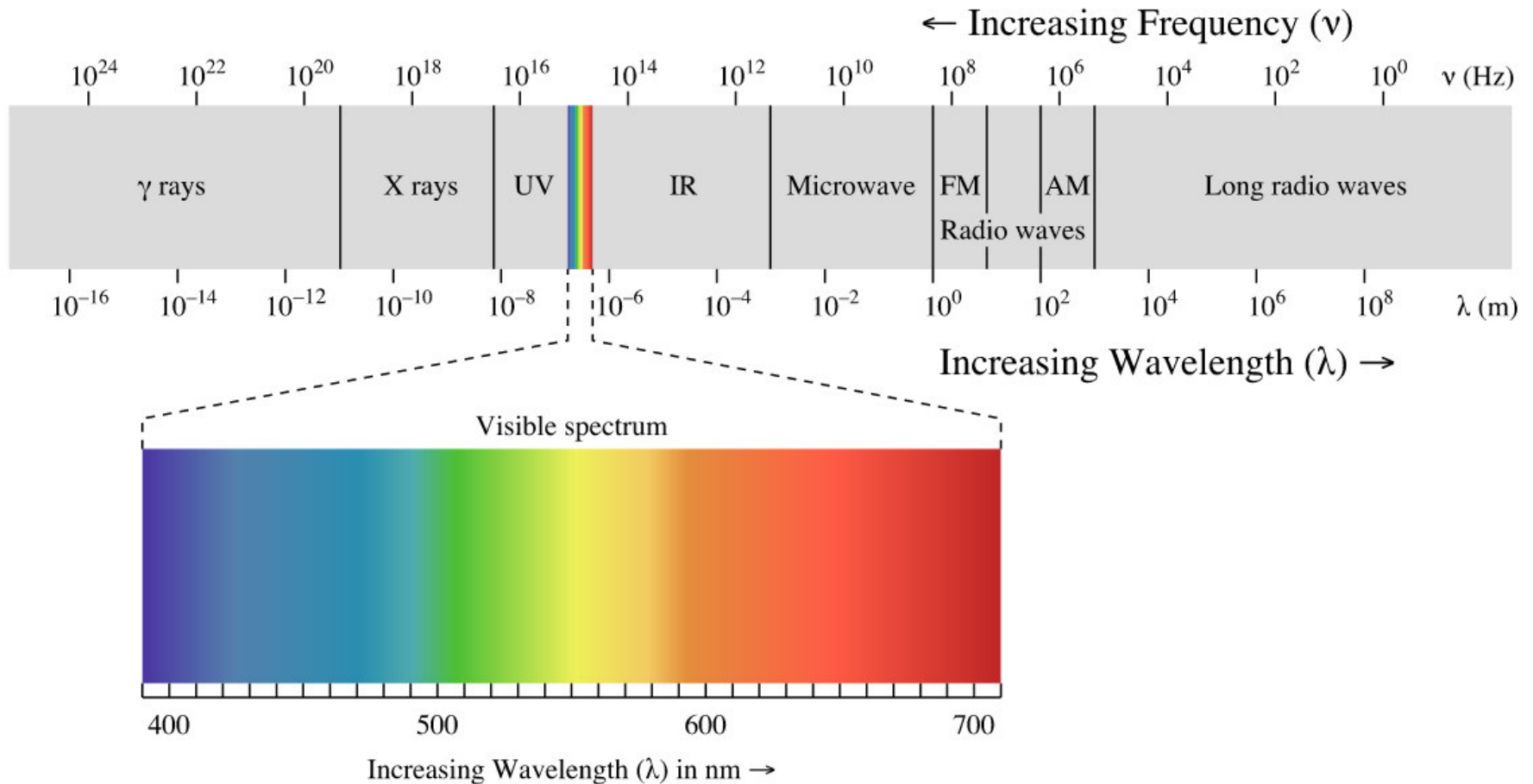


10

Zrak I

Světlo

Elektromagnetické vlnění o vlnové délce cca. 400 – 700 nm



Míchání barev

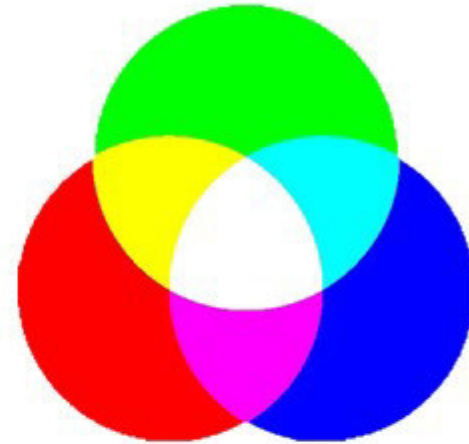
RGB

Additive
Color



mixing light

RED GREEN BLUE



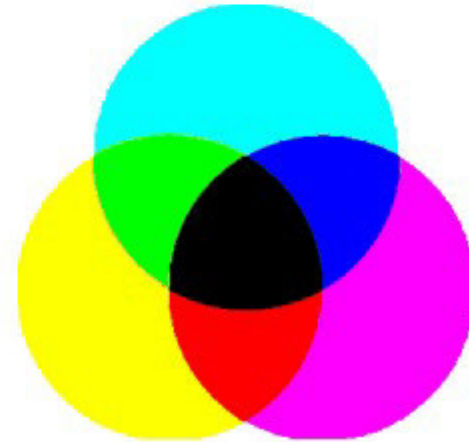
CMYK

Subtractive
Color



mixing ink

CYAN MAGENTA YELLOW



Fotoreceptivní orgán

✓ Detekce světla

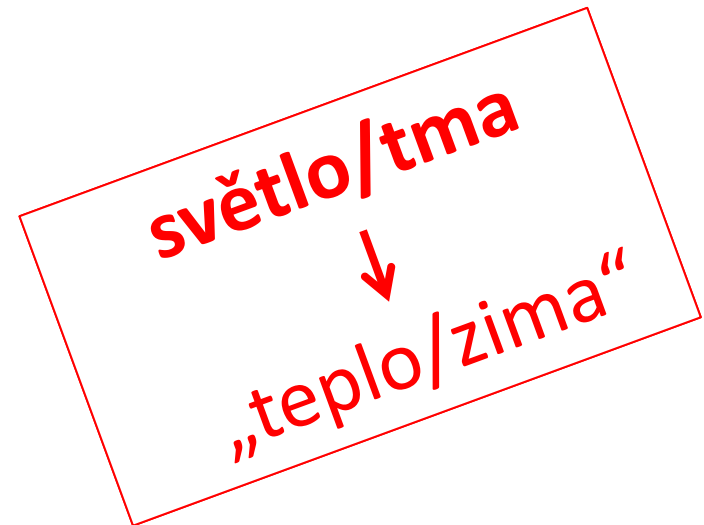
✓ Vytváření obrazu

Detekce světla

- Cirkadiální aktivita
 - Všechny prokaryontní i eukaryontní organismy
 - Cyklus den/noc je nejvlivnější a nejstabilnější biorytmus

