

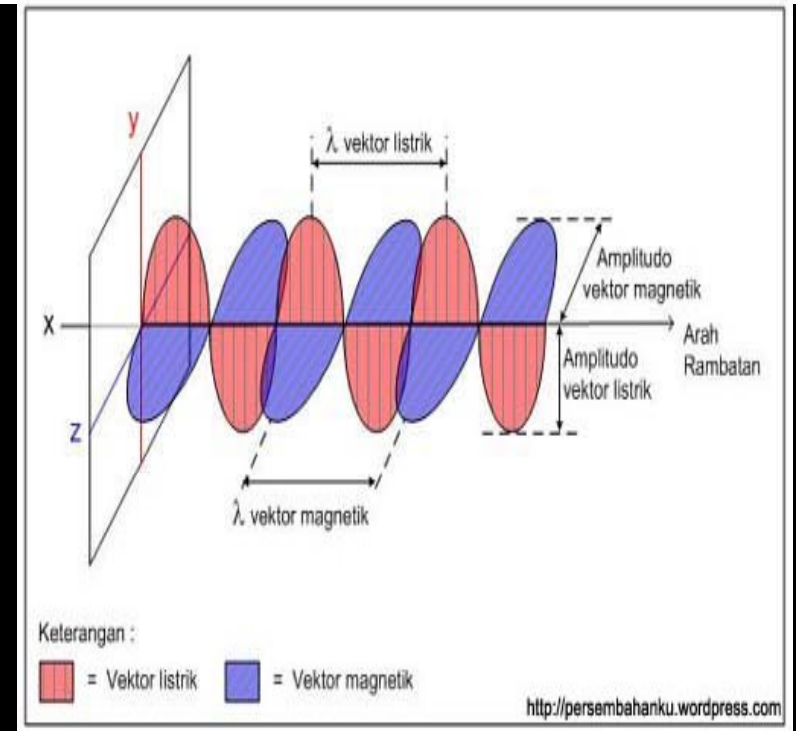


BAB - 14

C A H A Y A

$\frac{1}{\sqrt{\mu_0 \epsilon_0}}$ Sifat gelombang dari cahaya

- Gelombang elektromagnetik
- Kecepatan cahaya $\frac{1}{\sqrt{\mu_0 \epsilon_0}}$
- Panjang gelombang 10^{-17} sampai 10^4 m dan yang dapat dideteksi oleh mata manusia $4 \cdot 10^{-4}$ m sampai $7 \cdot 10^{-4}$ m yang disebut cahaya tampak



Interferensi dan difraksi



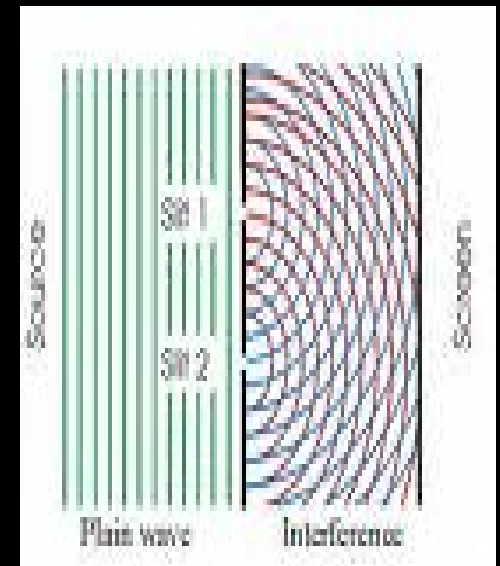
- Interferensi adalah perpaduan dua gelombang yang memiliki beda fase yang konstan dan amplitudonya hampir sama.

