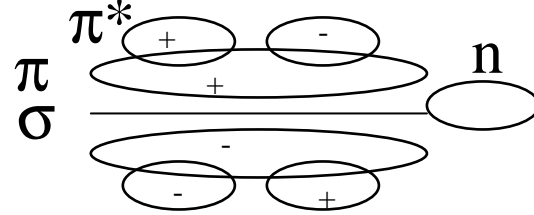
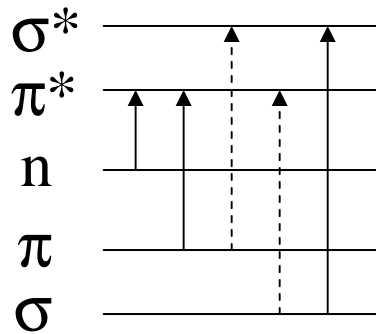
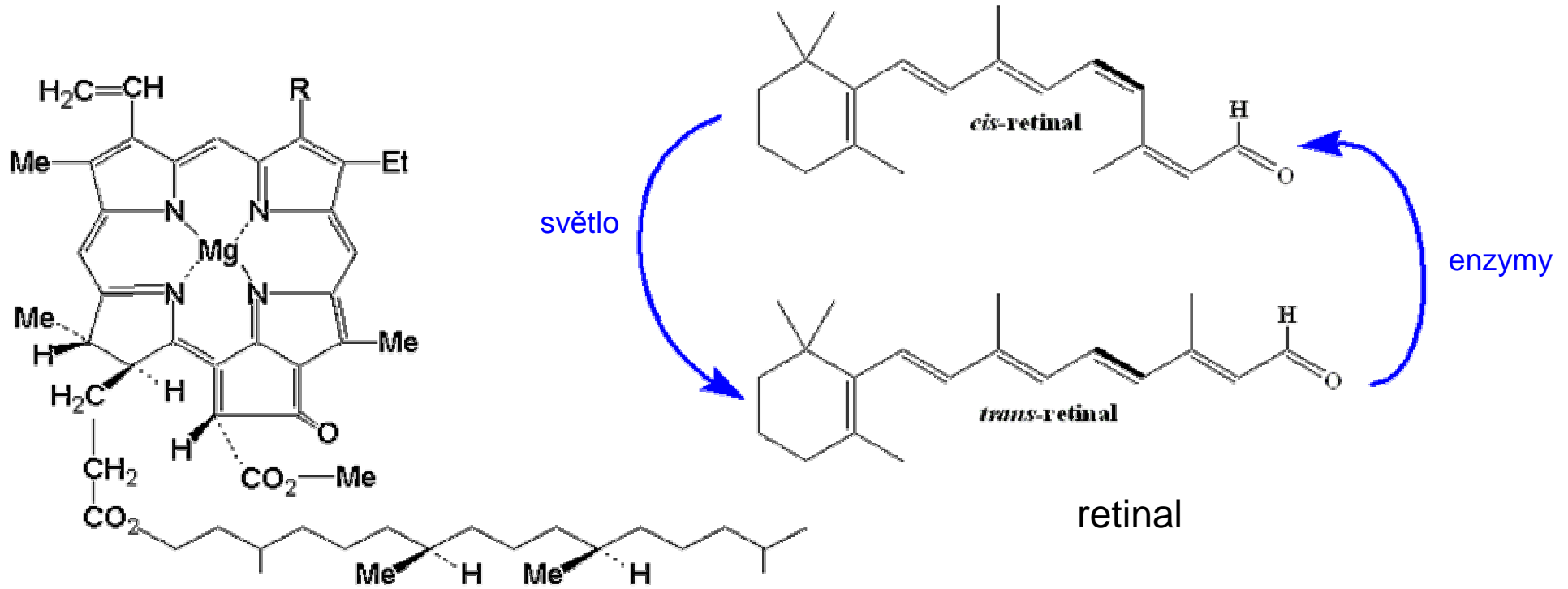


4. Absorpce biologicky významných látek

Molekuly absorbující v UV/VIS části spektra



Molekula	přechod	λ [nm]
$\text{CH}_3\text{-CH}_3$	(σ, σ^*)	<160
$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{Cl}$	(n, σ^*)	~200
$\text{CH}_2=\text{CH-CH=CH}_2$	(π, π^*)	~220
$(\text{CH}_3)_2\text{CO}$ (acetone)	(n, π^*)	~285

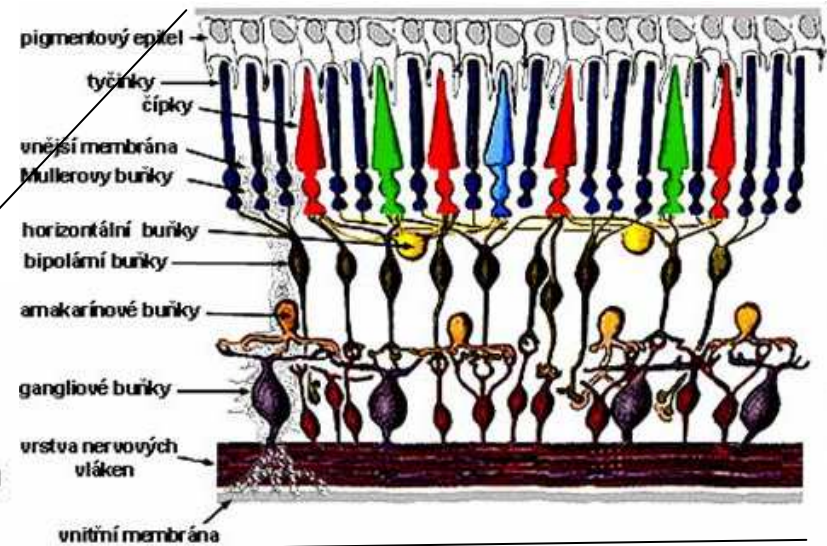
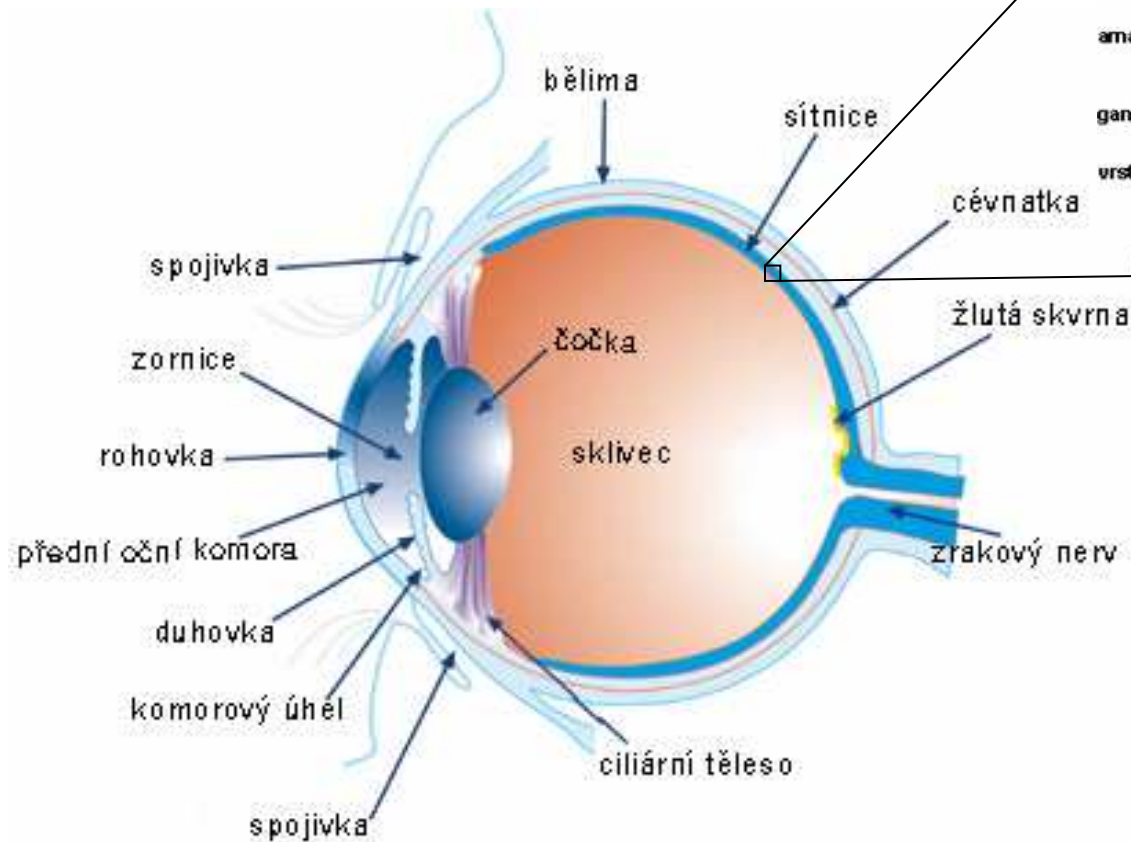


