

Barevné vidění

© 1995-2010 Josef Pelikán
CGG MFF UK Praha

pepca@cgg.mff.cuni.cz

<http://cgg.mff.cuni.cz/~pepca/>

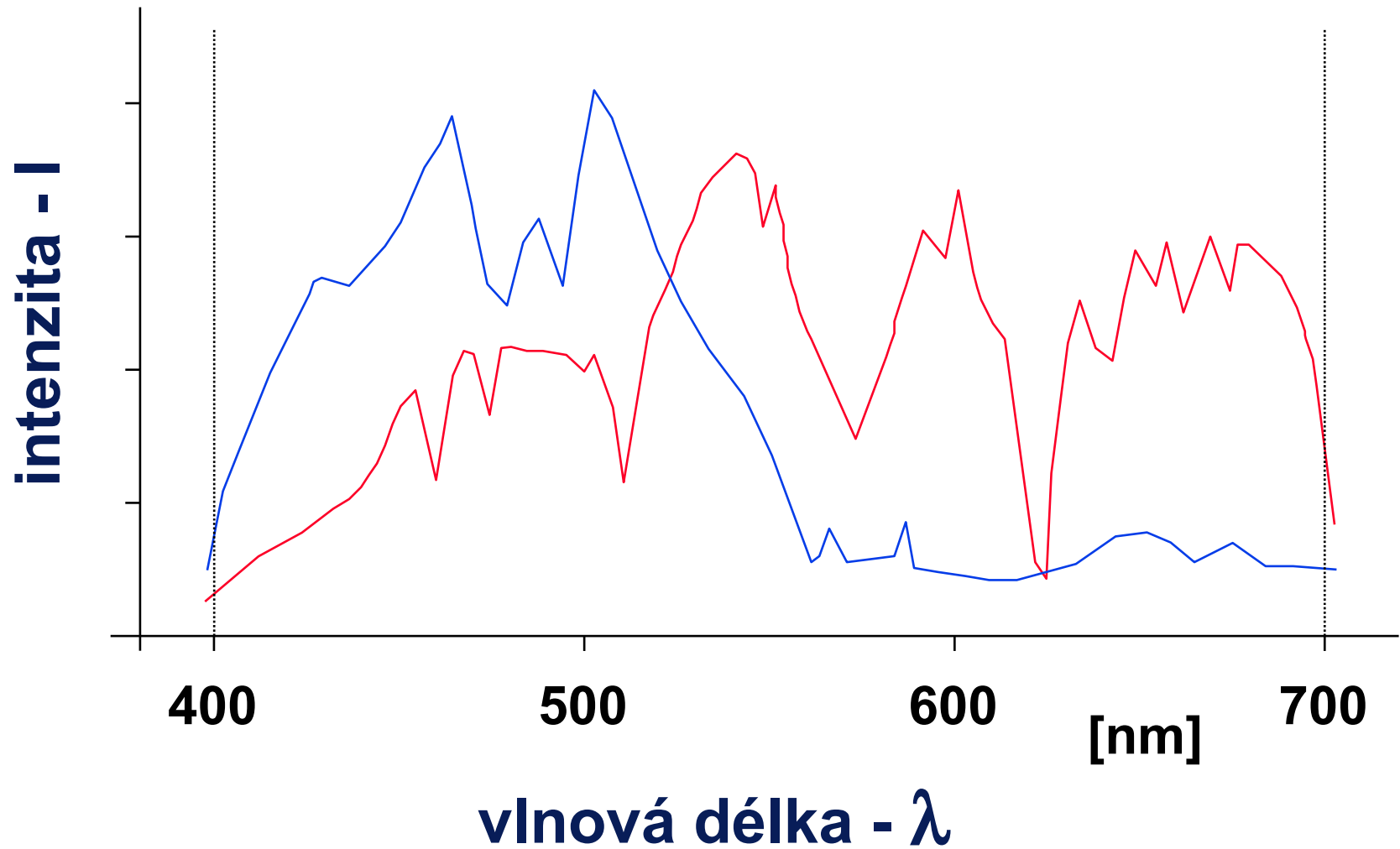
Co je světlo?

