

---

# Barevné vidění

**© 1995-2001 Josef Pelikán  
KSVI MFF UK Praha**

e-mail: [Josef.Pelikan@mff.cuni.cz](mailto:Josef.Pelikan@mff.cuni.cz)

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

# Co je světlo?

---

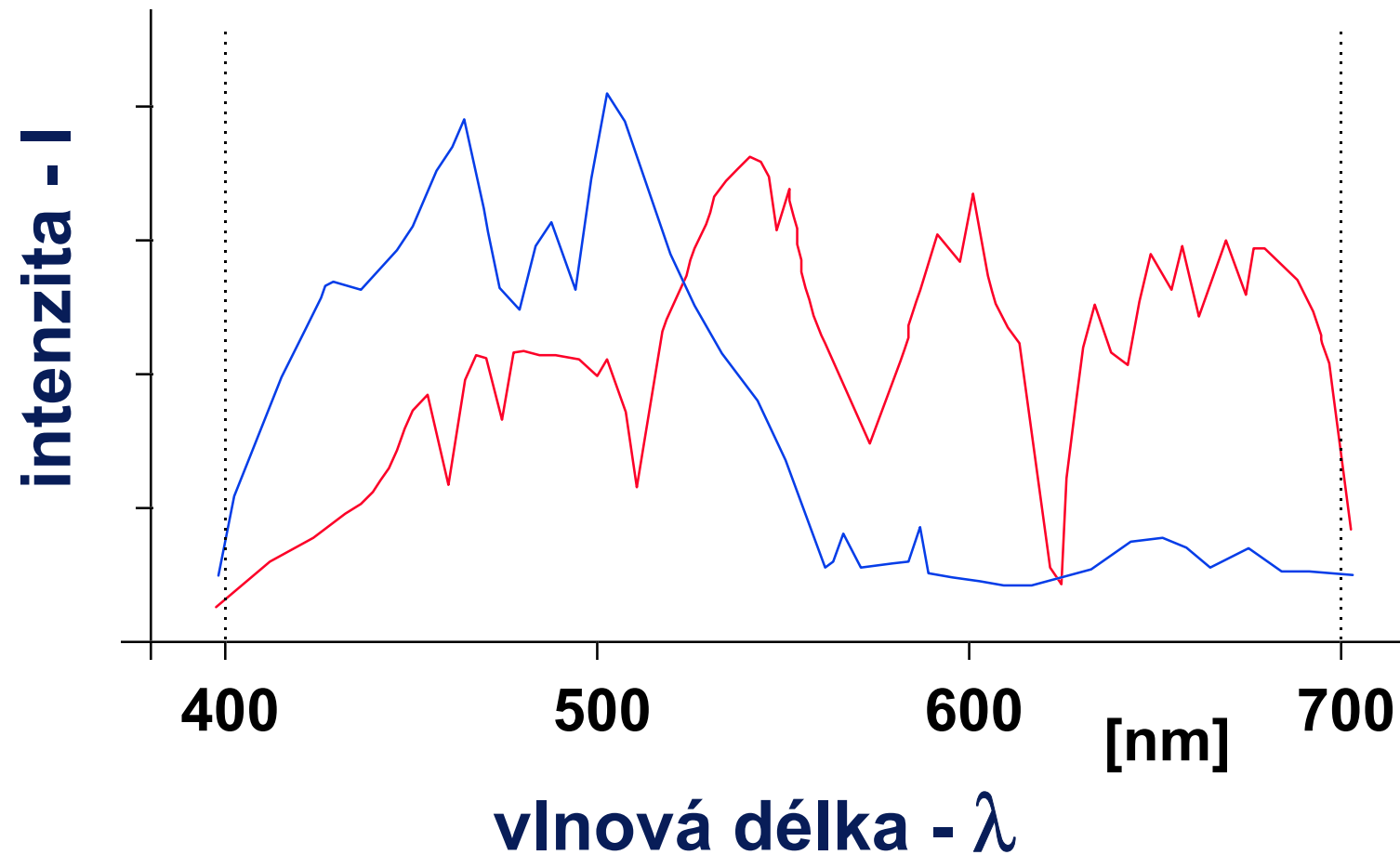
## Špatnota bludy tvořitelská:

Newton stvořil blud, že Sluno vysílá ze sebe jemné částčky 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

---



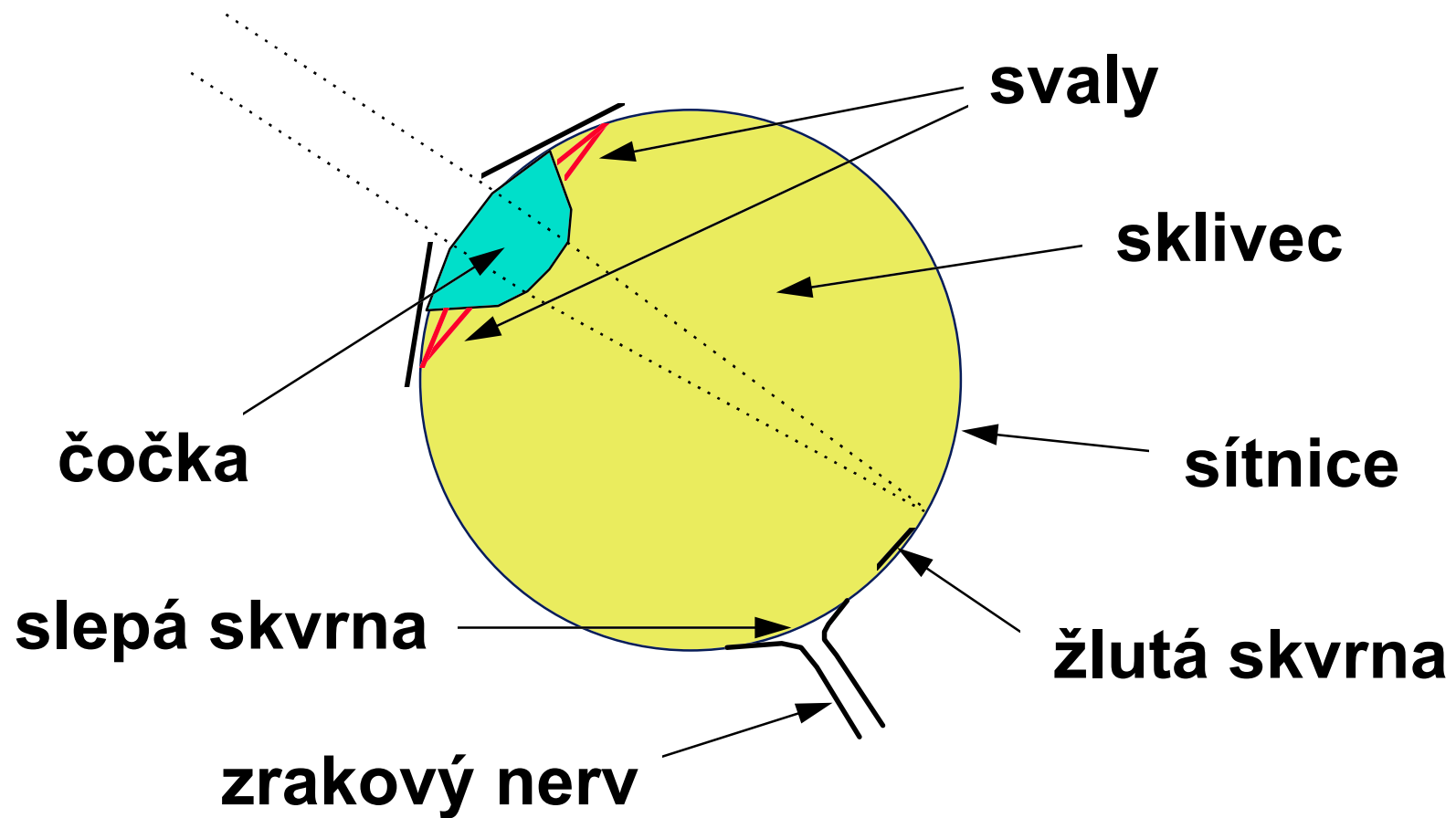
# Barevný vjem

---

- ◆ 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 ( $A=B, C=D \Rightarrow A+C=B+D$ )