a, $\text{R}=\text{CH}_3$
 b, $\text{R}=\text{CHO}$

chlorofyl

Vidění – zrakový orgán

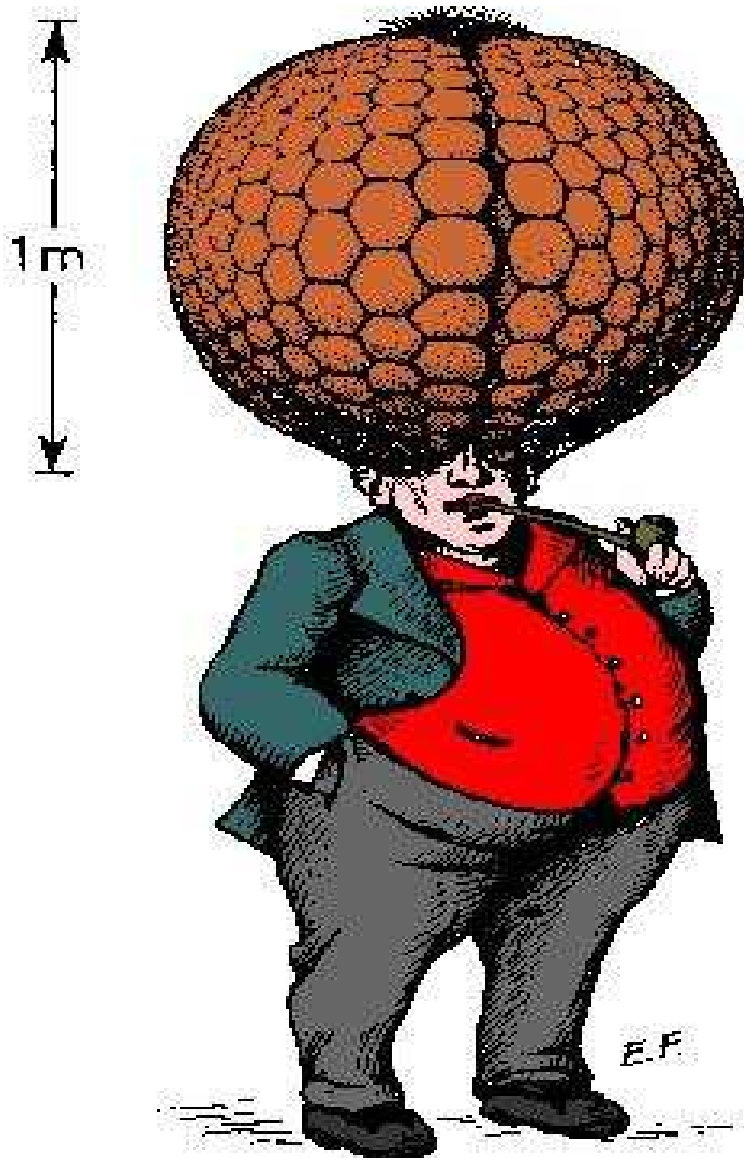
Obratlovci – oko



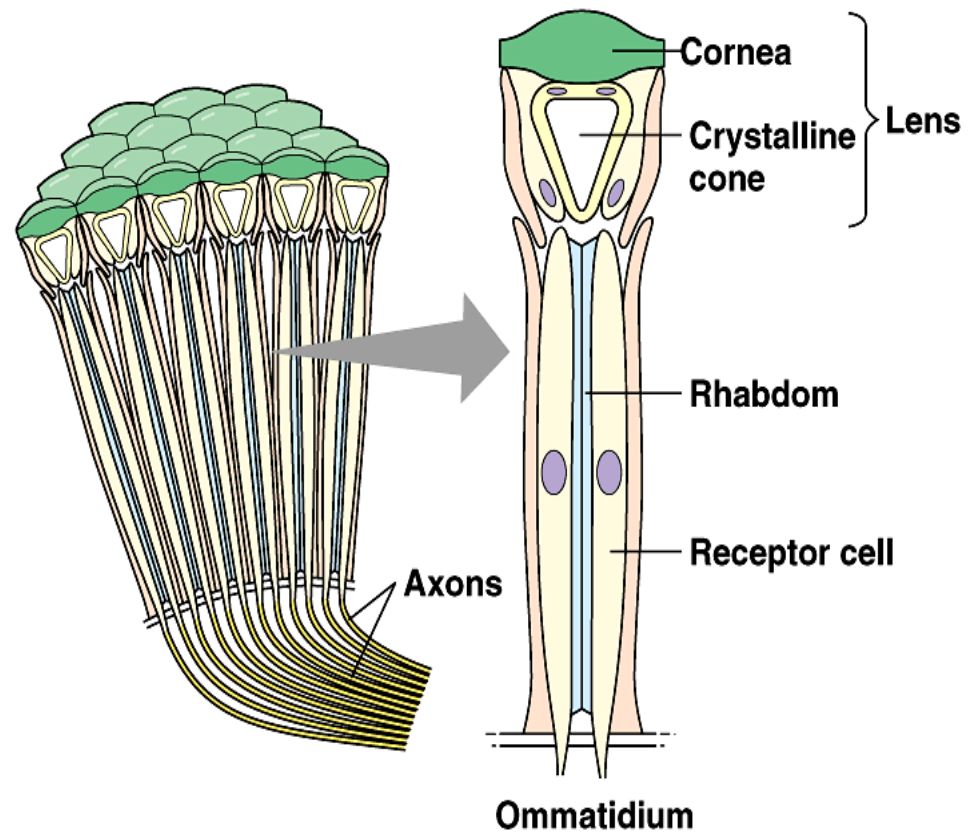
<http://fyzika.jreichl.com/main.article/view/486-stavba-oka>

Vidění – zrakový orgán

Hmyz - oko



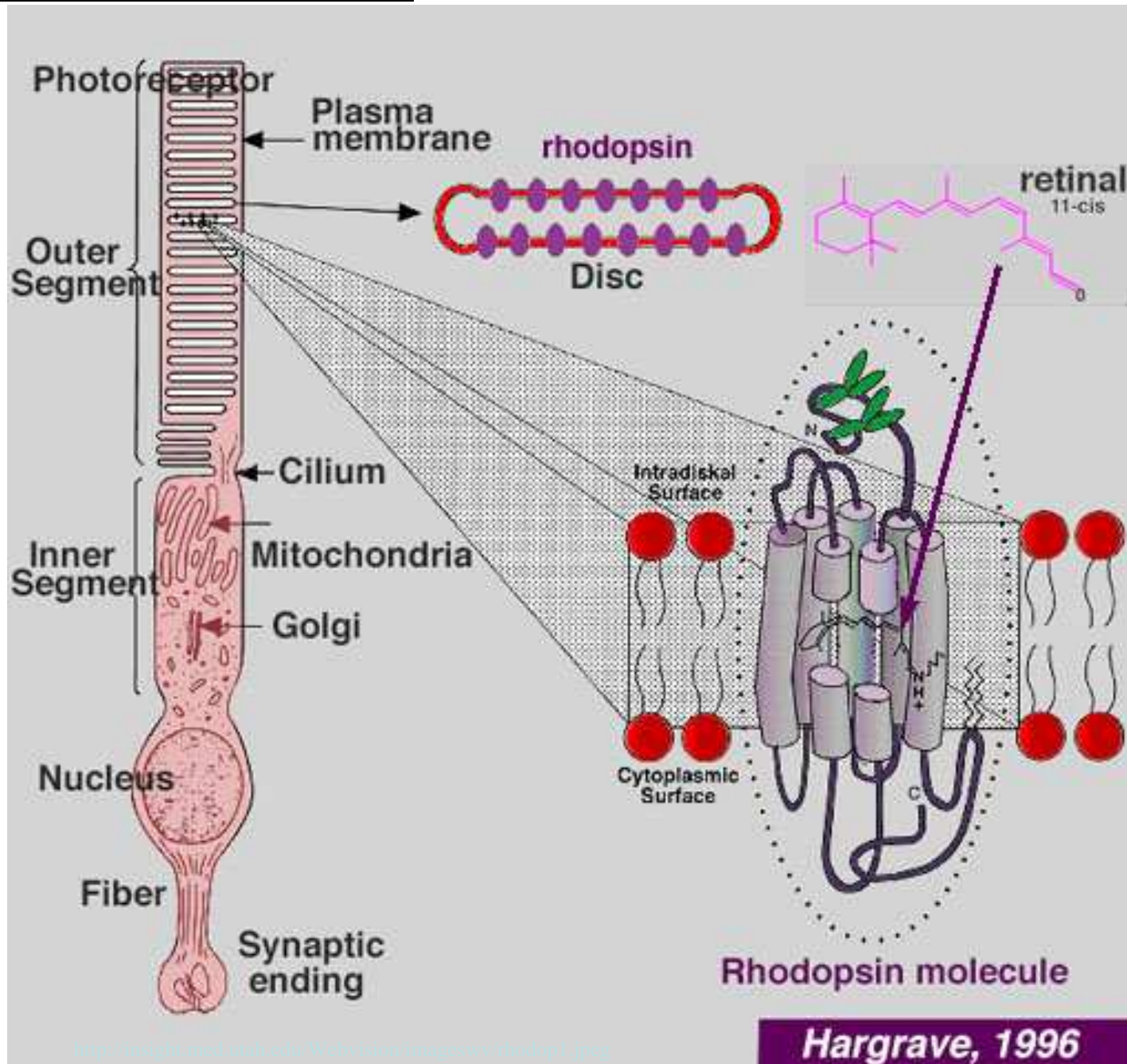
Složené oko se
stejnou rozlišovací
schopností by muselo
mít průměr 1 m



(b)

Copyright © Pearson Education, Inc., publishing as Benjamin Cummings.

Vidění - receptor



Vidění –

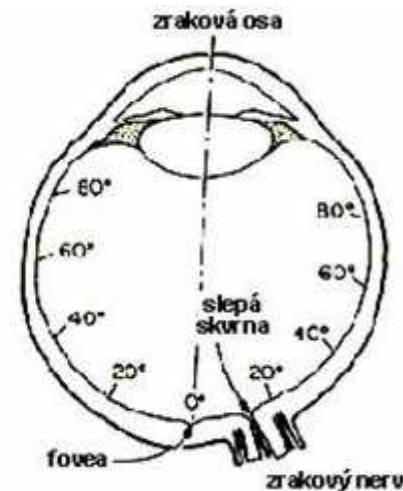
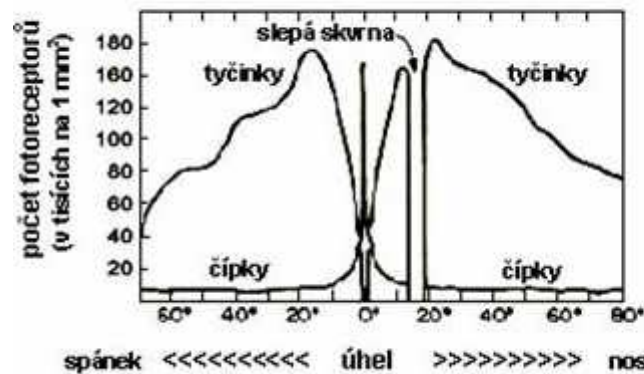
10⁸ tyčinek
monochromatické
Signály z více tyčinek (~ 60)
se mohou sbíhat do jedné
gangliové buňky
Citlivé i při nízkých
intenzitách