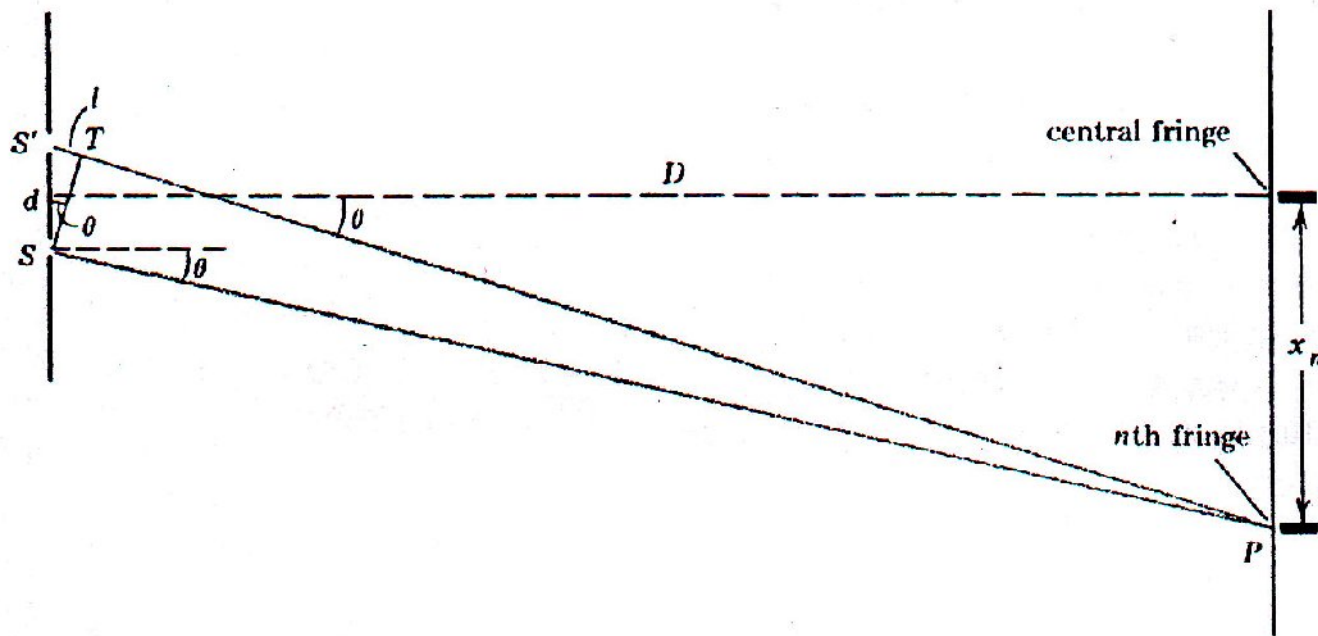
- Interferensi konstruktif

$$d \sin\theta = (2n) \frac{1}{2} \lambda \quad n=0,1,2,\dots$$

- Interferensi destruktif

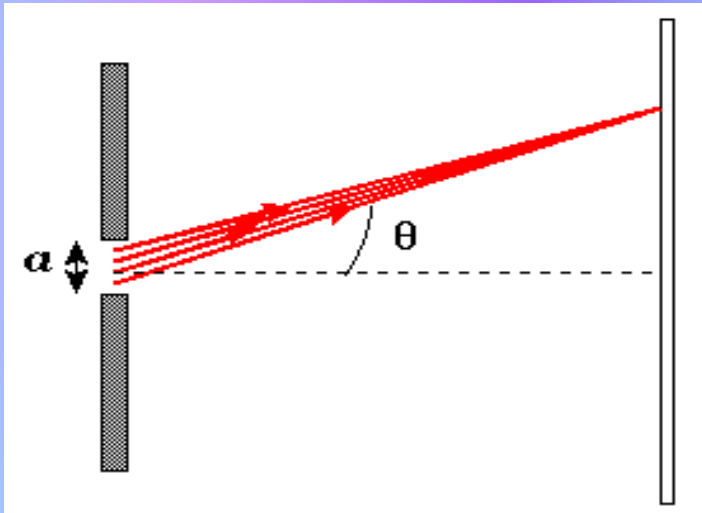
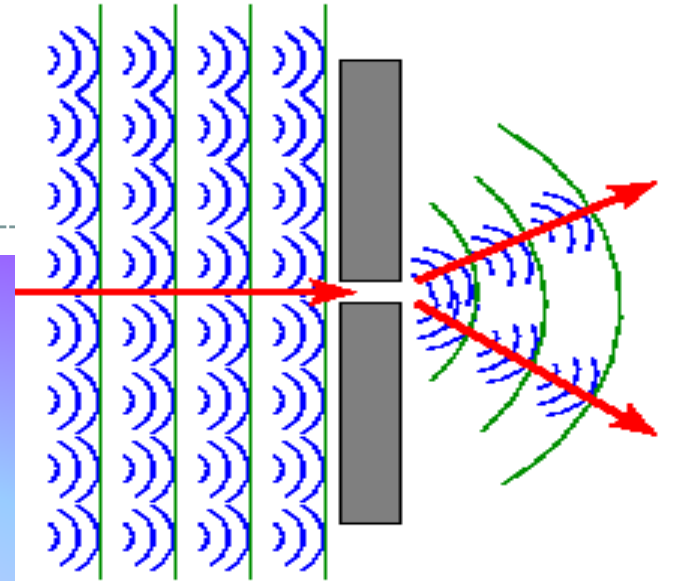
$$d \sin\theta = (2n-1) \frac{1}{2} \lambda \quad n=1,2,3,\dots$$