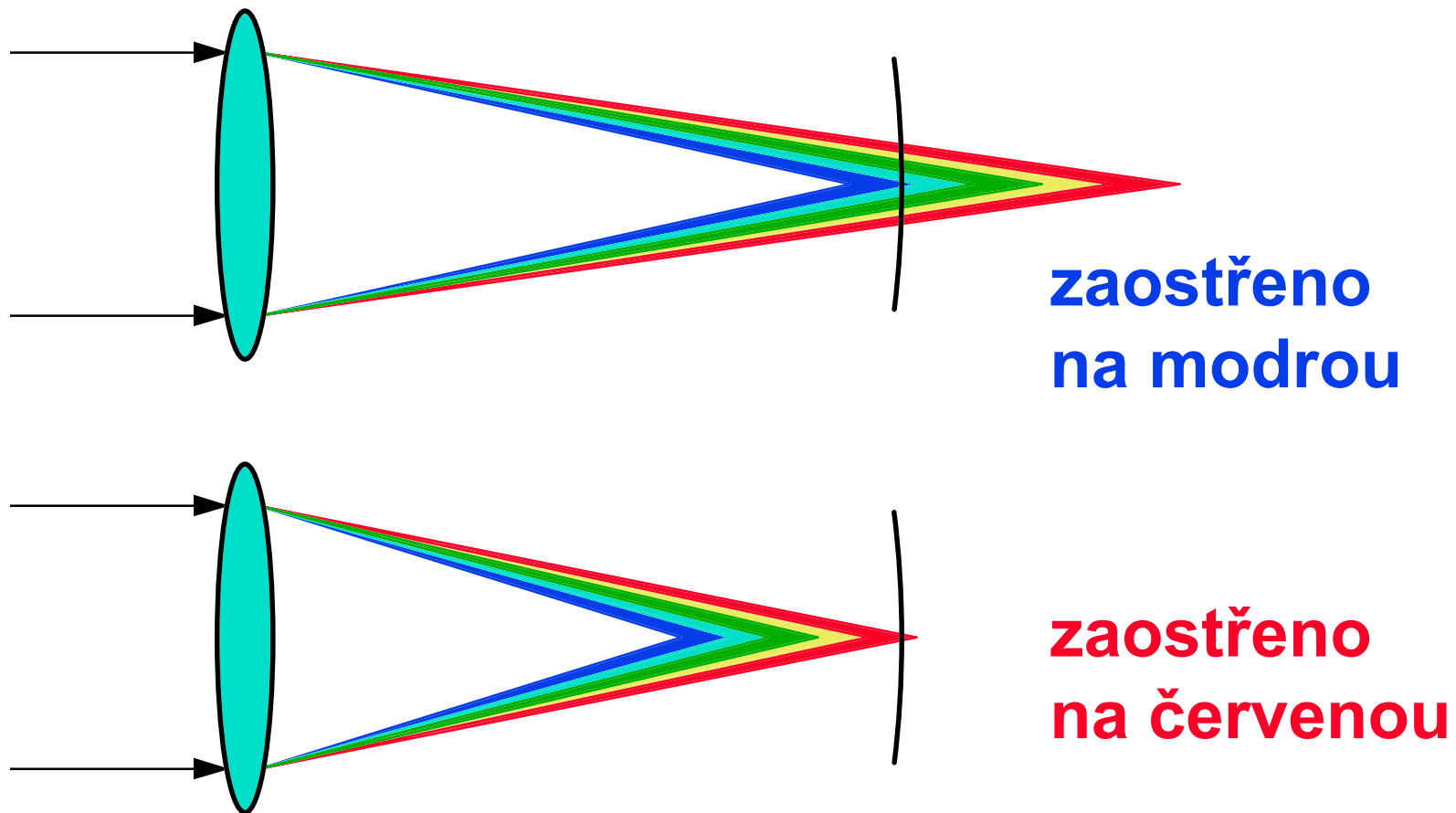
# Lidské oko

---