5.10⁶ čípků

Na jednu gangliovou buňku
připadají ~ 2 čípky

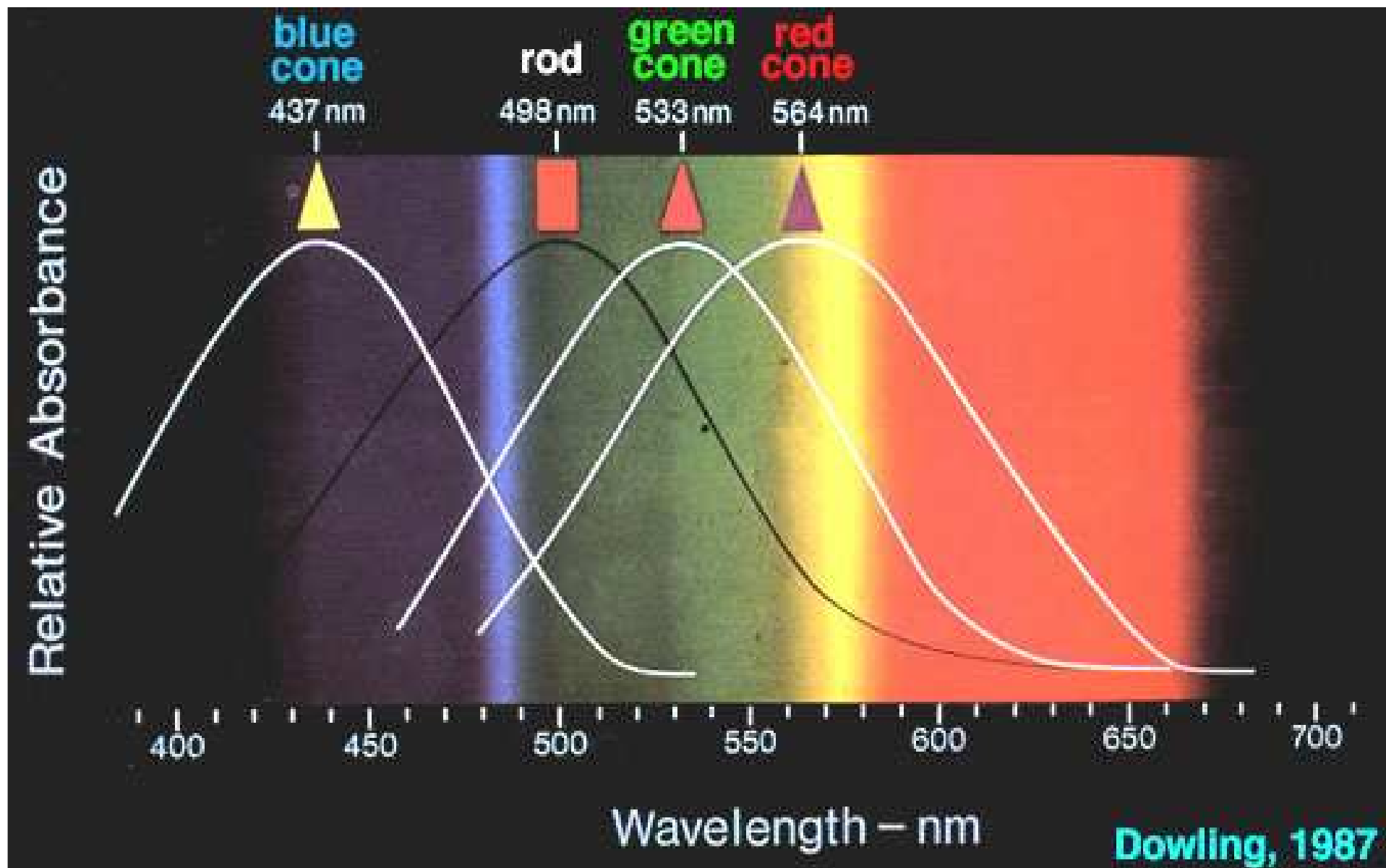
Barevné vidění

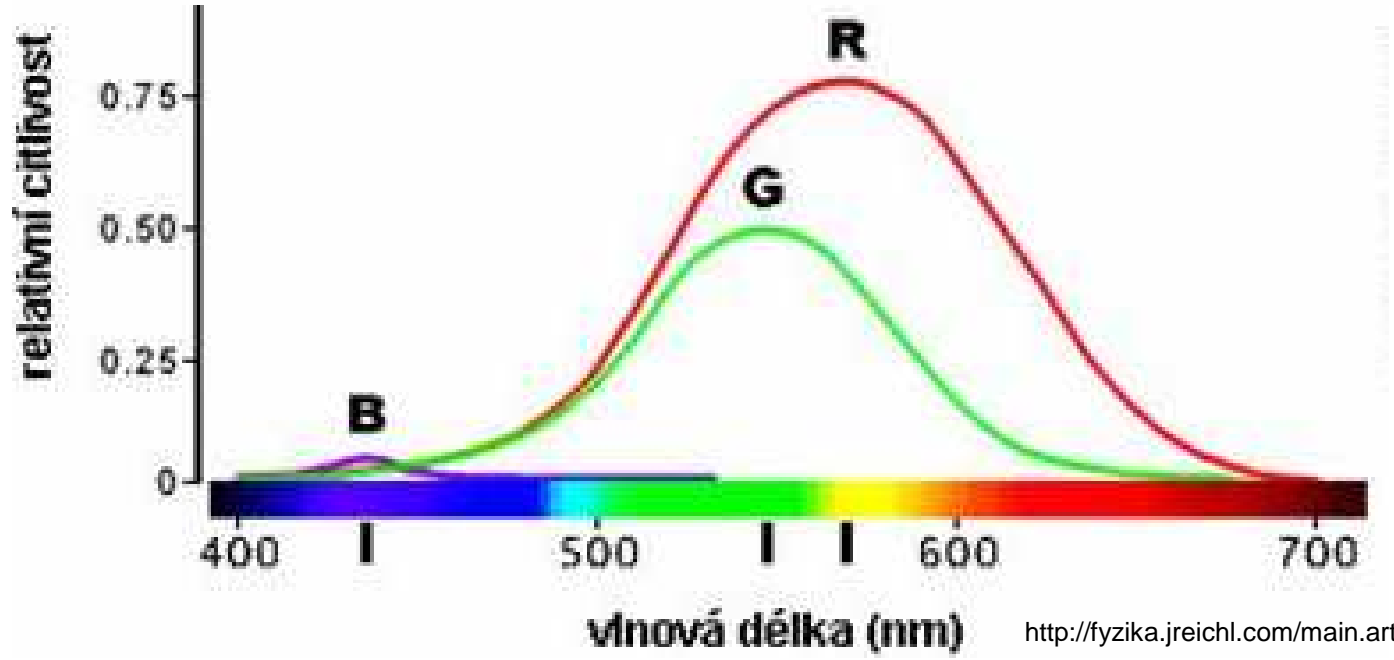
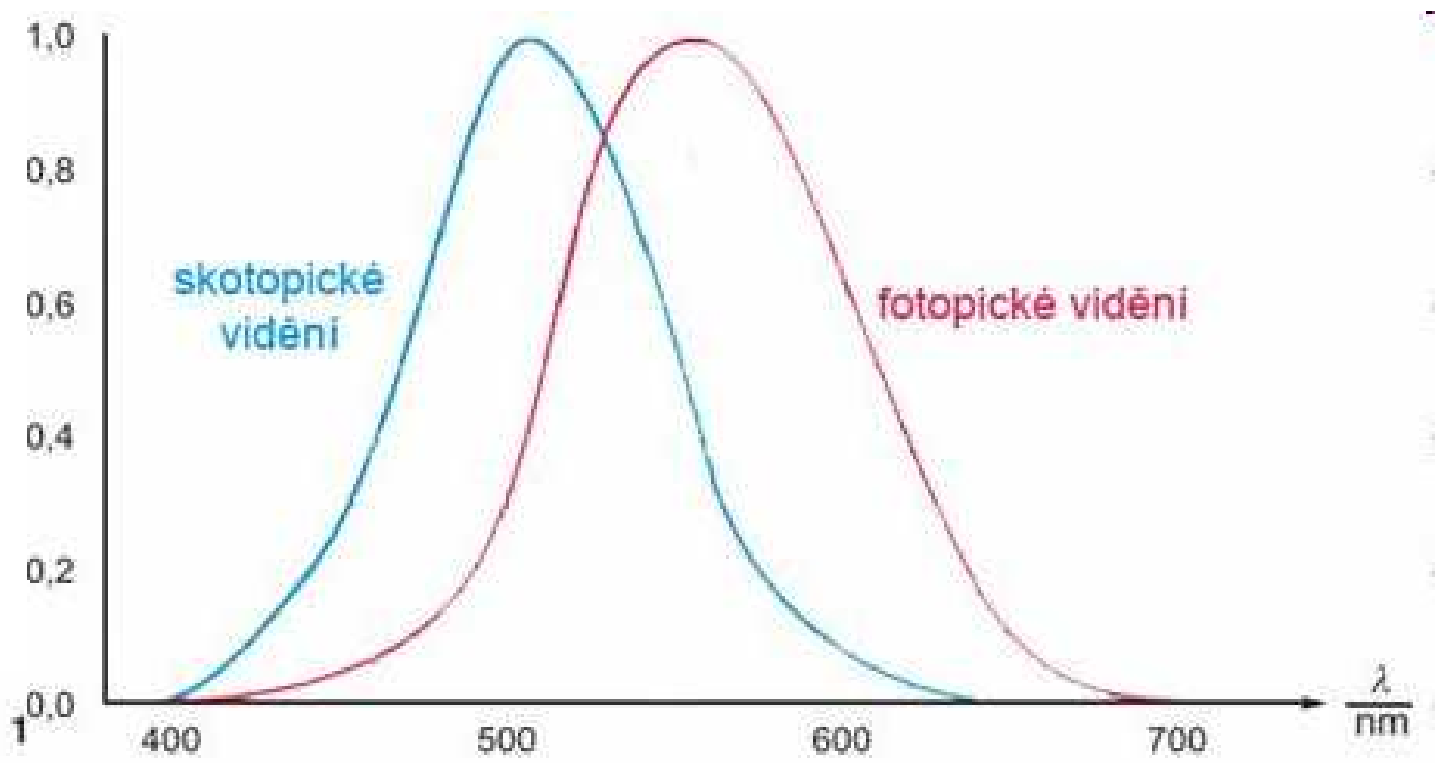
Citlivé při vyšších
intenzitách



Vidění – spektrální vlastnosti pigmentů

Vidíme
světlo !