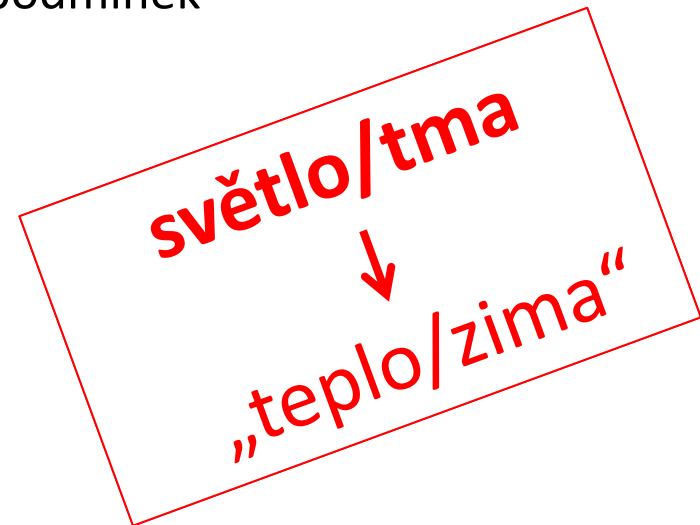
Detekce světla

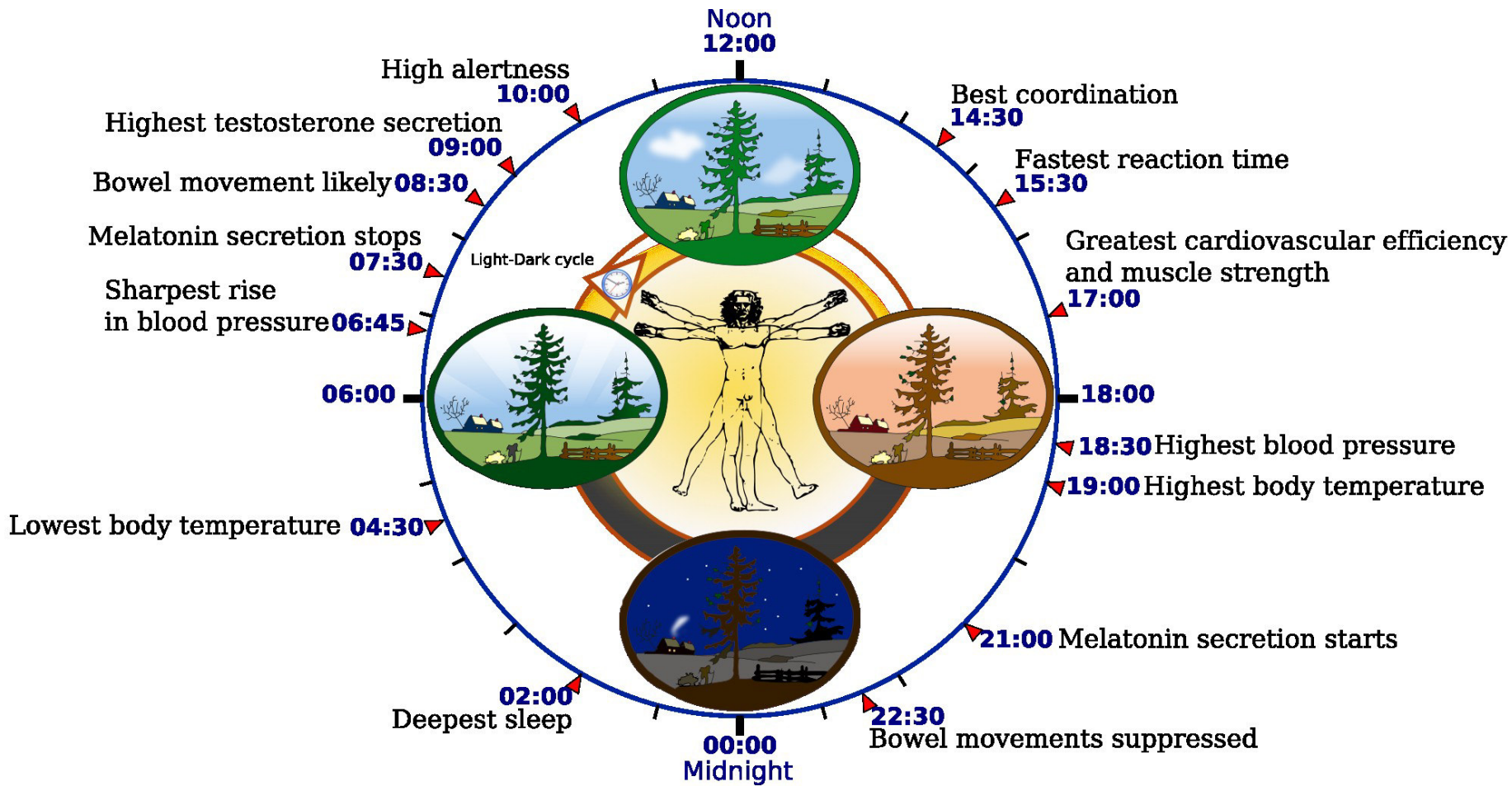
- Cirkadiální aktivita
 - Všechny prokaryontní i eukaryontní organismy
 - Cyklus den/noc je nejvlivnější a nejstabilnější biorytmus



Detekce světla

- Cirkadiální aktivita
 - Všechny prokaryotní i eukaryotní organismy
 - Cyklus den/noc je nejvlivnější a nejstabilnější biorytmus
 - Osciluje s periodou cca. 24 hodin i při absenci zevních stimulů
 - Synchronizovány vlivem vnějších podmínek
- Sezónní aktivita





Biologické hodiny

- Buněčná úroveň
 - Expresní vzorce (cyklická exprese vzájemně propojených proteinů)