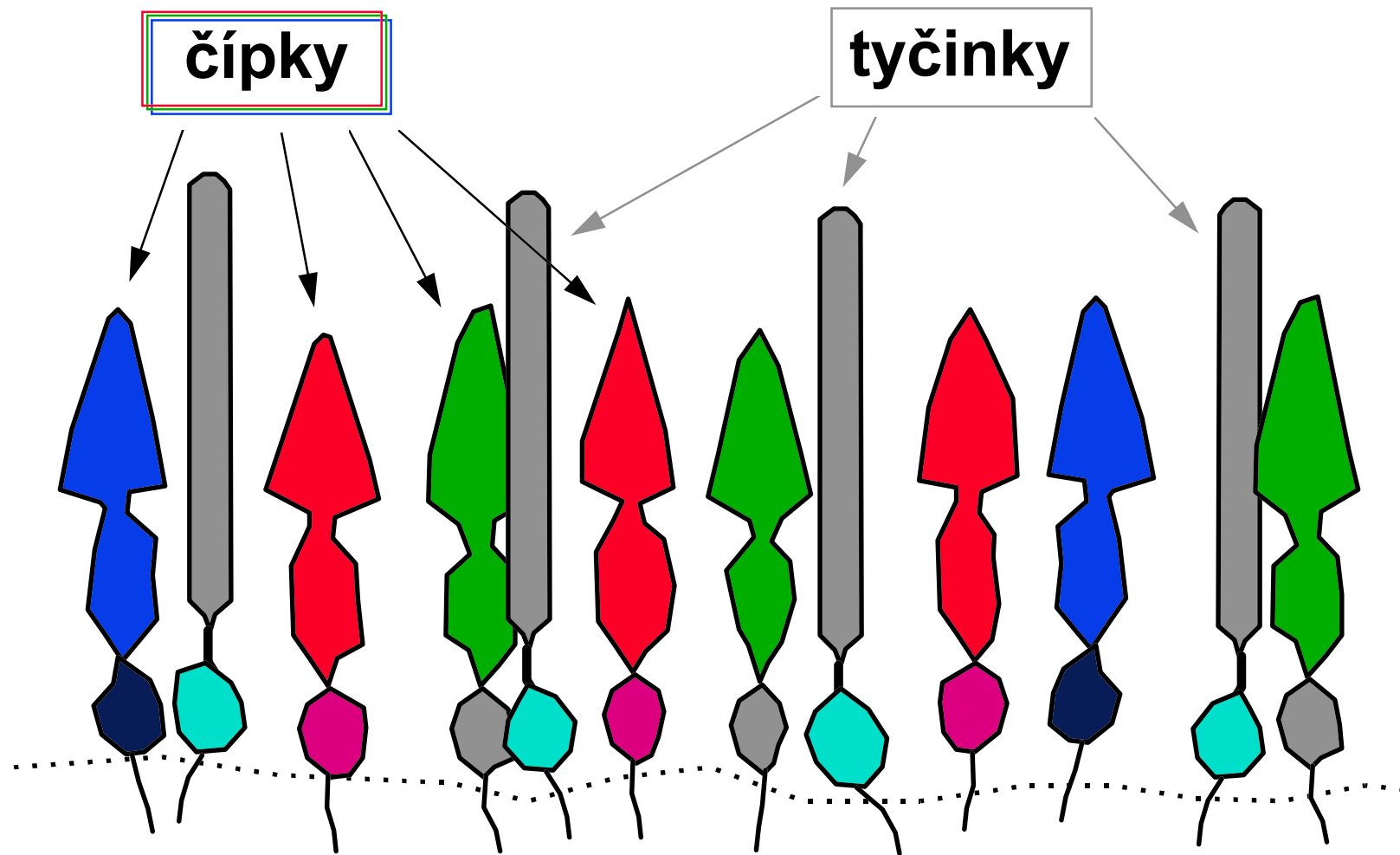
# Barevná aberace

---