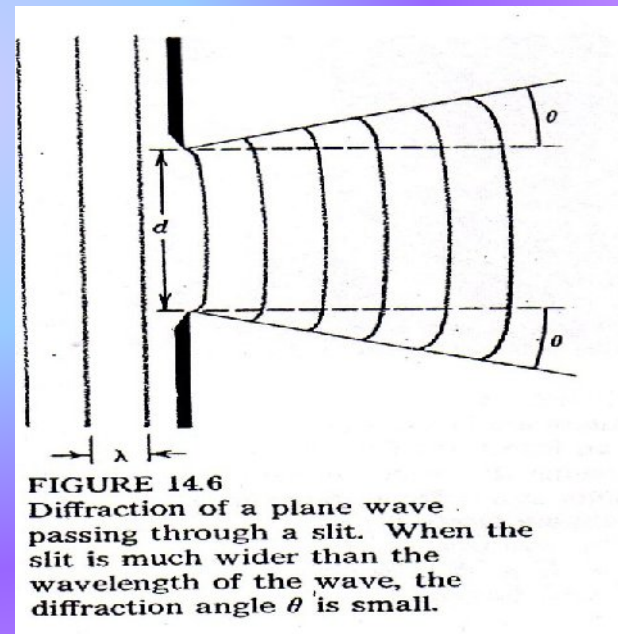


- $x_n = D \tan \theta$ karena $\theta \ll \ll$ maka $\tan \theta = \sin \theta$
- $x_n = D \sin \theta = D \cdot n \cdot \lambda / d$
 $\lambda = x_n \cdot d / n \cdot D$

Difraksi : pelenturan cahaya ketika melalui celah sempit yang seorde dengan panjang gelombangnya.