Biologické hodiny

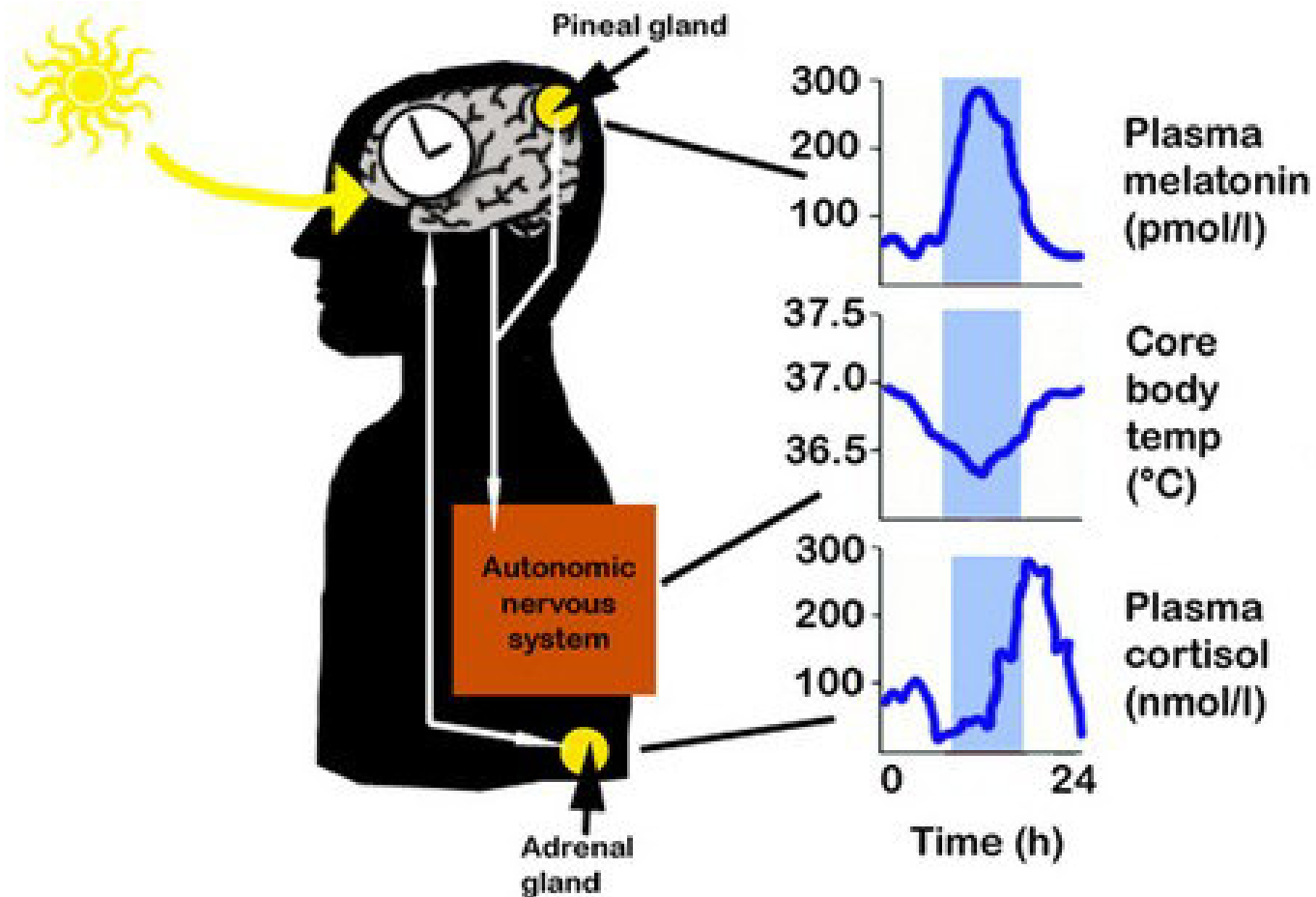
- Buněčná úroveň
 - Expresní vzorce (cyklická exprese vzájemně propojených proteinů)
- Tkáňová úroveň
 - Periferní oscilátory
 - Nadledviny, plíce, játra, pankreas, kůže
 - Využívají různé informace

Biologické hodiny

- Buněčná úroveň
 - Expresní vzorce (cyklická exprese vzájemně propojených proteinů)
- Tkáňová úroveň
 - Periferní oscilátory
 - Nadledviny, plíce, játra, pankreas, kůže
 - Využívají různé informace
- Centrální pacemaker
 - Hypothalamus (nucleus suprachiasmaticus)
 - Exprese Clock proteinu
 - Informace ze sítnice (specializované gangliové buňky) – synchronizace centrálního pacemaku

Biologické hodiny

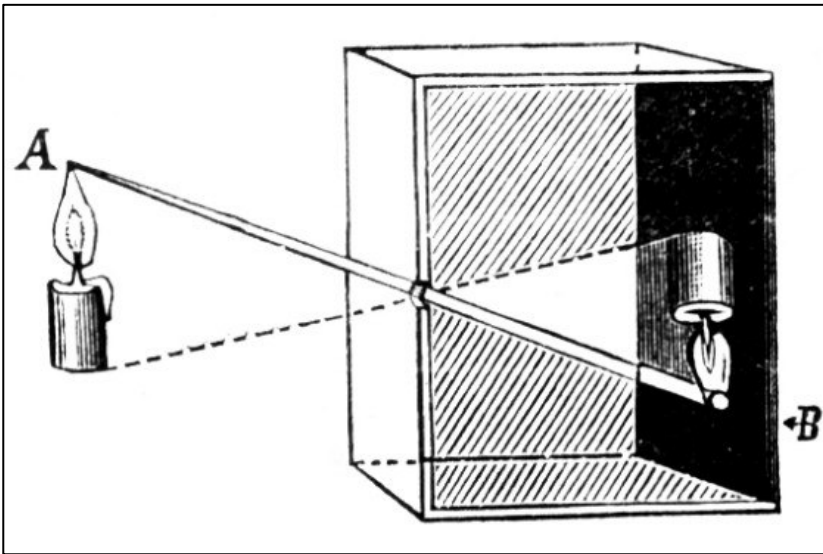
- Buněčná úroveň
 - Expresní vzorce (cyklická exprese vzájemně propojených proteinů)
- Tkáňová úroveň
 - Periferní oscilátory
 - Nadledviny, plíce, játra, pankreas, kůže
 - Využívají různé informace
- Centrální pacemaker
 - Hypothalamus (nucleus suprachiasmaticus)
 - Exprese Clock proteinu
 - Informace ze sítnice (specializované gangliové buňky) – synchronizace centrálního pacemakeru
 - Epifýza – melatonin
 - Autonomní nervový systém - nadledviny – kortizol



A.J. Hesse, G.E. Duffield

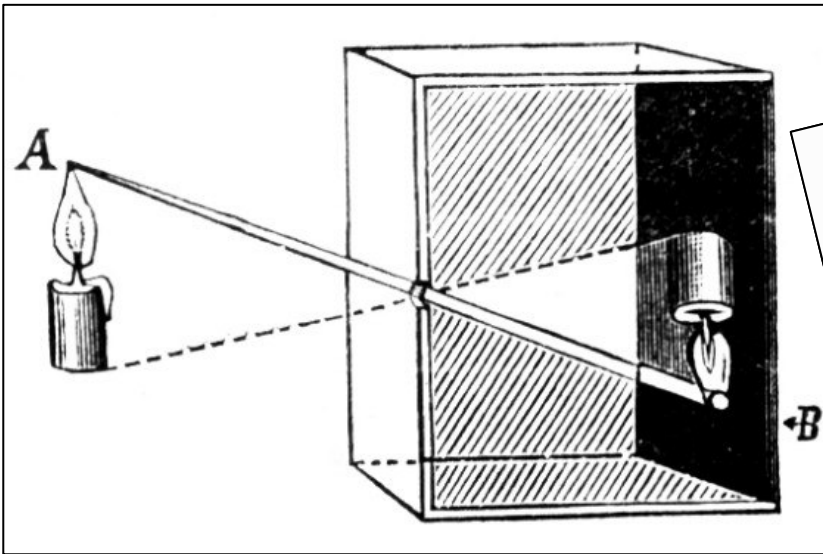
adapted from Hastings, M. BMJ 1998;317:1704-1707