Vidění – rozdíly mezi pigmenty

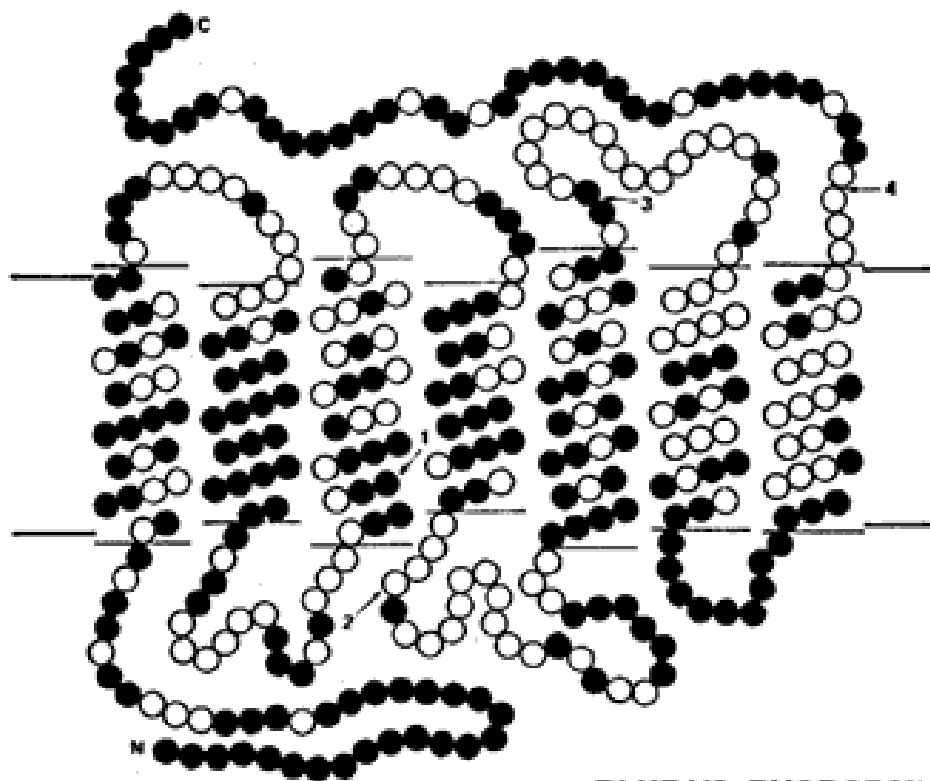
Chromoforem u tyčinek i čípků je retinal – odlišné jsou proteiny, které ho váží

Genetický kód

Rodopsin – chromozóm 3

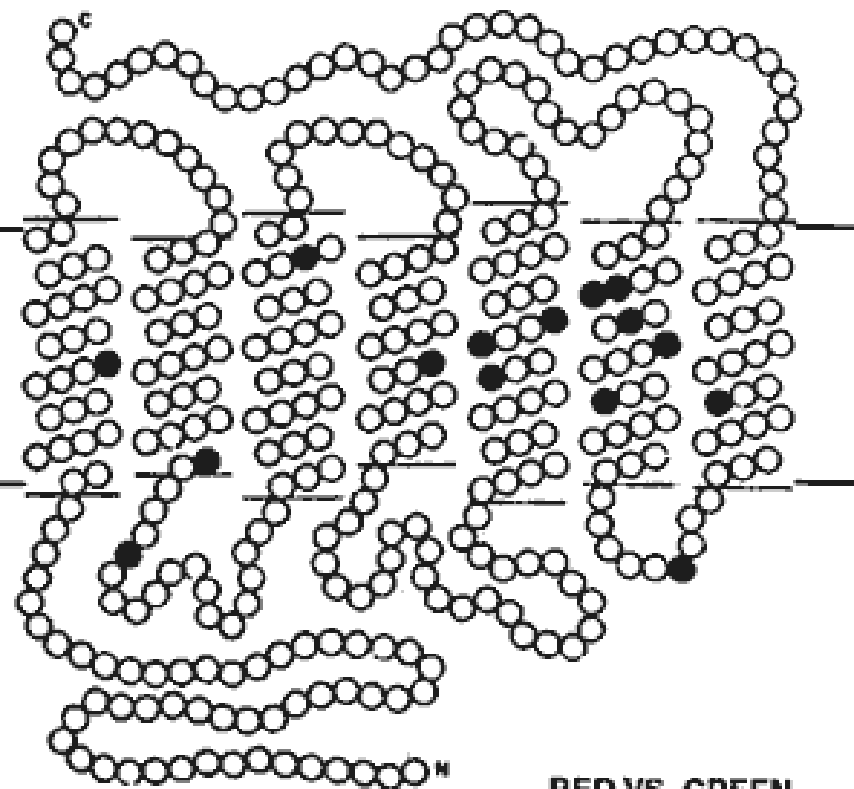
Modrý pigment – chromozóm X

Zelený a červený pigment – chromozóm 7



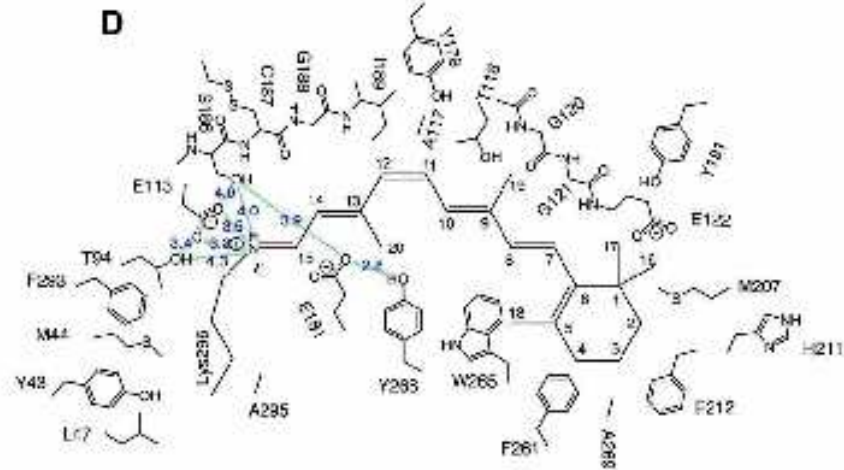
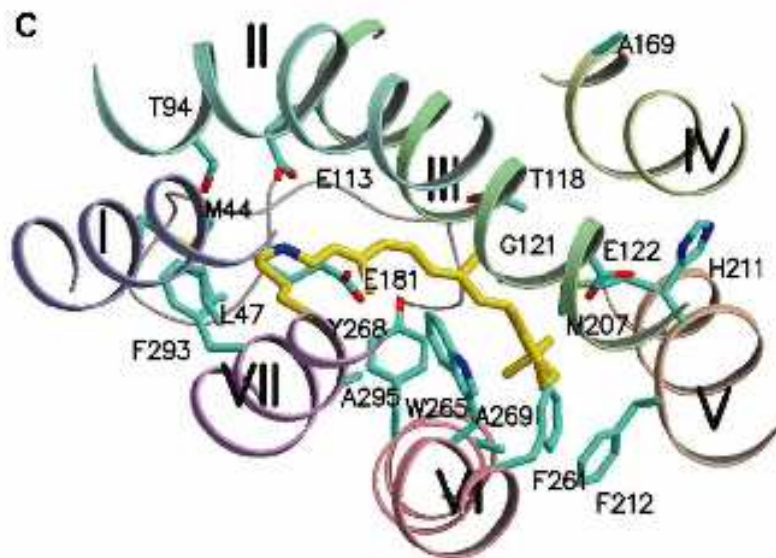
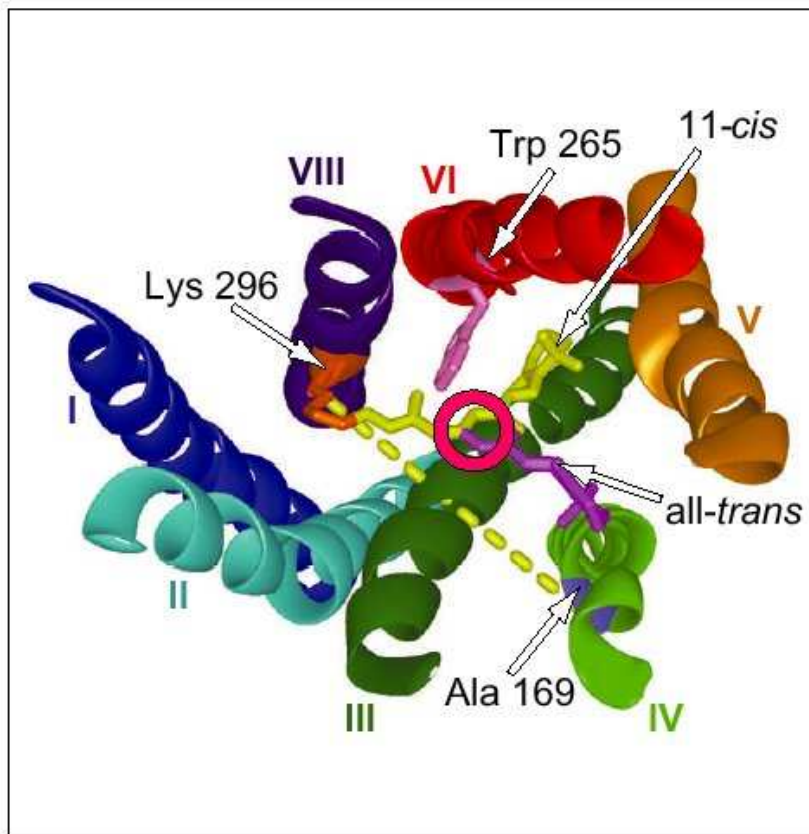
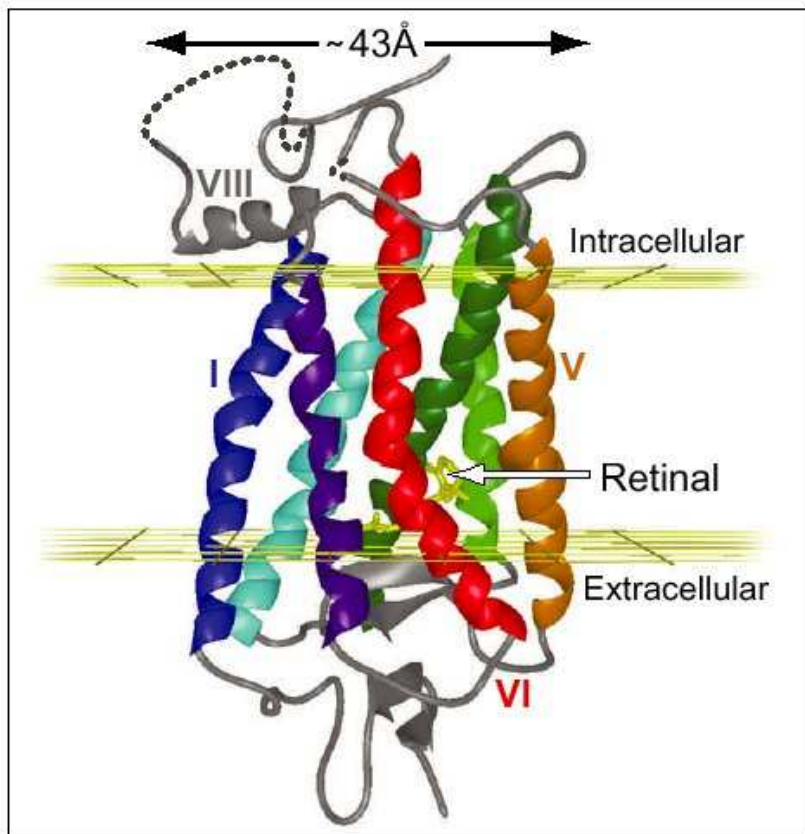
BLUE VS. RHODOPSIN