Špatnota bludy tvořitelská:

Newton stvořil blud, že Sluno vysílá ze sebe jemné částičky proti Huyghensovým ukám, že světlo jsou chvěje tenýra zrakovým čivem pojaté ...

(Jakub Hron: “*Skutky lidské, čili Jeden tisíc špatnot žijby a konby lidské*”, 1907)

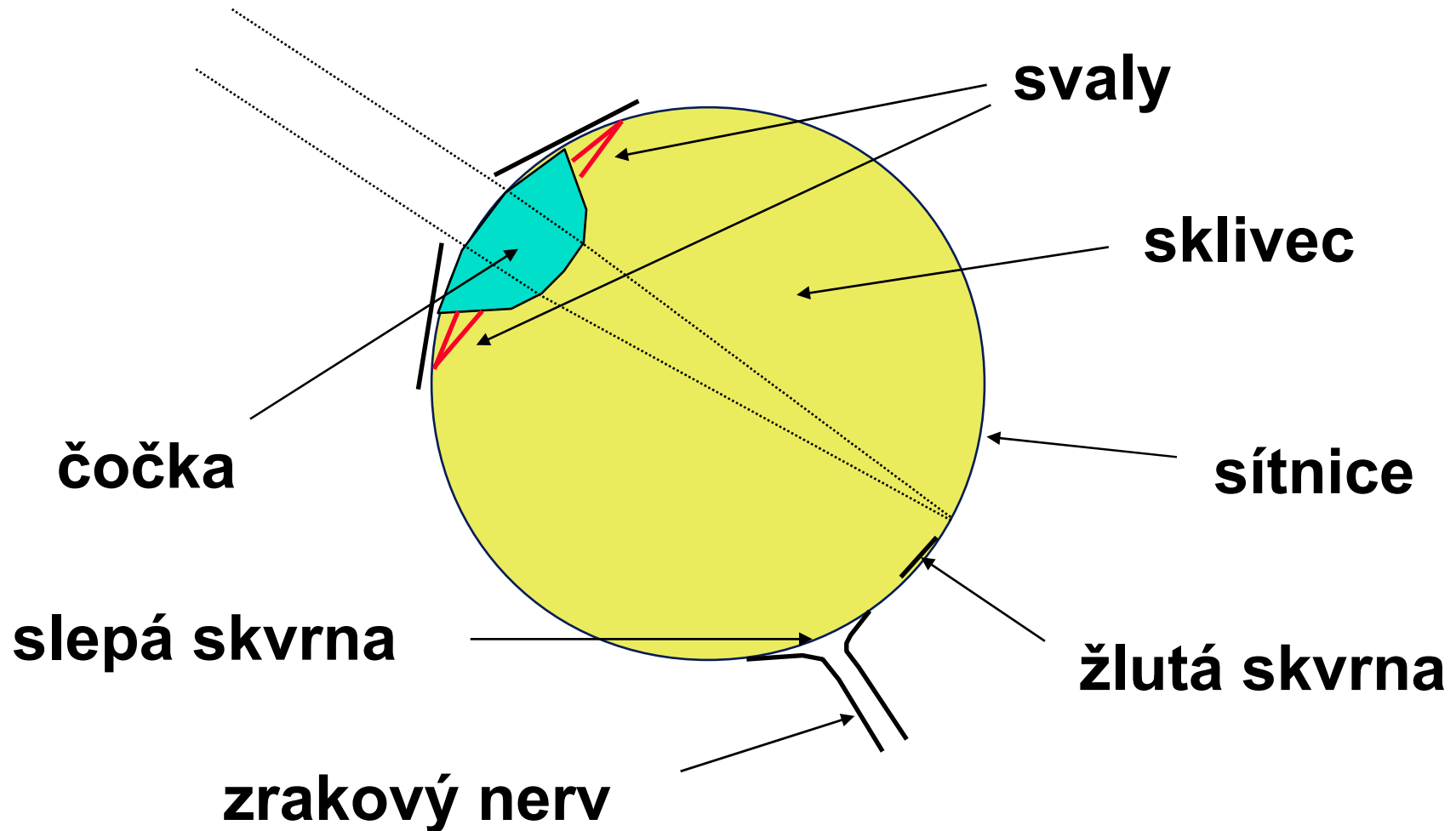
Viditelné světlo, spektrum



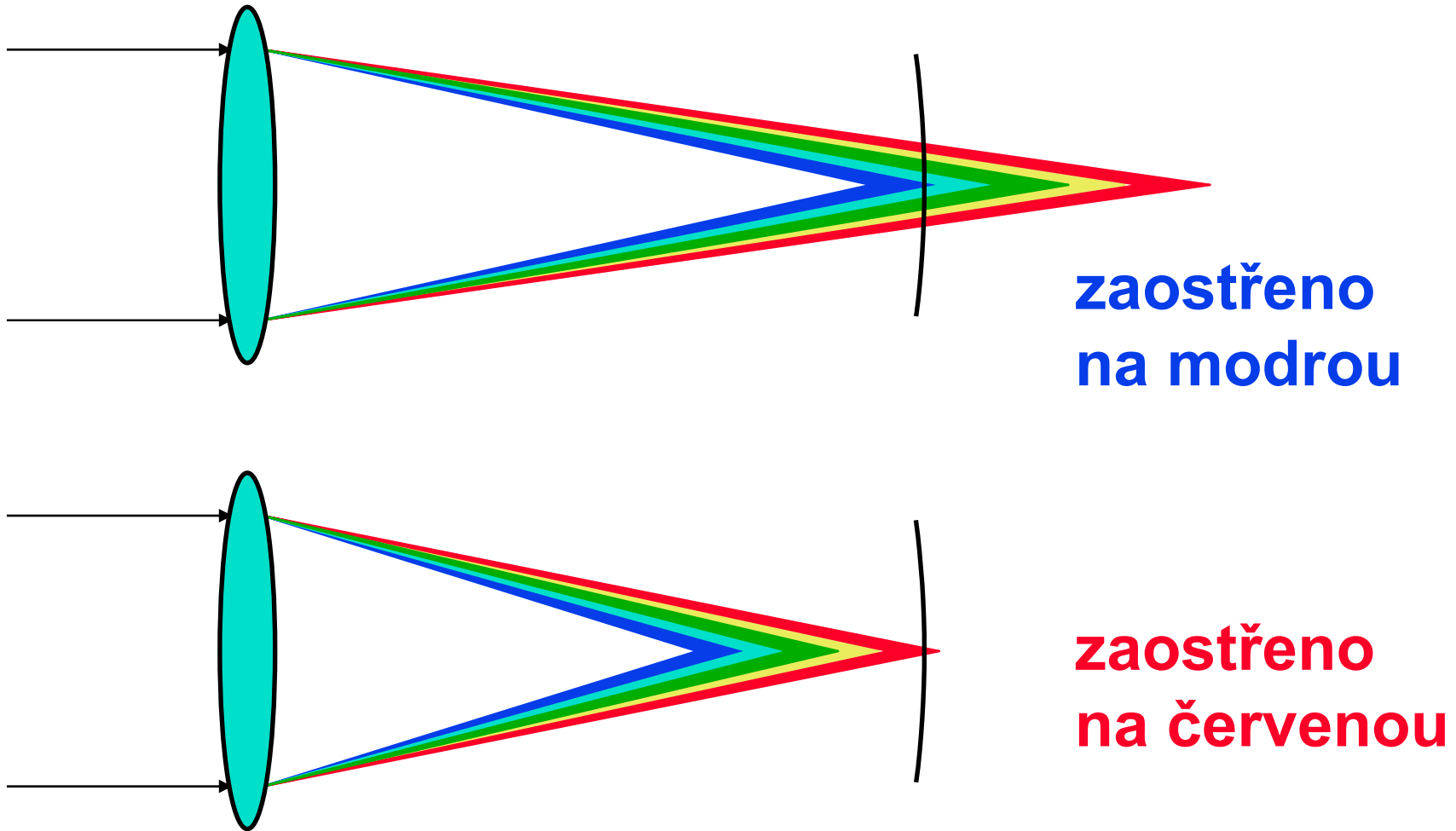
Barevný vjem

- ♦ prostor všech spekter má **nekonečnou dimenzi**
 - systém lidského vidění je však nedokáže všechny rozeznat (“metamery”)
- ♦ **Grassmanovy zákony (1854)** - lidské oko vnímá:
 - **dominantní vlnovou délku** (odstín, „hue”)
 - **čistotu barvy** (sytost, „saturation”)
 - **intenzitu** (jas, „brightness”)barvy lze aditivně skládat ($A = B, C = D \Rightarrow A + C = B + D$)