Vytváření obrazu

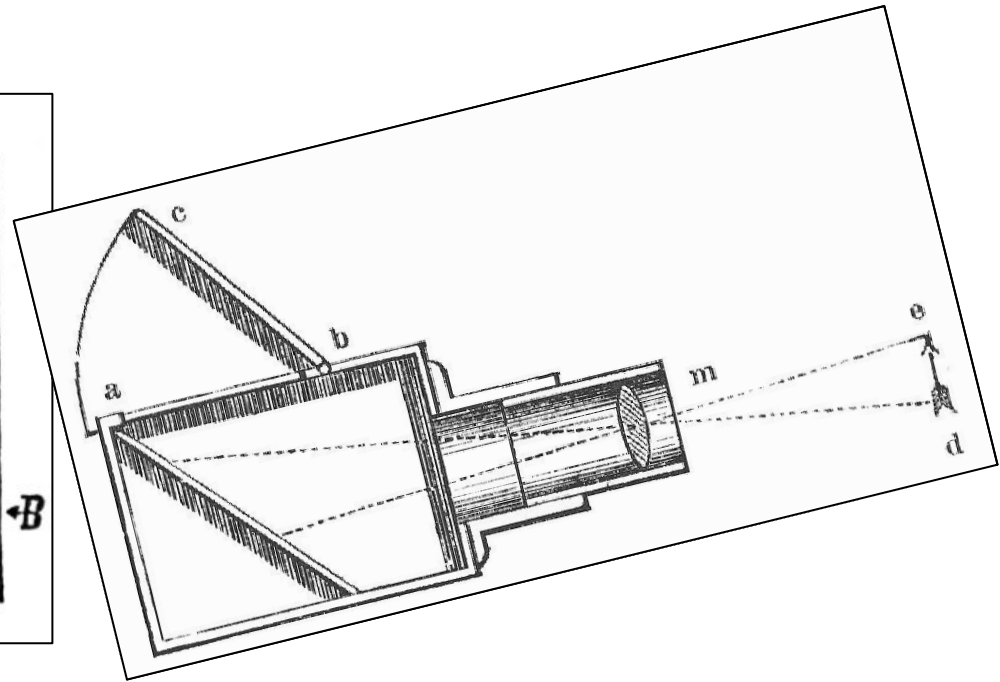


https://www.fotoskoda.cz/images/manufacturers/camera_obscura.png

Vytváření obrazu



https://www.fotoskoda.cz/images/manufacturers/camera_obscura.png

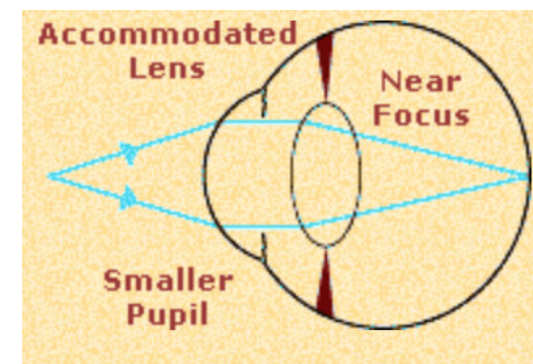
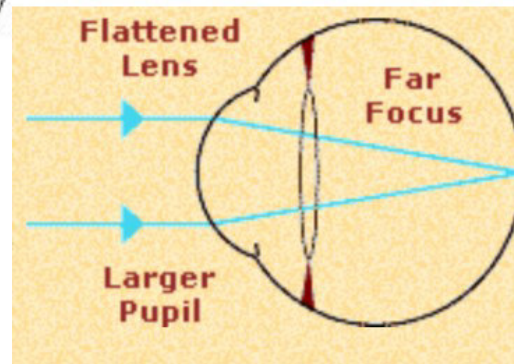
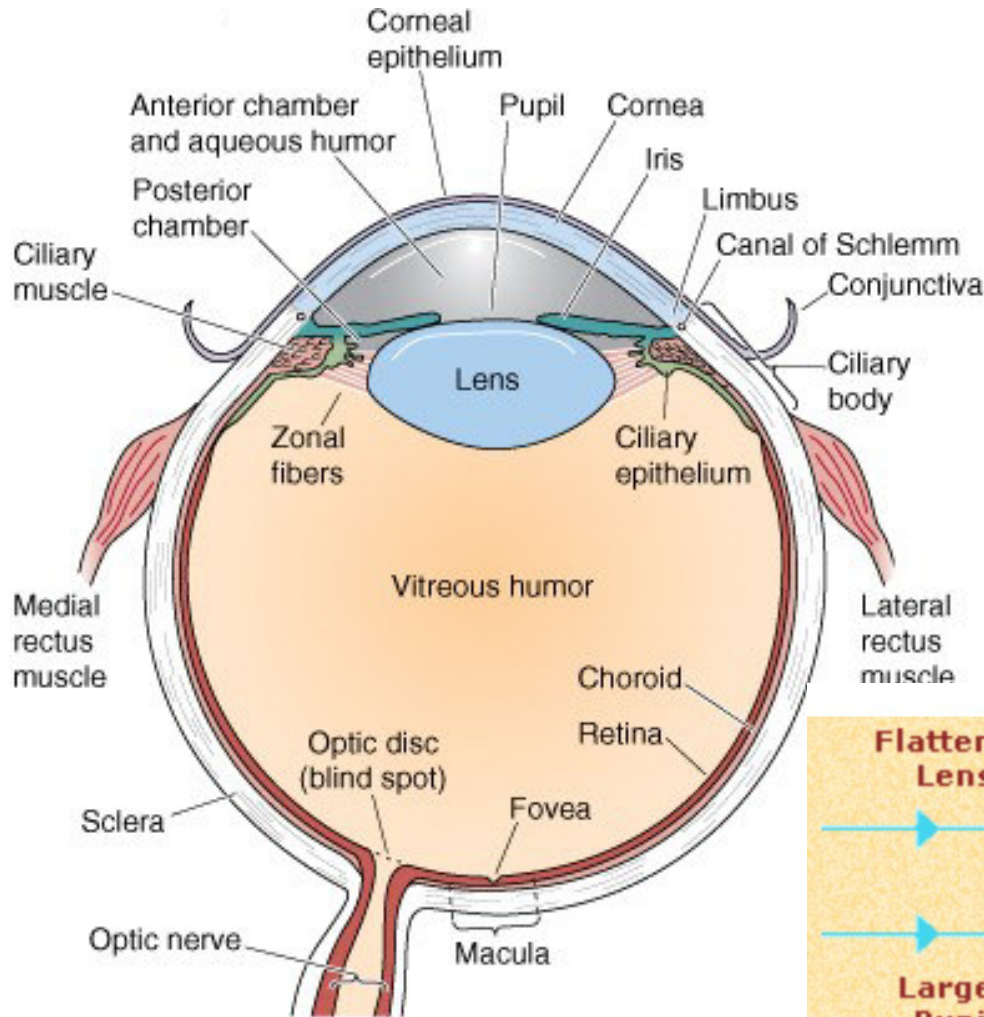


<http://de.academic.ru/pictures/meyers/large/030717c.jpg>

Vytváření obrazu

- Informace o tvaru
- Informace o barvě
- Informace o umístění
- Informace o pohybu