Comparison of the S cone opsin with rhodopsin. The solid circle represent amino acid substitutions between these two molecules; open circles represent identical amino acids.

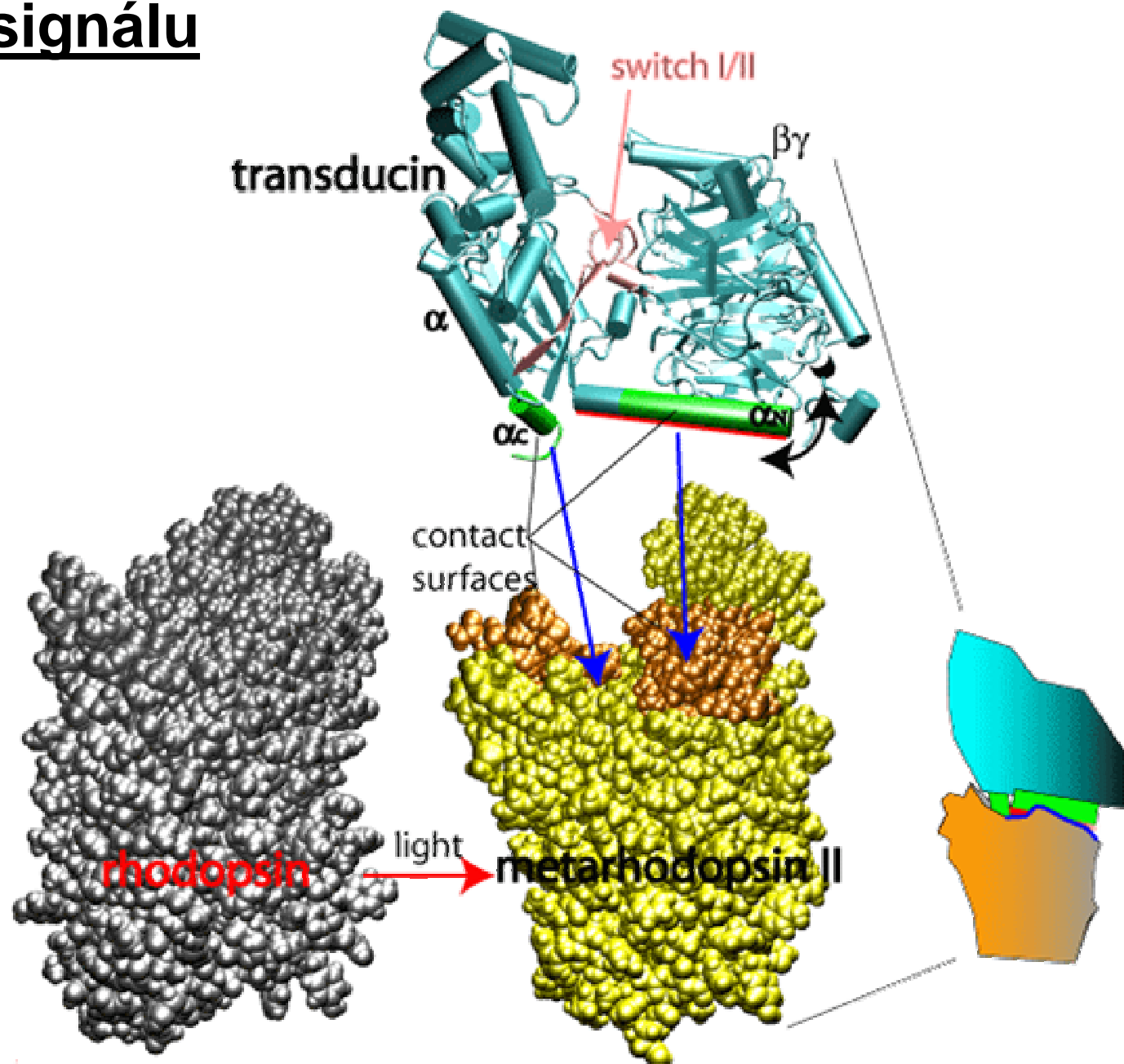


RED VS. GREEN

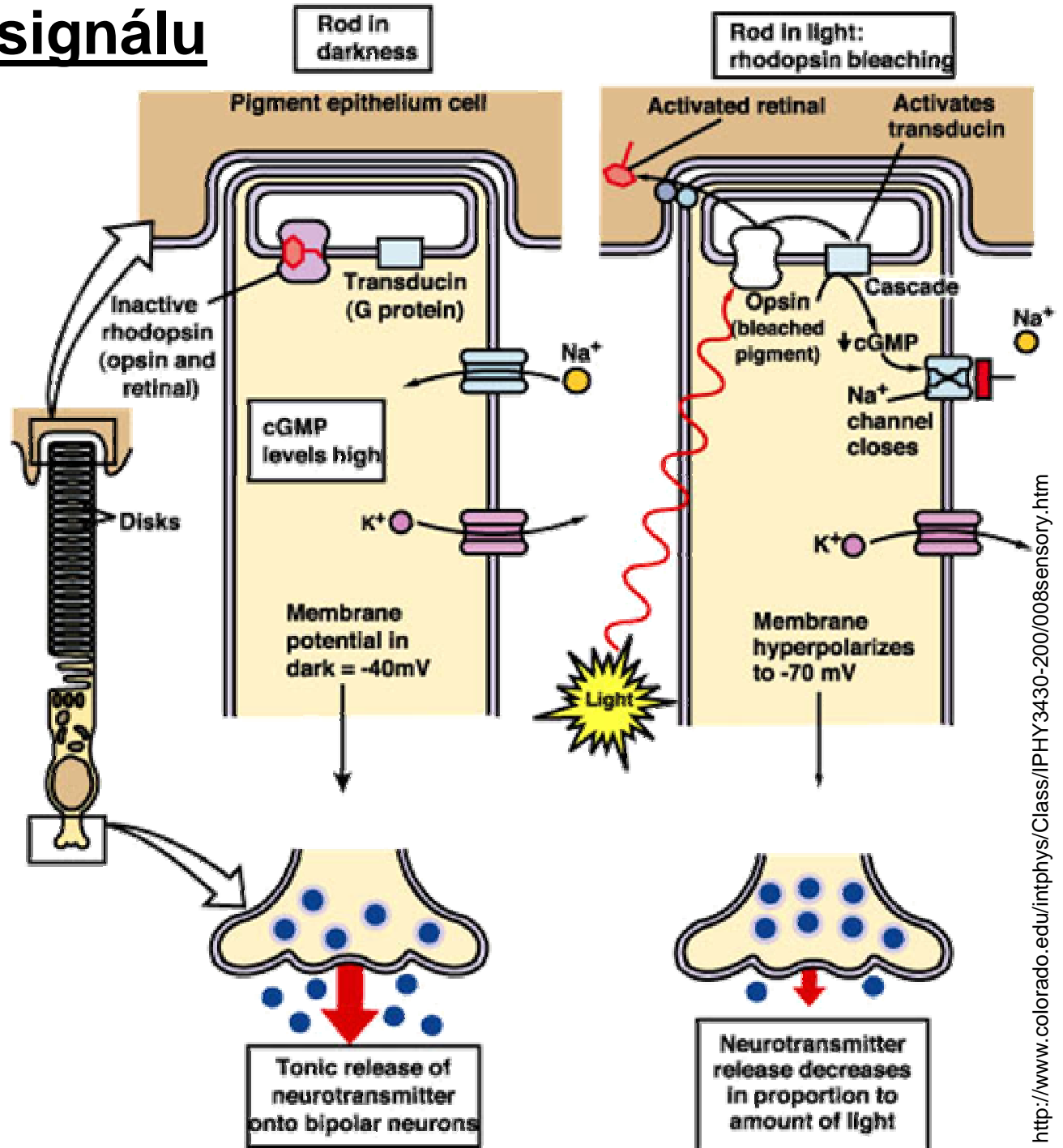
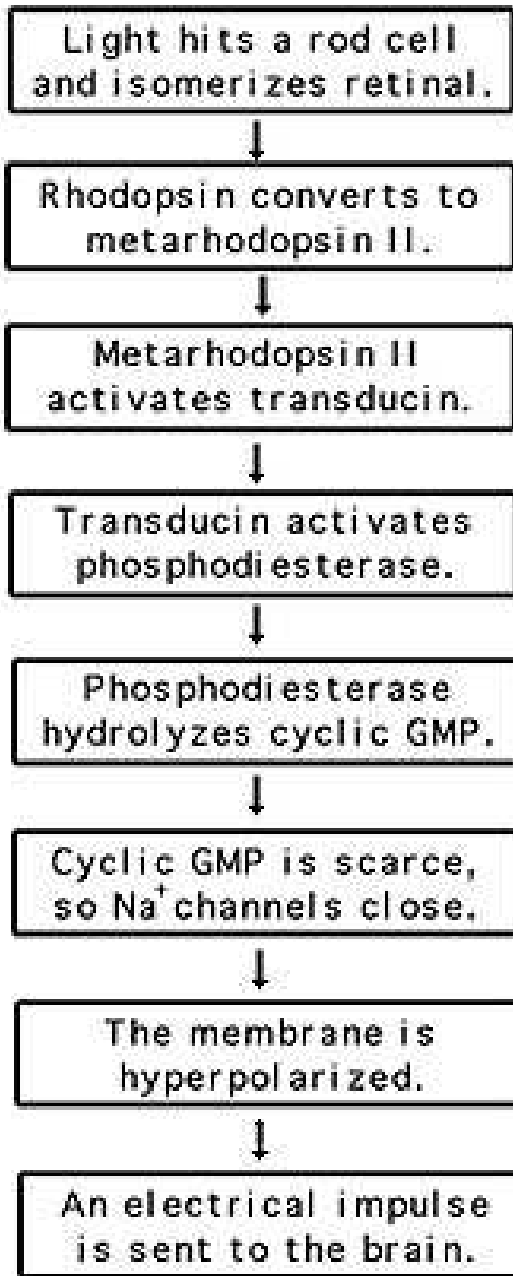
Comparison of the L and M cone opsins. The solid circles represent amino acid substitutions between these two molecules; open circles represent identical amino acids.



