 класса (заочный тур)
Решение задачи 3. Настройка фотосинтеза**

1. Видимый диапазон длин волн.

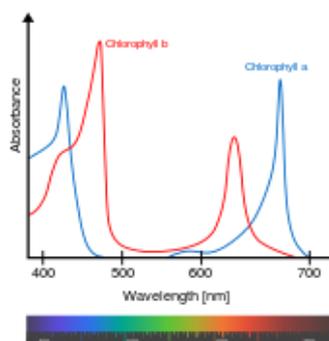
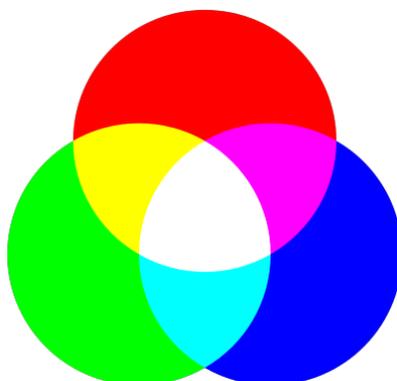


Если размеры частиц или неоднородностей среды заметно меньше длин волн света, то возникает Релеевское рассеяние. Сильнее всего при этом рассеивается **синяя** часть спектра, а проходящий свет при этом приобретает **красный** оттенок.

Рассеянный синий свет обуславливает цвета дымки и дыма, а также синий цвет неба (рассеяние происходит как на мелких частицах, так и на неоднородностях плотности атмосферы). Избыток красного в прошедшем свете обуславливает красный закат (особенно ярко окрашенный, когда в атмосфере много мелкой пыли).

Стоит отметить, что наночастицы не участвуют в образовании радуги: размеры капель воды, на которых преломляется свет, находятся в микрометровом диапазоне.

2. Белый свет получается при смешивании красного, зеленого и синего света. Соответственно, если из белого солнечного света «забрать» **красный** и **синий**, то останется **зеленый**:



3. Если предположить, что хлорофилл «настроен» на поглощение **синего** и **красного** солнечного света благодаря Релеевскому рассеянию на частицах, то, следовательно, основные стратегии:

- а) Поглощение **рассеянного** средой (небом) **синего** света. Стратегия может использоваться, если прямой солнечный свет не попадает на растение (например, оно растет в тени). При этом наночастицы будут **помогать** получить растениям больше солнечного света, который не может попасть к ним прямым путем.
 - б) Поглощение **прошедшего** сквозь среду **красного** света, который лучше «пробивается» через мутную среду. При этом, очевидно, частицы **мешают** получать энергию солнца. Эта стратегия может оказаться важной для выживания, если среда вдруг надолго станет мутной (с большим количеством частиц). Чтобы в атмосфере оказалось много измельченного вещества (частиц), необходимы катастрофические процессы, при которых выделяется много энергии. Это могут быть такие глобальные катаклизмы, как извержения вулканов, падение метеоритов (эффект «ядерной зимы»), а также пылевые бури и большие пожары. При этом количество света резко уменьшается, и к растениям будет «пробиваться» преимущественно красный свет.
4. Пигменты защищают клетки от избытка излучения (способны останавливать фотосинтез, а также улавливать образующиеся в ходе него свободные радикалы).

Интересно, что пигменты также помогают растениям поглощать, в том числе, **зеленый** свет и, передавая его энергию молекулам хлорофилла, использовать его в процессе фотосинтеза. При этом **красный** и **синий** свет могут поглощаться преимущественно в верхних частях листа, в то время как **зеленый** – поглощаться в глубине листа, куда **красный** и **синий** свет уже почти не доходят. Таким образом, «зеленое окно» в спектре поглощения хлорофилла также служит для более равномерного распределения энергии и скорости фотосинтеза внутри листа.

5. Более разнообразная окраска водорослей, обычно с преобладанием желто-зеленых цветов, часто отражающаяся в их названиях (красные и бурые водоросли), свидетельствует о наличии у них больших количеств пигментов по сравнению с растениями.

Поскольку вода – более плотная, чем воздух среда, то частицы в ней оседают гораздо медленнее, чем в атмосфере. Поэтому освещенность быстро падает с ростом глубины, что заставляет водоросли более эффективно поглощать любые дошедшие кванты света.

Также, красный и синий цвета активно поглощаются фотосинтезирующими организмами в толще воды, что вынуждает живущих на глубине обитателей активно использовать «зеленое окно», подобно тому, как это происходит в толще листа растений.