- Interpretace obrazu



Vytváření obrazu

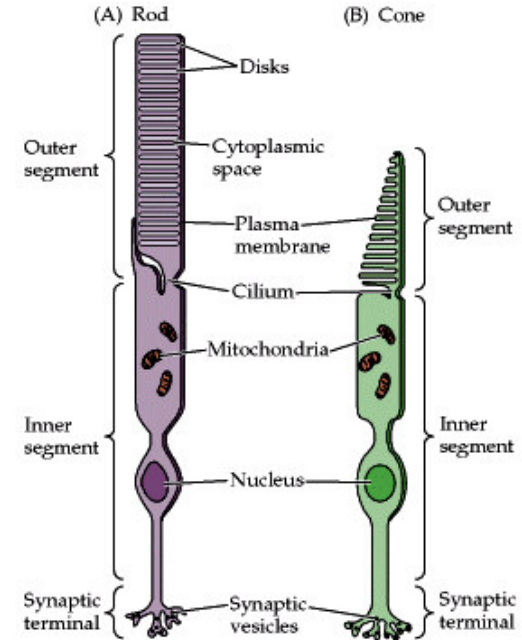
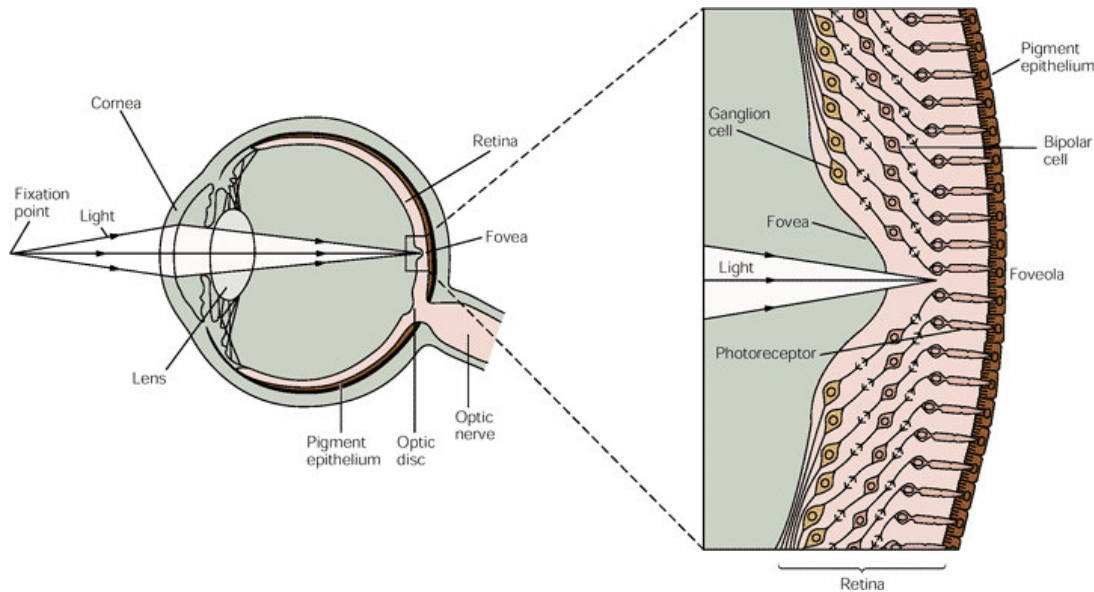
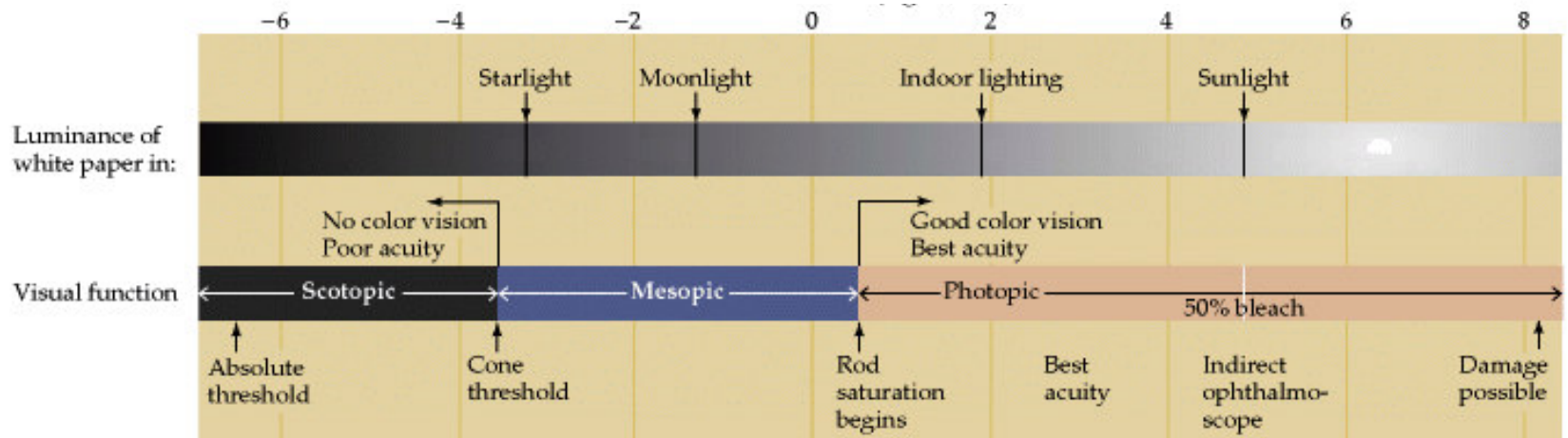
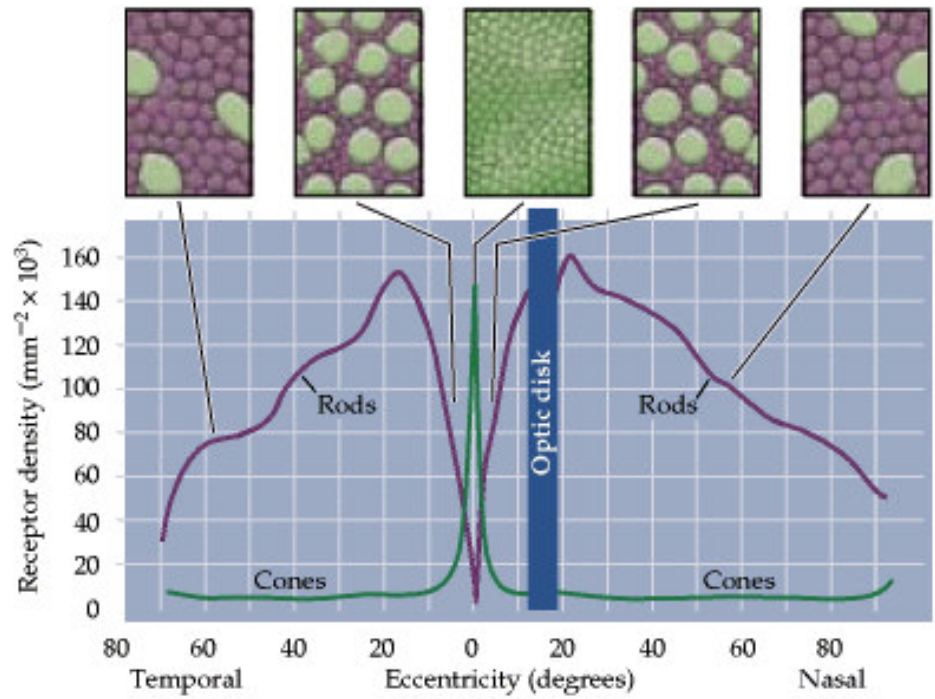