Vidění – přenos signálu



Vidění – přenos signálu



Oko je výborný detektor !

1 rhodopsin aktivuje ~ 500 transducinů
1 transducin aktivuje 1 fosfodiesterázu
1 fosfodiesteráza rozštípe ~ 1000 cGMP

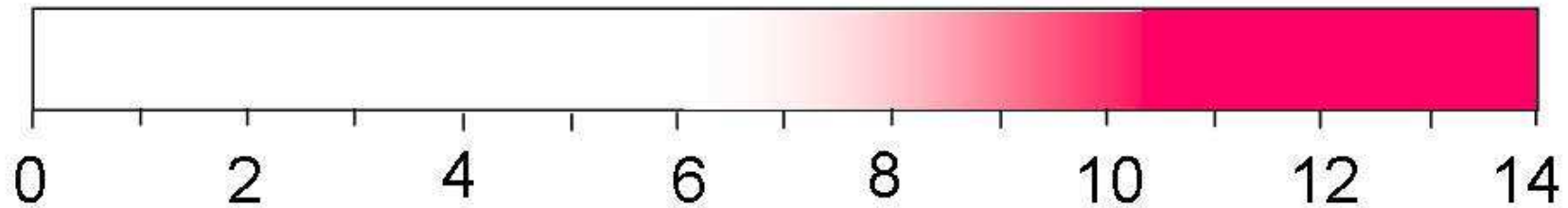
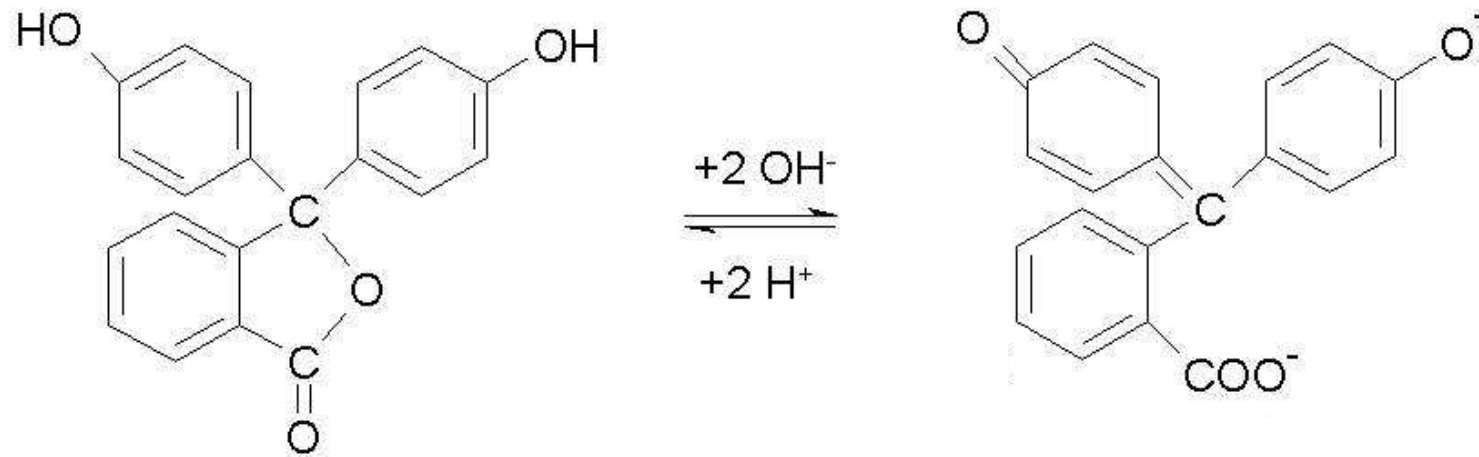
} Amplifikace ~ 10^6

Detekujeme jednotlivé fotony !
10-15 fotonů je schopno vyvolat reakci

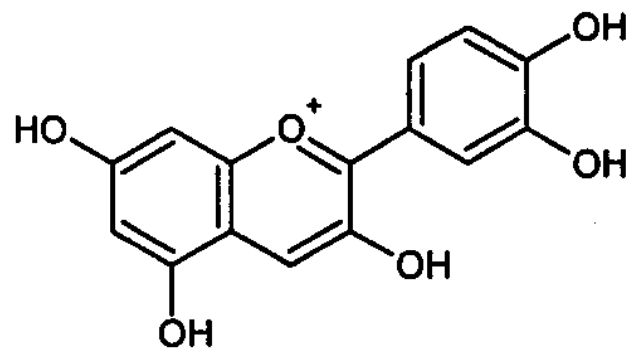
Poměr signál:šum ~ 10^8

Široká škála adaptačních mechanismů
Dynamický rozsah ~ 10^{15}

Fenolftalein

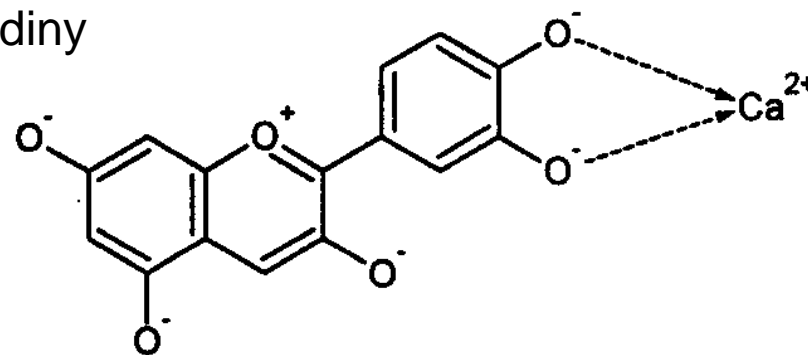
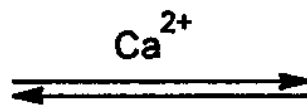