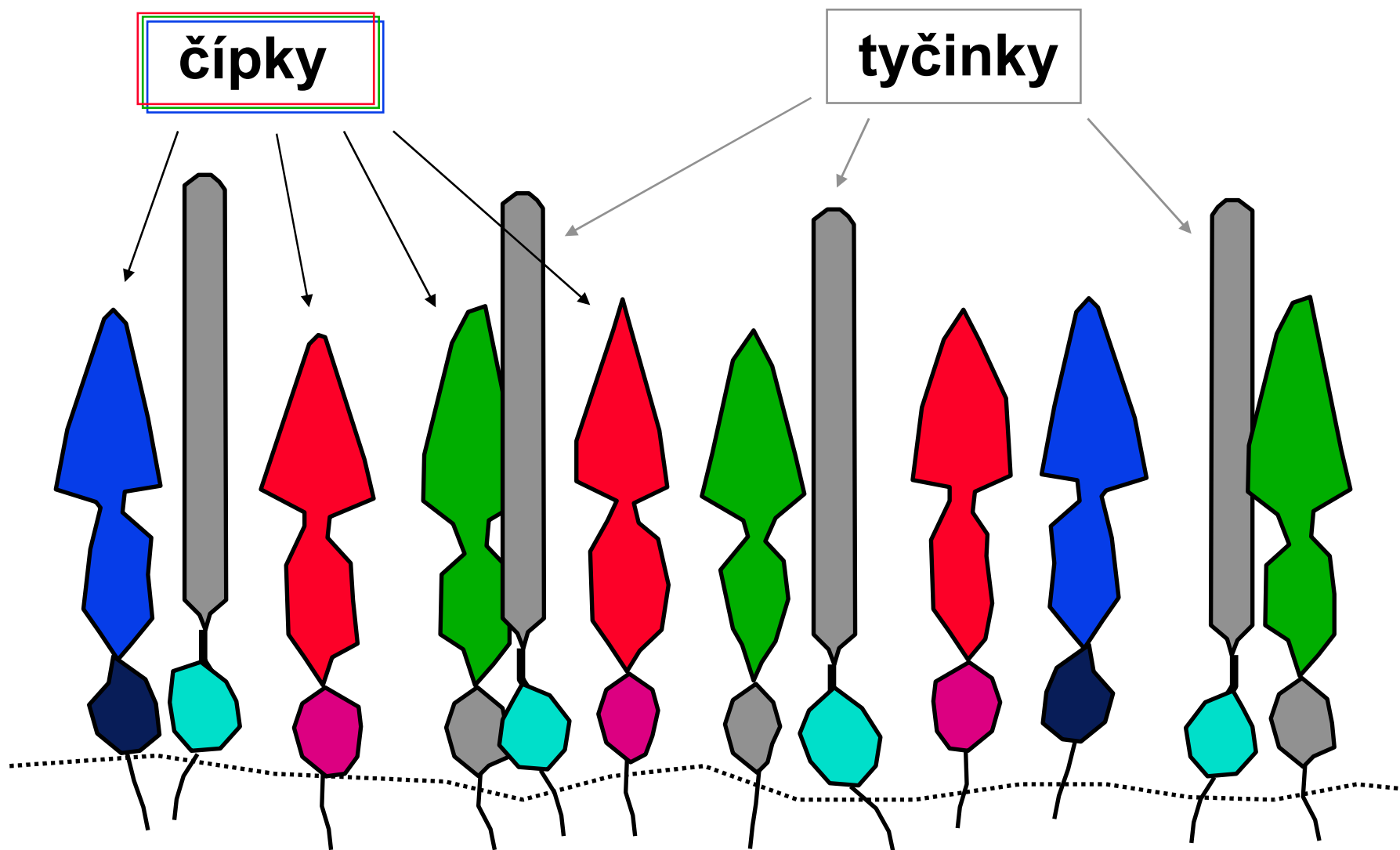
Lidské oko



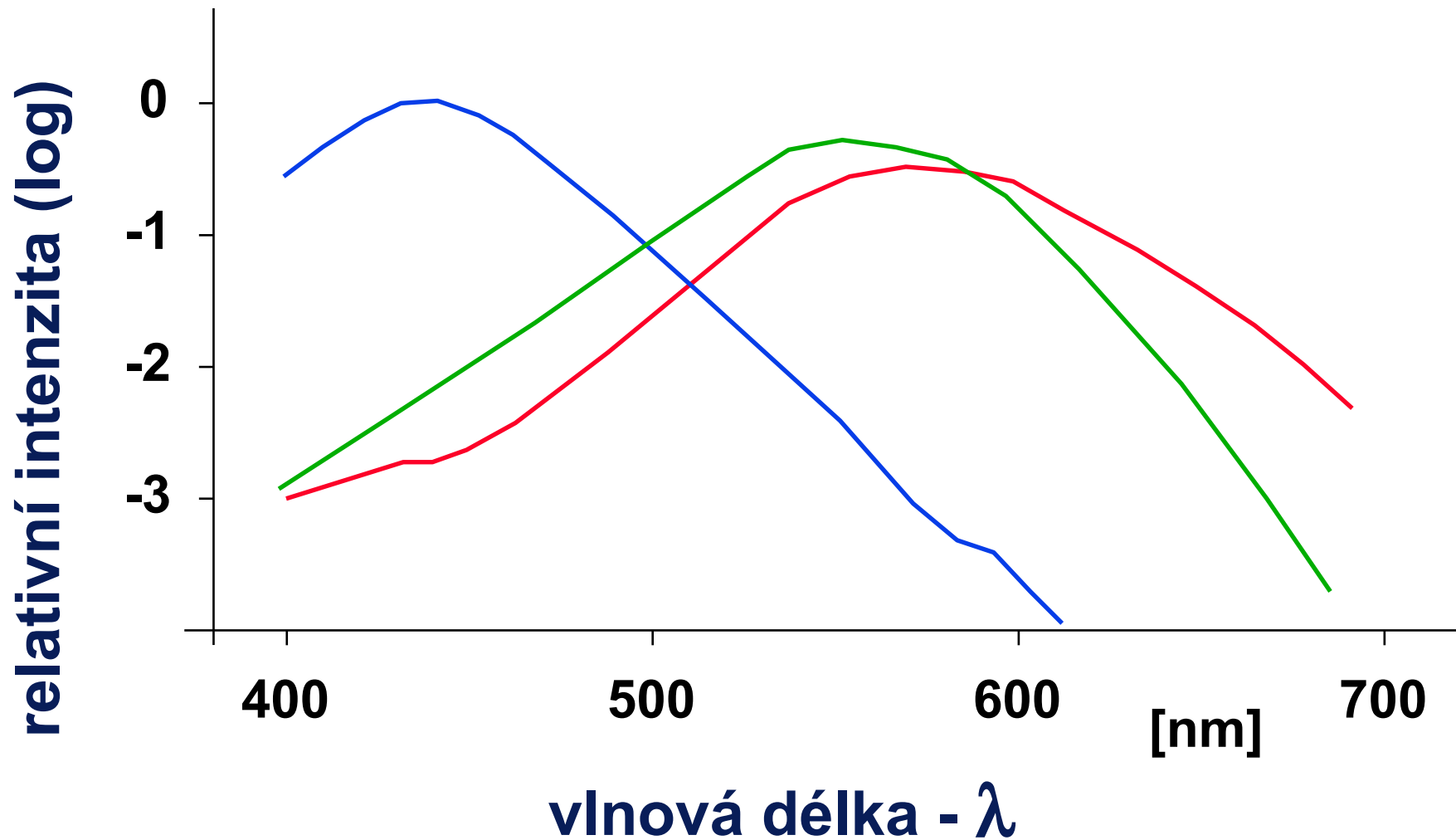
Barevná aberace



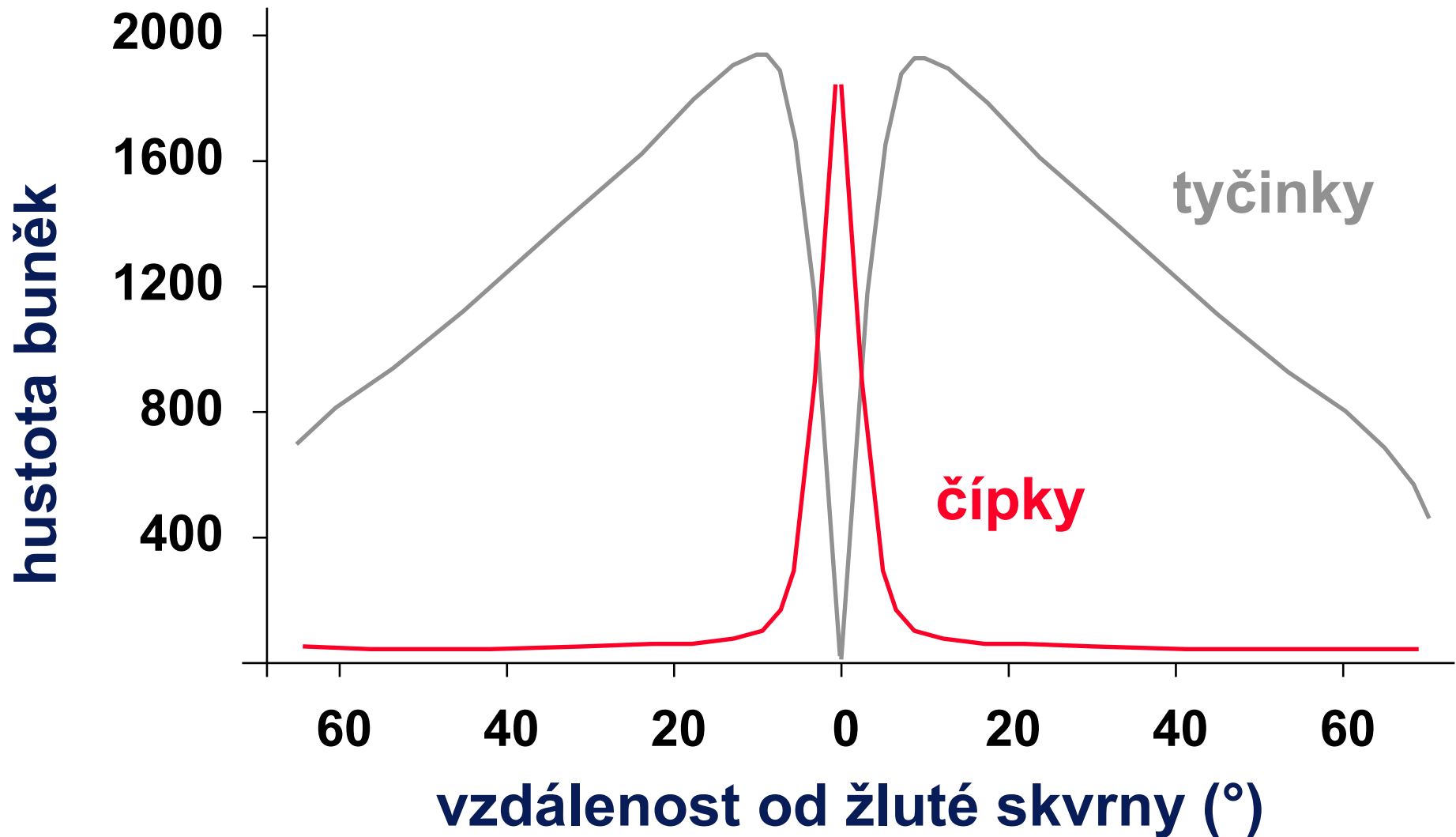
Sítnice



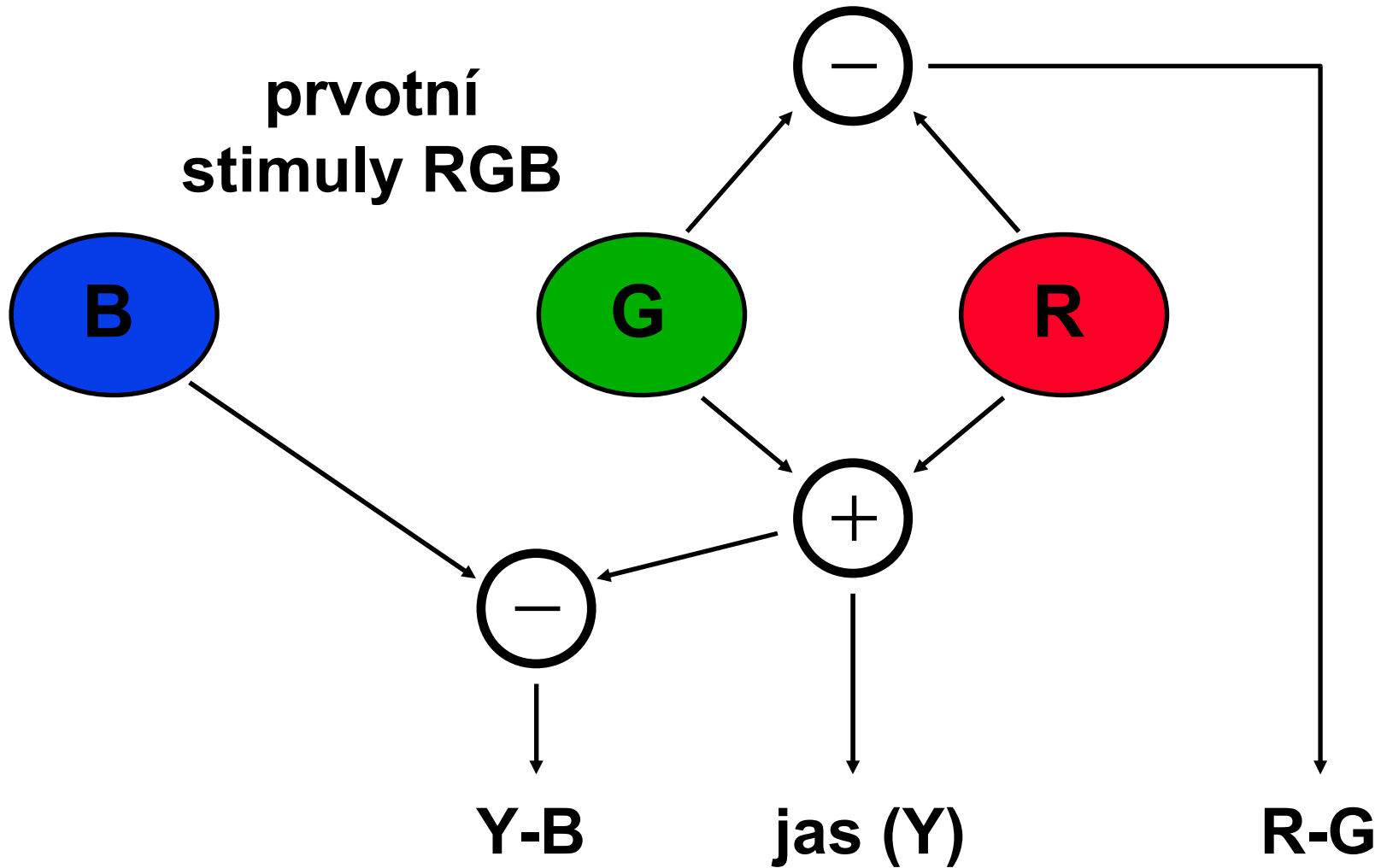
Tři fotopigmenty



Rozložení fotoreceptorů



Předzpracování barev

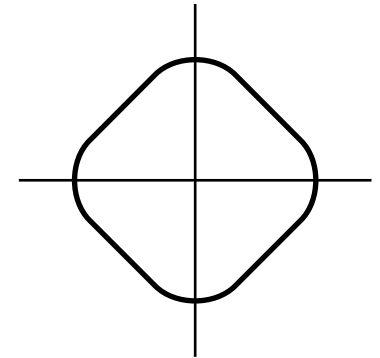


Vlastnosti systému vidění

- ◆ různá citlivost na **červenou** (0.3), **zelenou** (0.6) a **modrou** (0.1) barvu