Table 26-1 Differences Between Rods and Cones and Their Neural Systems

Rods	Cones
High sensitivity to light, specialized for night vision	Lower sensitivity, specialized for day vision
More photopigment, capture more light	Less photopigment
High amplification, single photon detection	Lower amplification
Low temporal resolution: slow response, long integration time	High temporal resolution: fast response, short integration time
More sensitive to scattered light	Most sensitive to direct axial rays
Rod system	Cone system
Low acuity: not present in central fovea, highly convergent retinal pathways	High acuity: concentrated in fovea, dispersed retinal pathways
Achromatic: one type of rod pigment	Chromatic: three types of cones, each with a distinct pigment that is most sensitive to a different part of the visible light spectrum

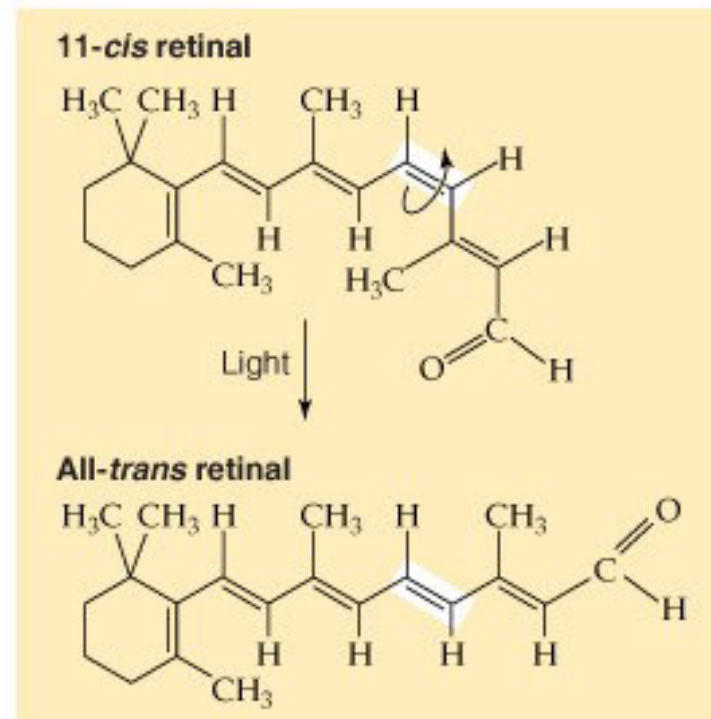
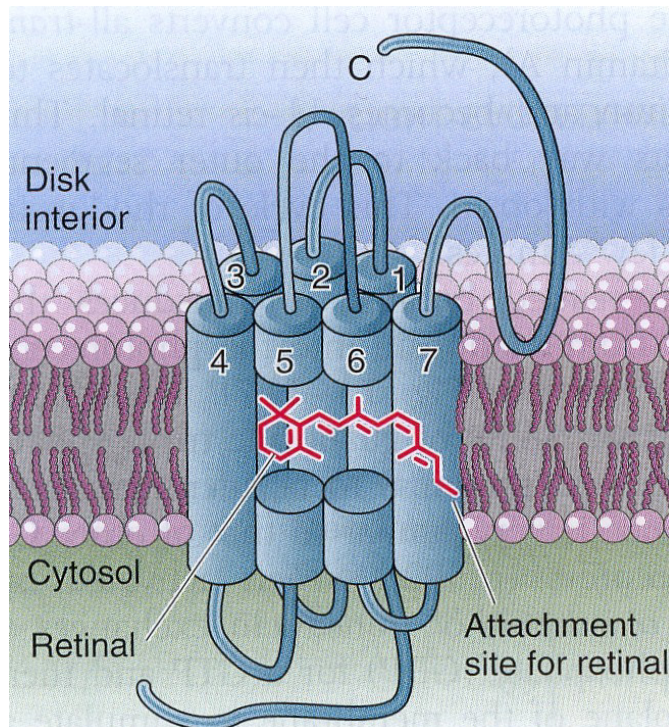


Fotopigment tyčinek

Rhodopsin

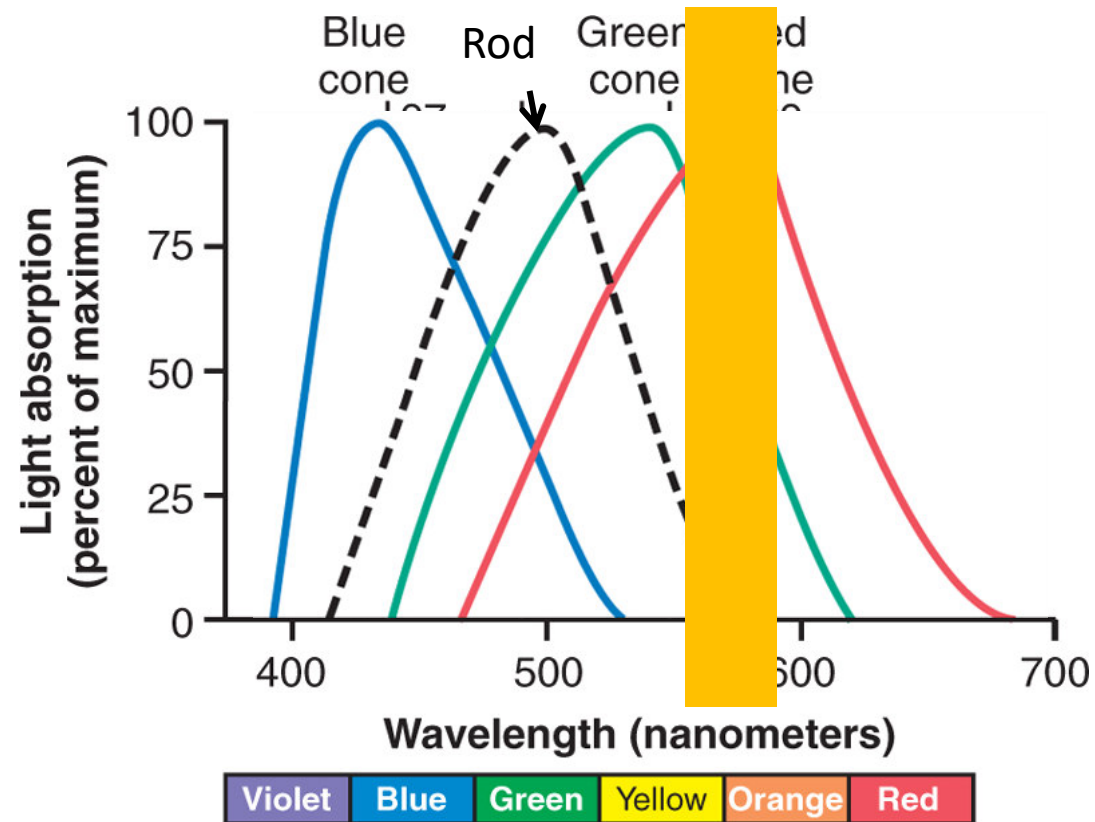
- Opsin
 - G – protein

- Retinal
 - Aldehyd retinolu (vit. A)



Fotopigment čípků

- 3 typy čípků - 3 typy fotopigmentu
 - Modrý (420nm)
 - Zelený (530nm)
 - Červený (560nm)



Hall: Guyton and Hall Textbook of Medical Physiology, 12th Edition
Copyright © 2011 by Saunders, an imprint of Elsevier, Inc. All rights reserved.