Barvy květů hortenzie



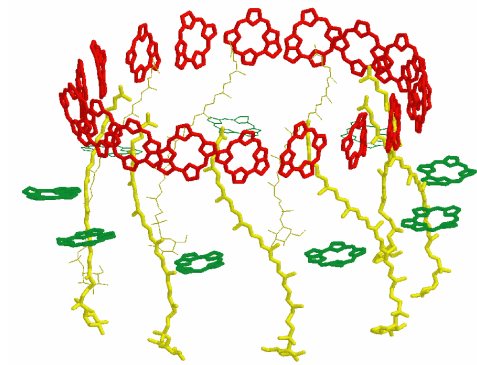
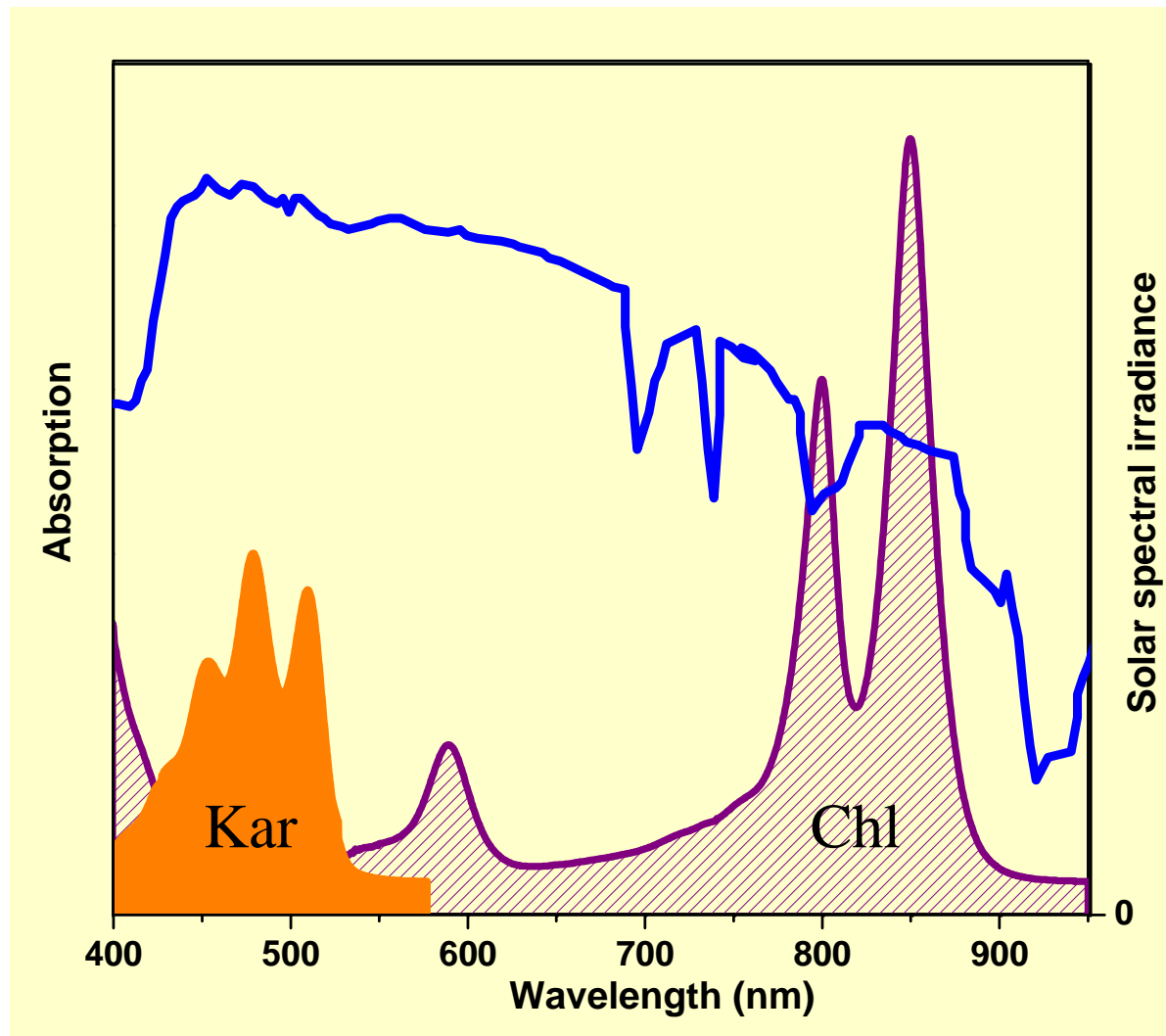
růžové v kyselé půdě

anthokyanidiny



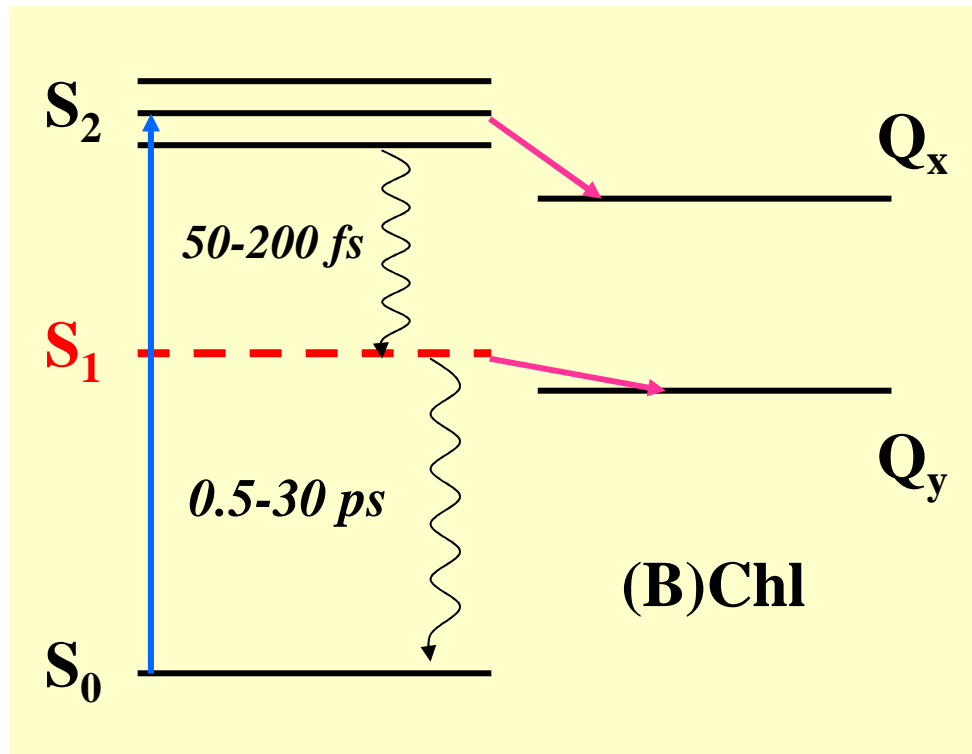
modré v zásadité půdě

Role karotenoidů jako světlosběrných pigmentů v LHC2



Karotenoidy zajišťují zhruba 30% světlosběrné funkce (60% pokud uvažujeme pouze viditelné světlo)

Karotenoidy jako světlosběrné pigmenty



Účinnost:
 S_2 přenos 25-60%
 S_1 přenos 0-95%

Celková: 30-95%

S_1 přenos je nezbytný k dosažení vysoké celkové účinnosti přenosu energie

Absorpce biologicky významných látek

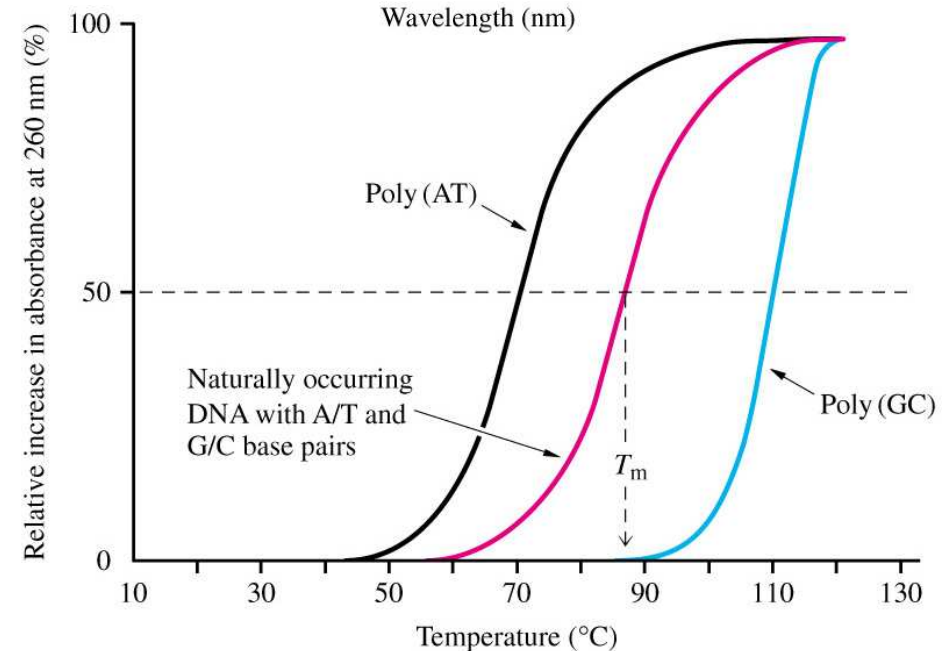
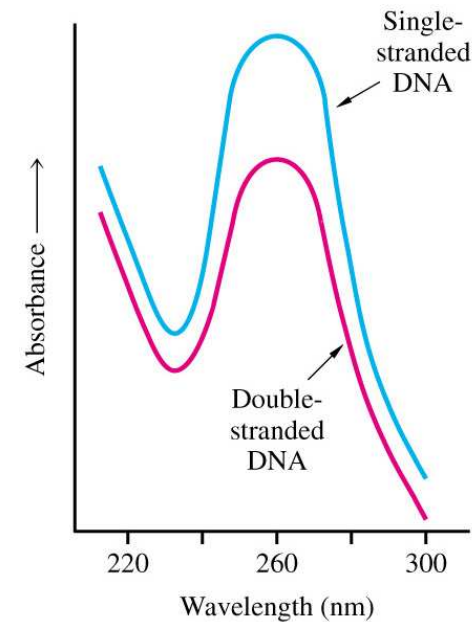
DNA

Na vlnových délkách > 220 nm absorbují nukleových kyselin.