 - navíc střed žluté skvrny téměř neobsahuje “modré” čípky
- ◆ zaostřuje se **podle jasové složky** ($Y = R + G$)
 - nelze dobře zaostřit na rozdíly v modré složce
- ◆ **integrační schopnost** sítnice
 - vnímáme samostatné tečky a zároveň jejich hustotu
 - umožňuje použít rozptylovací metody

Vlastnosti systému vidění

- ◆ **větší rozlišovací schopnost** ve svislém a vodorovném směru
 - v šikmých směrech asi o 30% menší
- ◆ **přestřování** na barvy vzdálené ve spektru
- ◆ **setrvačnost** („afterimage“)
 - laterální inhibice nervových buněk
- ◆ **očekávání** („expectation“)
 - psycho-fyziologická vlastnost



Vlastnosti systému vidění

- **vliv okolí („surround“)**
 - vjem barvy závisí na okolních barvách/intenzitách
 - hnědá barva „neexistuje“
- **čočka a sklivec se zbarvují stále více do žluta**
 - ve stáří klesá schopnost vidět krátké vlnové délky
- **vady barevného vidění:**
 - splynutí „červeného“ a „zeleného“ pigmentu (nebo absence jednoho z nich) - **nejčastější vada**
 - chybí „modrý“ pigment
 - chybějí čípky vůbec („monochromats“)

Doporučení

- **používat barvy střízlivě**
 - maximálně 4-6 různých barev, odstínů může být víc
- **nekreslit malé objekty a tenké čáry modře**
 - málo “modrého” pigmentu ve středu žluté skvrny
- **na pozadí nepoužívat červenou a zelenou**
 - modrá i žlutá vyhovují
- **nekreslit vedle sebe syté barvy daleko ve spektru**
- **používat barvy logicky a konzistentně**

Literatura

- **G. Murch:** *Human Factors of Color Displays*, in *Advances in Computer Graphics II*, Springer, 1986, 1-27
- **D. Pritchard:** *U.S. Color Television Fundamentals - A Review*, IEEE Transactions on Consumer Electronics, vol. CE-23, #4, 467-478
- **J. Foley, A. van Dam, S. Feiner, J. Hughes:** *Computer Graphics, Principles and Practice*, 574-579