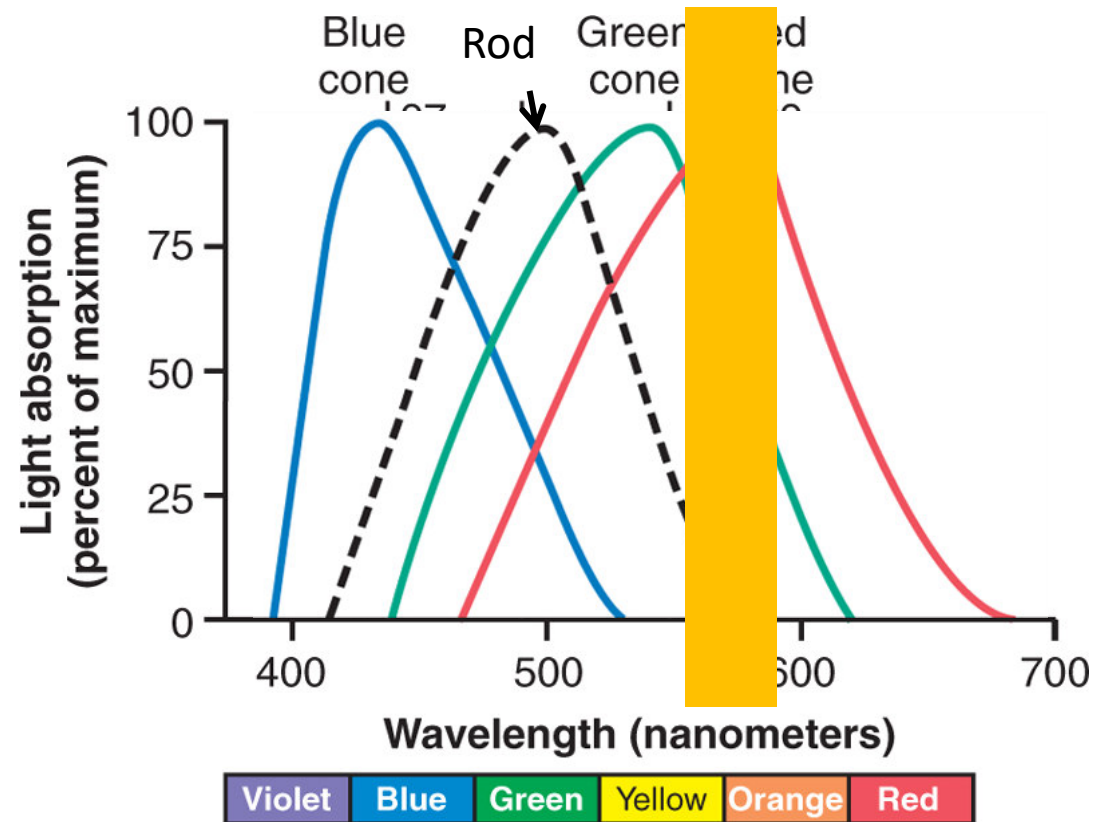
Fotopigment čípků

- 3 typy čípků - 3 typy fotopigmentu

- Modrý (420nm)
- Zelený (530nm)
- Červený (560nm)

- Výsledný barevný vjem je dán poměrem aktivity jednotlivých typů čípků

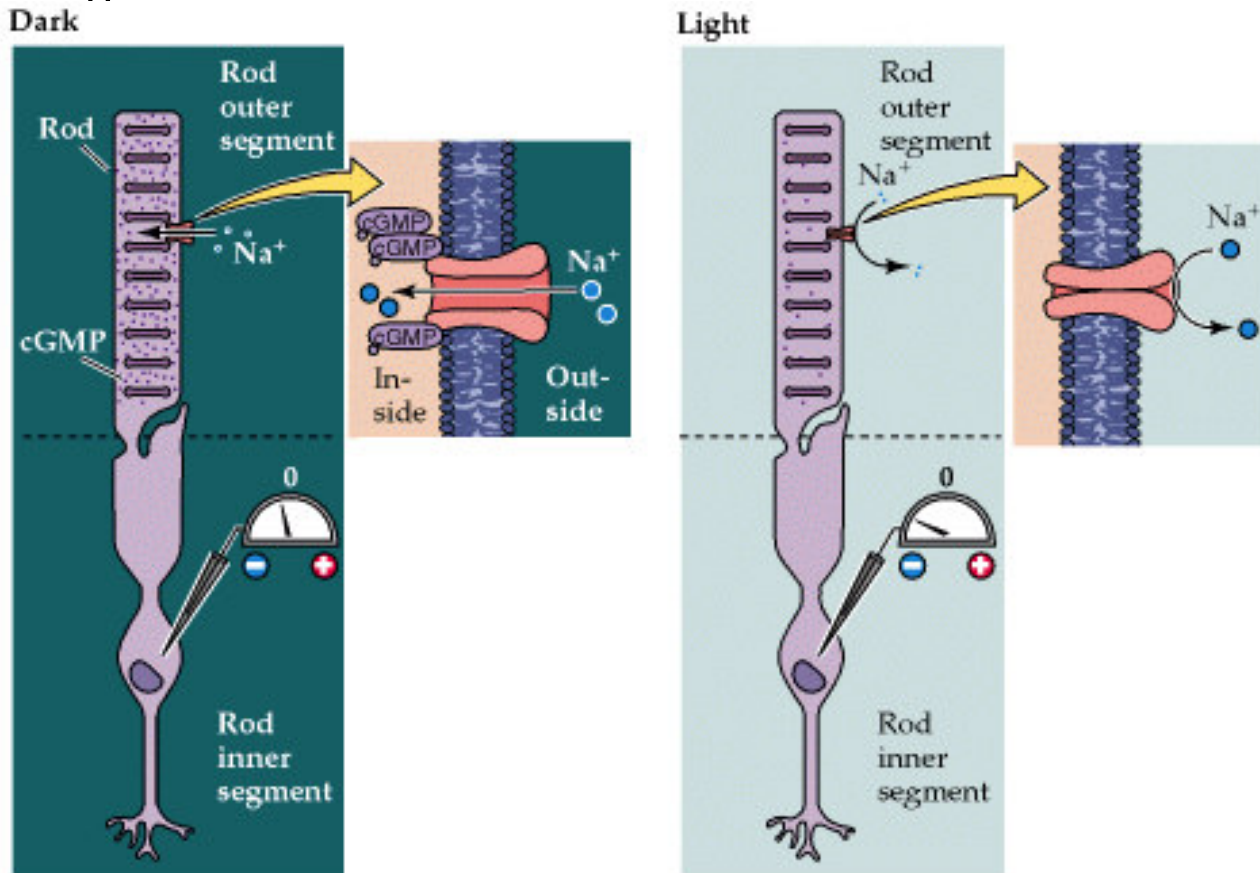
- Příklad: oranžová (580nm)
 - Modrá: 0%
 - Zelená: 42%
 - Červená: 99%



Hall: Guyton and Hall Textbook of Medical Physiology, 12th Edition
Copyright © 2011 by Saunders, an imprint of Elsevier, Inc. All rights reserved.