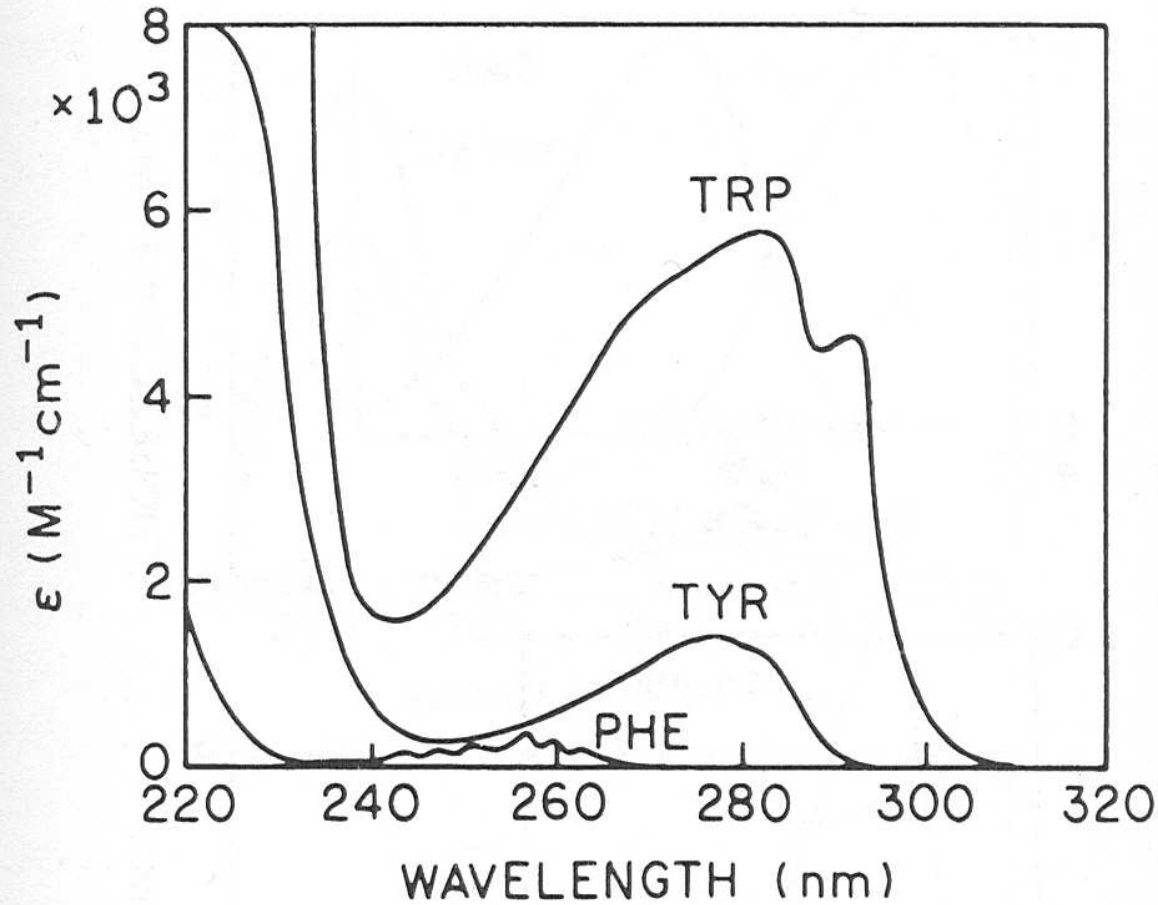
Báze	λ (nm)
Adenin	260
Guanin	245,273
Thymin	265
Cytosin	267

jev

Ve dvoušroubovici jsou báze rovnoběžné a klesá absorpce



Proteiny

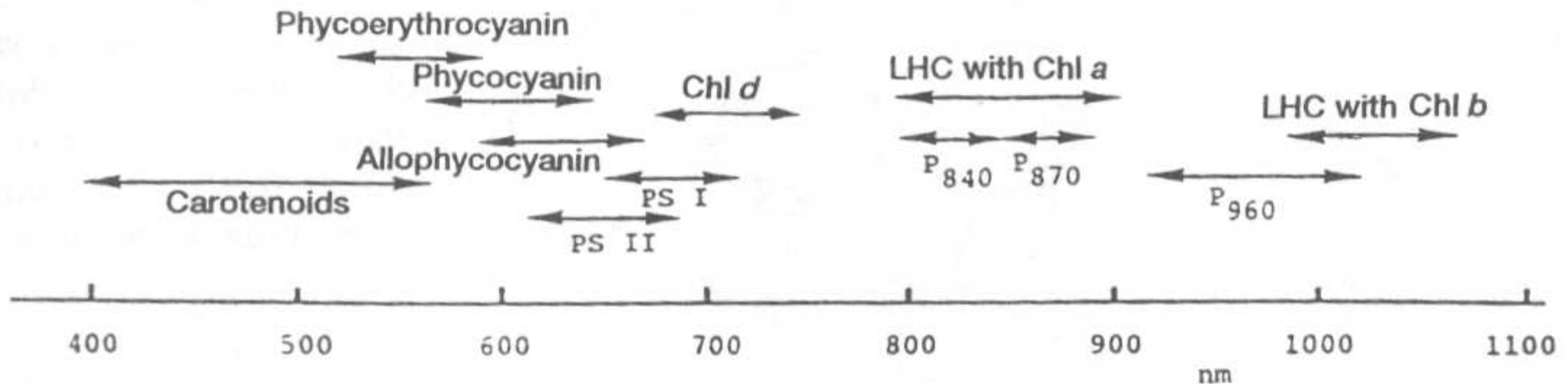
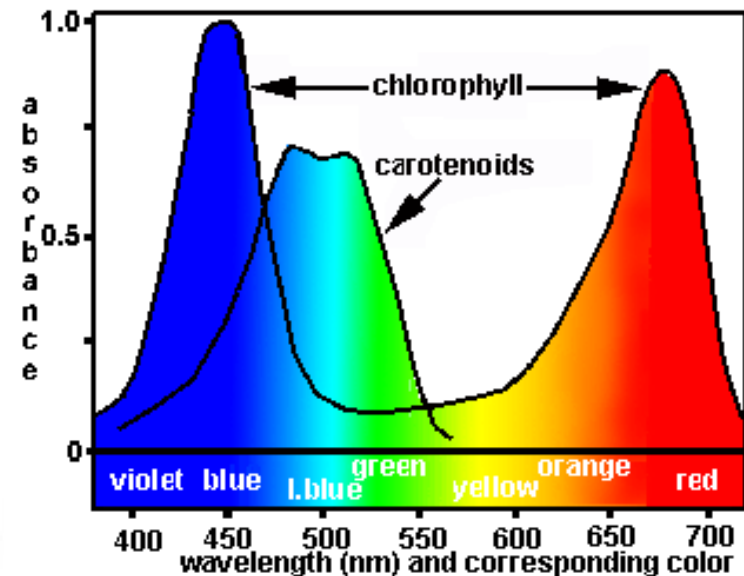
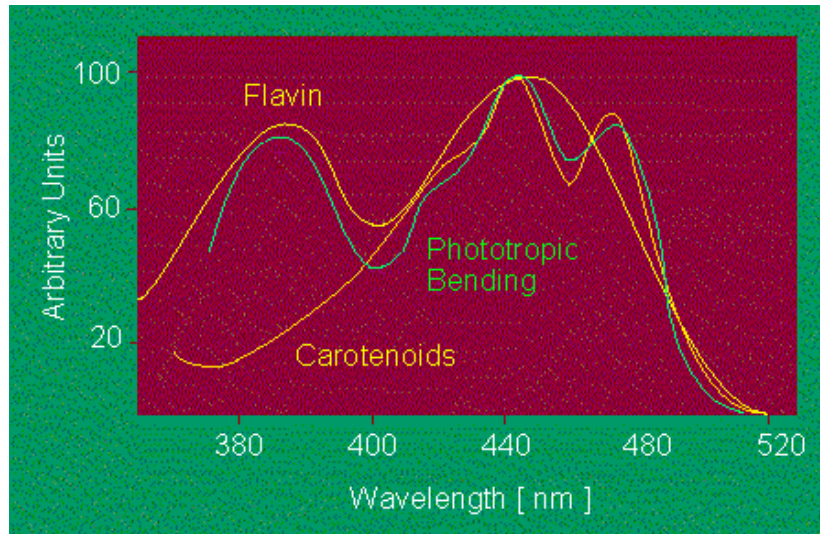


Na vlnových délkách > 220 nm absorbují pouze aromatické aminokyseliny.

Fenylalanin	257 nm
Tyrosin	275 nm
Tryptofan	280 nm

Další biologicky významné molekuly

NADH (340 nm), FAD, FMN (450 nm), hemoglobin (350,430,555), cytochrom c (411, 526,560), chlorofyl a (430,580,615,660), karotenoidy

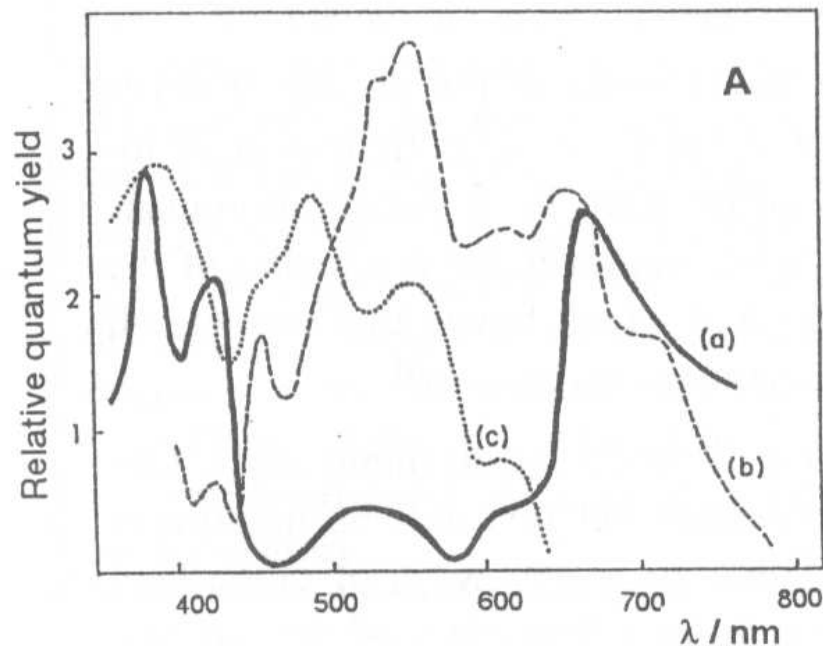


Reakce jednobuněčných organismů na světlo

Fotokineze – pohyb závisí na intenzitě světla, nezávisle na tom, odkud přichází

Fotofobní reakce – náhlá (přechodná) změna pohybu

Fototaxe – orientovaný pohyb ve směru nebo proti směru, ze kterého přichází světlo (bakterie *Rhodospirillum centenum* se pohybuje od světla při osvětlení pod 650 nm, ale ke světlu při osvětlení nad 650 nm).



pohybu bakterie

Phormidium uncinatum

A – fotokineze

B – fotofobie

C - fototaxe

SHRNUTÍ

- Vidíme barvu, kterou předmět nepohlcuje, ale odráží !
- Vidění - tyčinky a čípky
 - dopadající foton způsobí změnu konformace cis-retinalu, která spustí kaskádu dalších molekulárních interakcí
- V UV/VIS oblasti absorbují pouze molekuly, které mají systémy konjugovaných π -elektronů
- Biologické molekuly - báze DNA, aromatické aminokyseliny, karotenoidy, chlorofyl