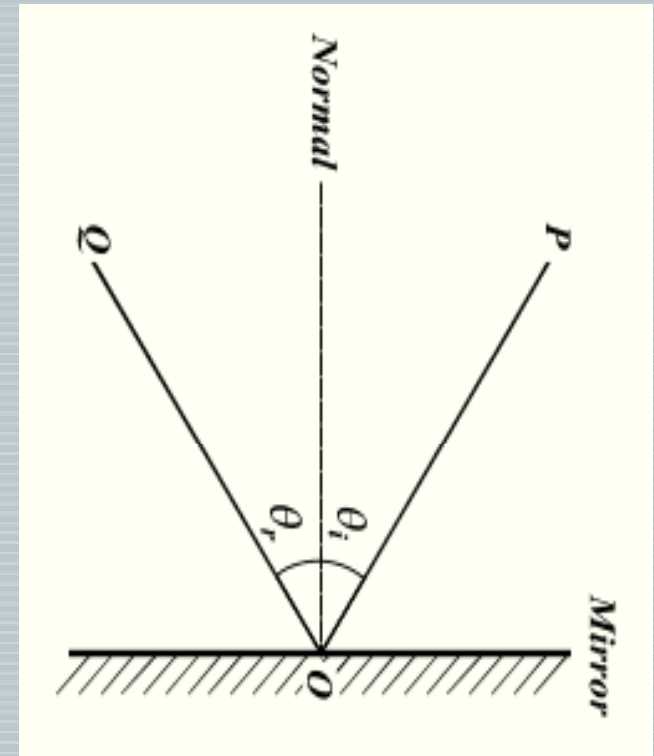
$$a \sin \theta = n \lambda$$



Pemantulan dan pembiasan



- Ketika sebuah cahaya datang pada bidang batas pemisah satu medium dari medium lainnya maka sebagian gelombang itu akan dipantulkan.
- Hukum pemantulan
- Sinar datang, garis normal, sinar pantul berada pada satu titik
- Sudut datang=sudut pantul.

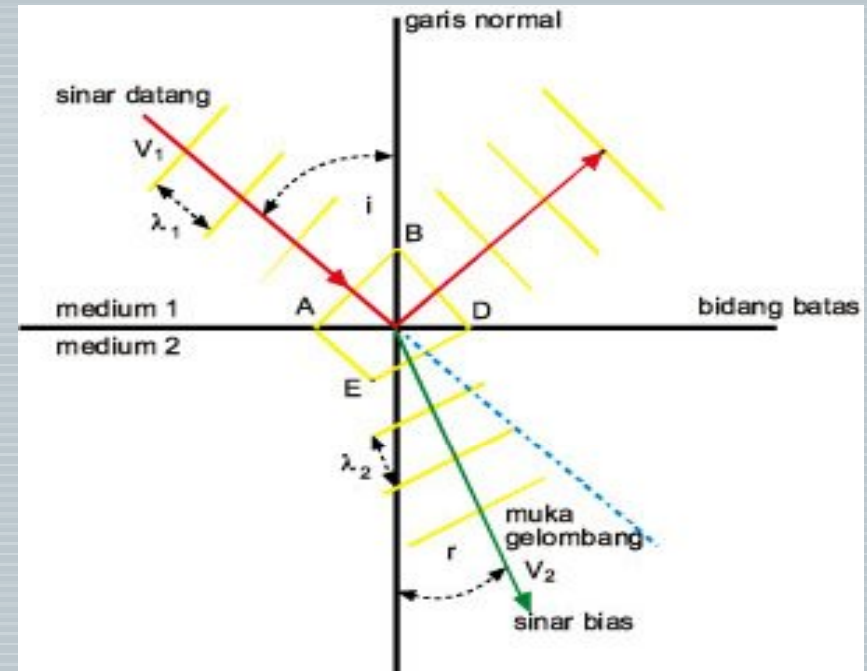


Pembiasan : perubahan arah gerak cahaya ketika melalui dua medium yang berbeda kerapatannya.

- Hukum snelliuss

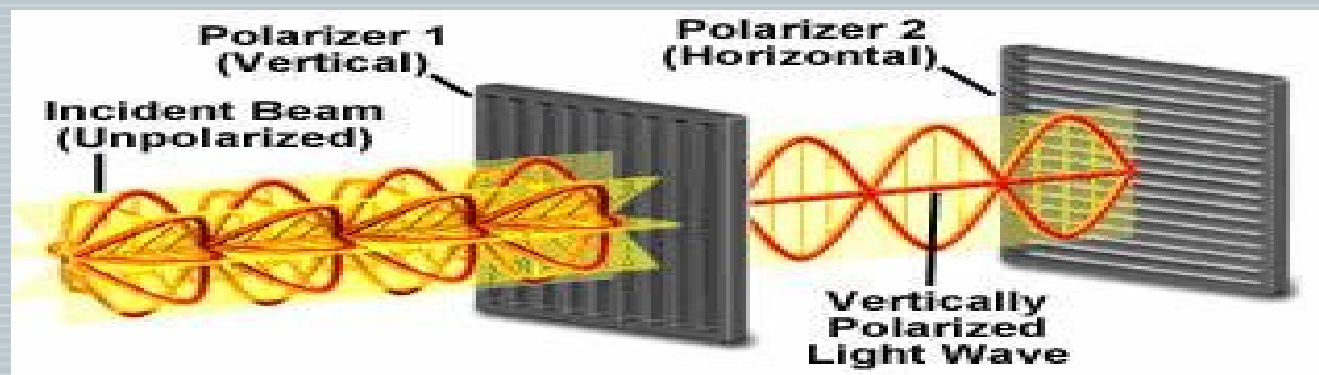
$$n_1 \sin \theta_1 = n_2 \sin \theta_2$$