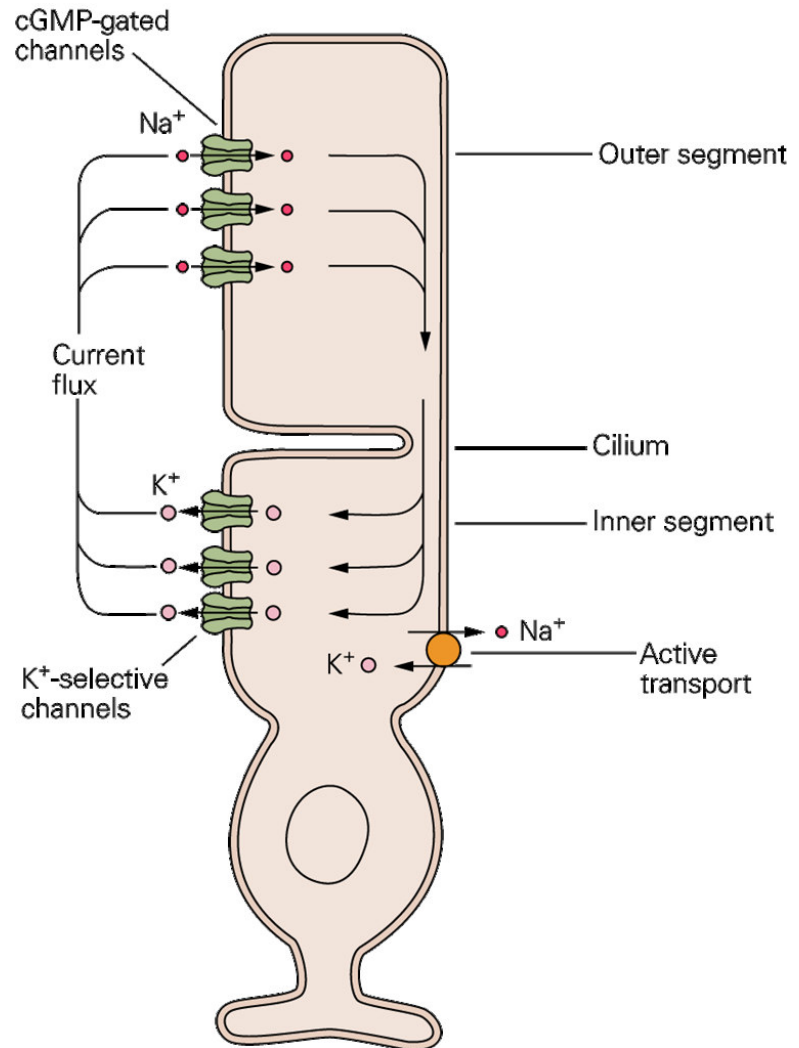
Fotorecepce

- Fotoreceptory ve tmě kontinuálně vylučují excitační neurotransmitter (glutamát)
- Účinkem světla se membrána **hyperpolarizuje**, což vede ke snížení vylučování glutamátu



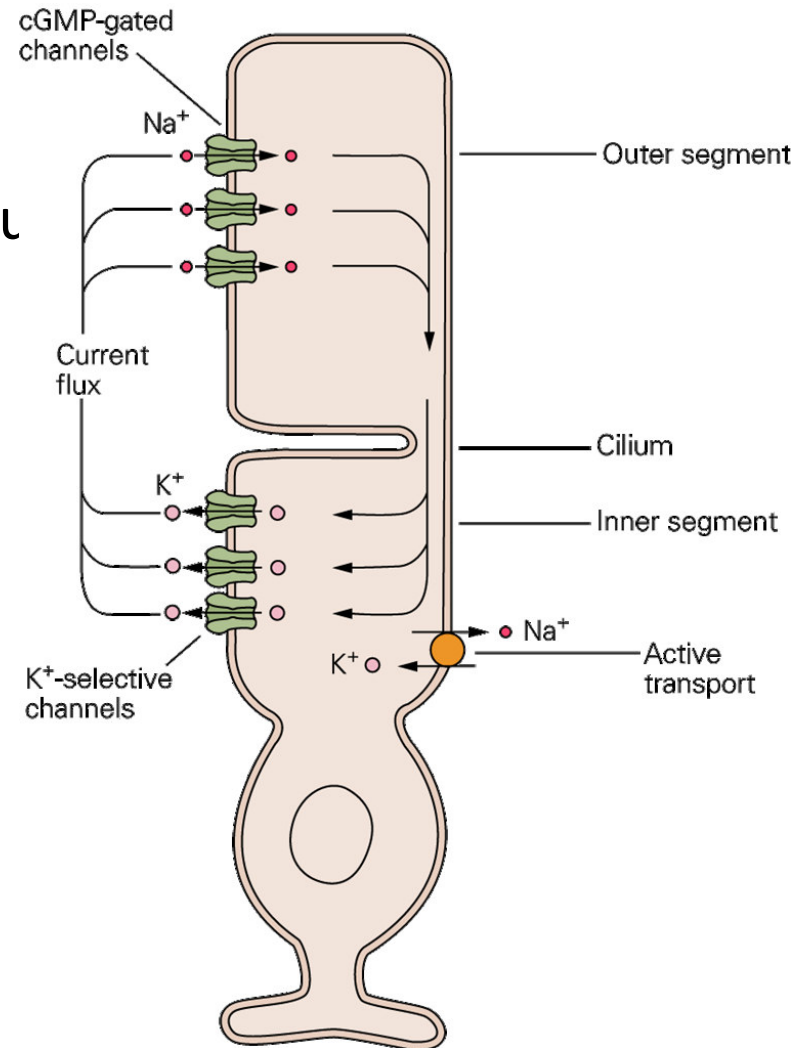
Fototransdukce - tma

- Guanylyl cykláza
 - cGMP
- cGMP-gateed Na^+ kanály
 - Na^+ influx
- Napěťové Ca^{2+} kanály
 - Uvolnění glutamátu
- Udržení rovnováhy
 - K^+ eflux
 - Na^+/K^+ pumpa
- Klidový membránový potenciál – 40mV



Fototransdukce - světlo

- Interakce fotonu s ftopigmentem
- Izomerizace subjednotek ftopigmentu
- Kaskáda reakcí jejíž výsledkem je aktivace cGMP fosfodiesterázy
 - Snížení hladiny cGMP
- Deaktivace cGMP gated Na^+ kanálů
- K^+ eflux pokračuje
- Hyperpolarizace membrány
 - Deaktivace napěťových Ca^{2+} kanálů
 - Snížení vylučování glutamátu



Adaptace na světlo a na tmu

- **Optická adaptace**

- Fotoreakce zornic

- **Adaptace fotoreceptoru**

- Ca^{2+} inhibuje guanylyl cyklázu
- Světlo
 - Snížení Ca^{2+} - zvýšení cGMP
- Tma
 - zvýšení Ca^{2+} - snížení cGMP
- cGMP gated Na^+ kanály....