- Sudut datang yang menyebabkan sudut bias 90° disebut sudut kritis.
- Untuk sudut datang yang lebih besar dari sudut kritis maka seluruh energi akan dipantulkan inilah yang disebut **pemantulan internal total**



Polarisasi (pemilihan bidang getar)

- Sumber cahaya memancarkan cahaya yang tidak terpolarisasi yaitu kuat medan listrik dititik mana saja selalu tegak lurus terhadap arah rambat cahaya tetapi arahnya berubah secara sembarang.
- Dengan adanya polarisator maka arah getaran dari medan listrik ini tidak lagi sembarang tetapi berarah tertentu sesuai dengan polarisatornya.

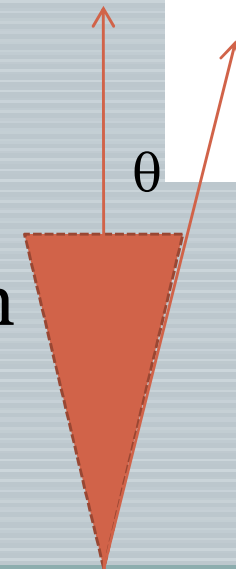
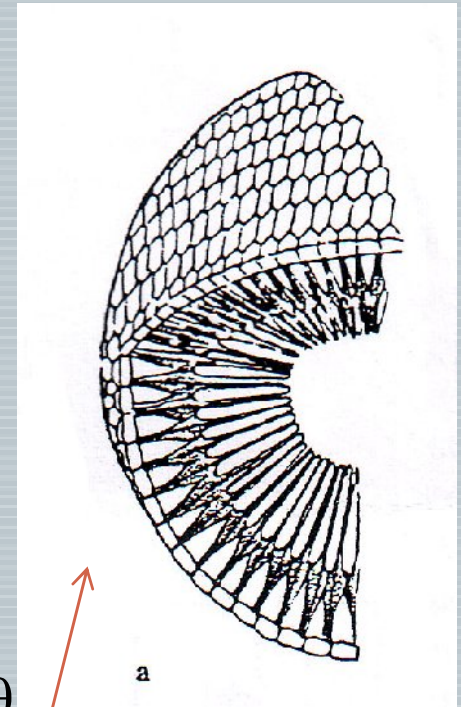


Aplikasi cahaya dalam biologi



- 1 mata serangga

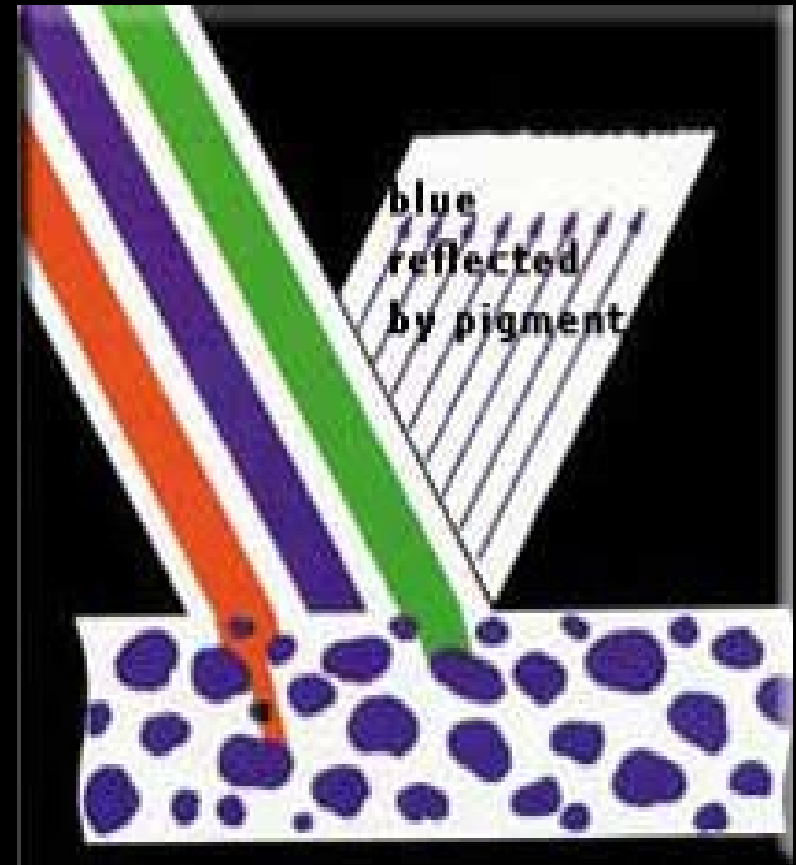
Difraksi memiliki peranan yang penting pada evolusi mata serangga. susunan mata serangga terdiri dari omatidia. Setiap omatidium hanya dapat menerima cahaya datang yang sudutnya lebih kecil dari pada θ yaitu sudut yang dibentuk omatidium dengan pusatnya. Cahaya yang sesuai dengan sudut ini akan masuk ke omatidium dan memberikan rangsangan berupa getaran pada dasar.



- 2. fotosintesis

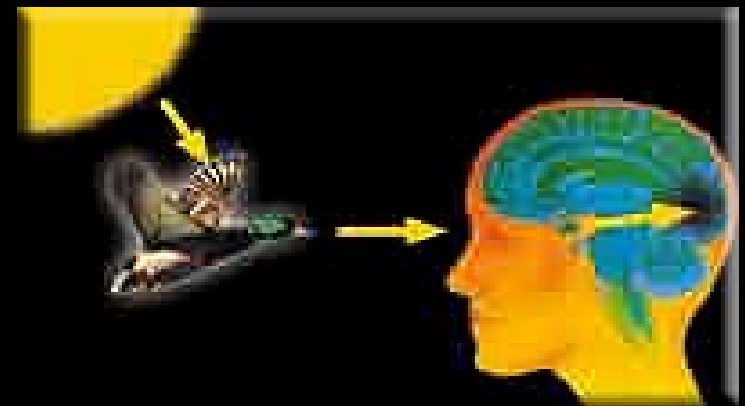
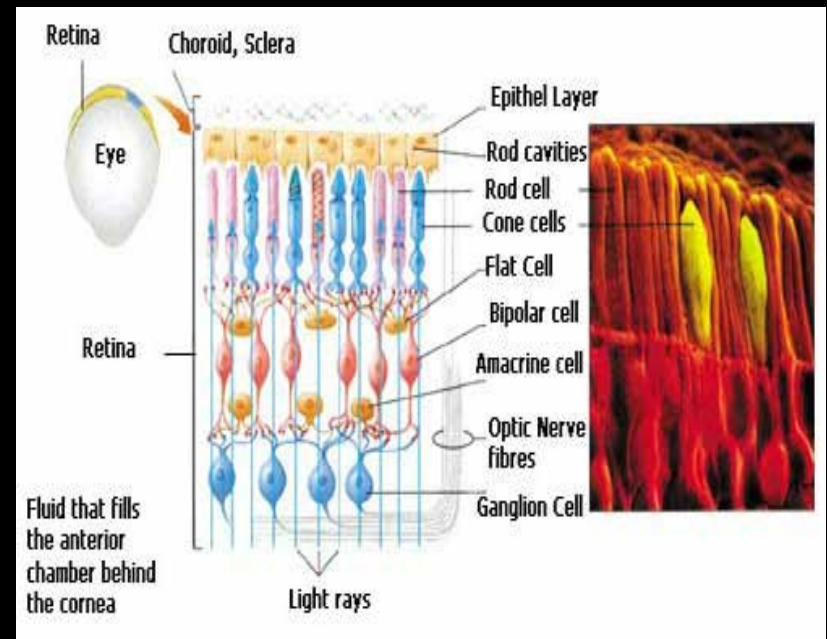
- Tumbuhan bersifat autotrof artinya dapat mensintesis makanan sendiri dari senyawa anorganik. Tumbuhan menggunakan karbon dioksida dan air untuk menghasilkan gula dan oksigen yang diperlukan sebagai makanannya. Energi untuk menjalankan proses ini berasal dari fotosintesis. Perhatikan persamaan reaksi yang menghasilkan glukosa berikut ini:
- $12\text{H}_2\text{O} + 6\text{CO}_2 + \text{cahaya} \rightarrow \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 \text{ (glukosa)} + 6\text{O}_2 + 6\text{H}_2\text{O}$
- Di dalam daun, cahaya akan diserap oleh molekul klorofil untuk dikumpulkan pada pusat-pusat reaksi. Tumbuhan memiliki dua jenis pigmen yang berfungsi aktif sebagai pusat reaksi atau fotosistem yaitu fotosistem I dan fotosistem II. Fotosistem I terdiri dari molekul klorofil yang menyerap cahaya dengan panjang gelombang 700 nanometer, sedangkan fotosistem II 680 nanometer. Kedua fotosistem ini akan bekerja secara simultan dalam fotosintesis, seperti dua baterai dalam senter yang bekerja saling memperkuat.

- Proses terbentuknya warna
- Cahaya menembus atmosfer dengan kecepatan luar biasa dan mencapai bumi dengan menumbuk berbagai objek. Ketika menumbuk suatu objek dengan kecepatan seperti ini, cahaya berinteraksi dengan atom-atom objek tersebut dan memantul dengan panjang gelombang berbeda, yang sesuai dengan warna-warna.
- Molekul yang memungkinkan warna dipantulkan adalah molekul pigmen. Warna yang dipantulkan suatu objek tergantung pada molekul pigmen yang terkandung dalam objek tersebut. Setiap molekul pigmen mempunyai struktur atom yang berbeda
- Kita dapat mengibaratkan molekul pigmen sebagai ayakan yang mempunyai tingkat selektivitas tergantung pada lubang-lubangnya. Seperti pada ayakan panjang gelombang yang di pilih pigmen menurut strukturnya yang berarti warna bervariasi.



- Proses melihat

Sinar yang datang ke mata mula-mula melewati kornea, lalu pupil dan lensa-lensa, dan akhirnya mencapai retina. Pengindraan warna dimulai pada sel kerucut dalam retina. Sel kerucut mengubah informasi yang berhubungan dengan warna ini menjadi impuls saraf melalui pigmen-pigmen yang terkandung di dalamnya. Sel selanjutnya, sel saraf yang terhubung dengan sel kerucut ini mengirimkan impuls saraf ke suatu daerah tertentu dalam otak.



- Pembentukan vitamin D

Pada waktu berkas sinar ultraviolet mengenai kulit maka sinar ini akan disaring di kulit, di bawah kulit terdapat sejumlah besar simpanan kolesterol. Sinar ultraviolet mengubah simpanan kolesterol ini menjadi vitamin D. Dengan bertambahnya tingkat vitamin D dalam tubuh karena terkena sinar matahari, bisa meningkatkan penyerapan kalsium. Ini menolong pembentukan dan perbaikan tulang dan mencegah penyakit seperti rakitis dan osteomalacia (pelembutan tulang tidak normal).

Wassalam