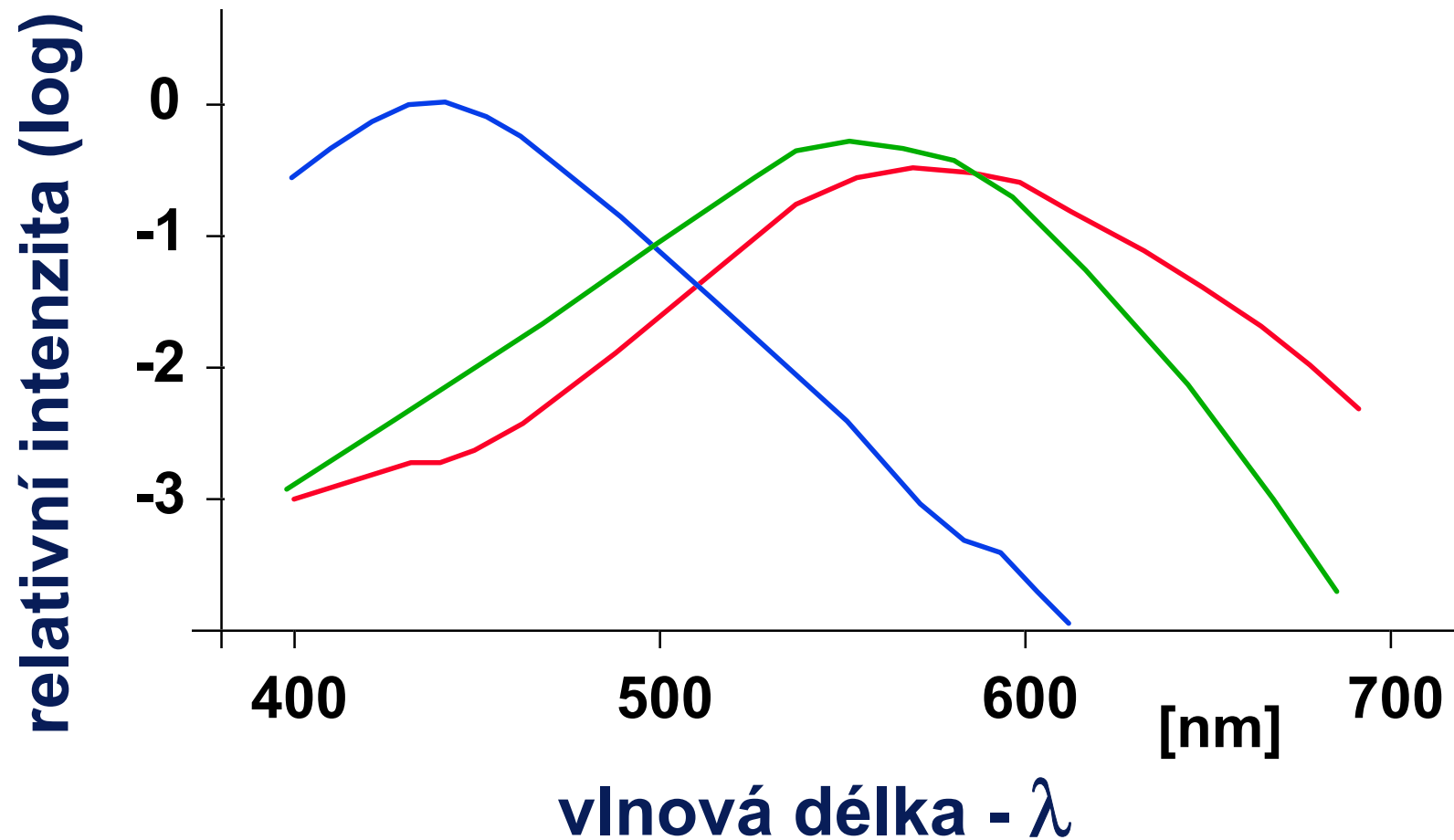
# Sítnice

---



# Citlivost tří druhů fotonigmentu

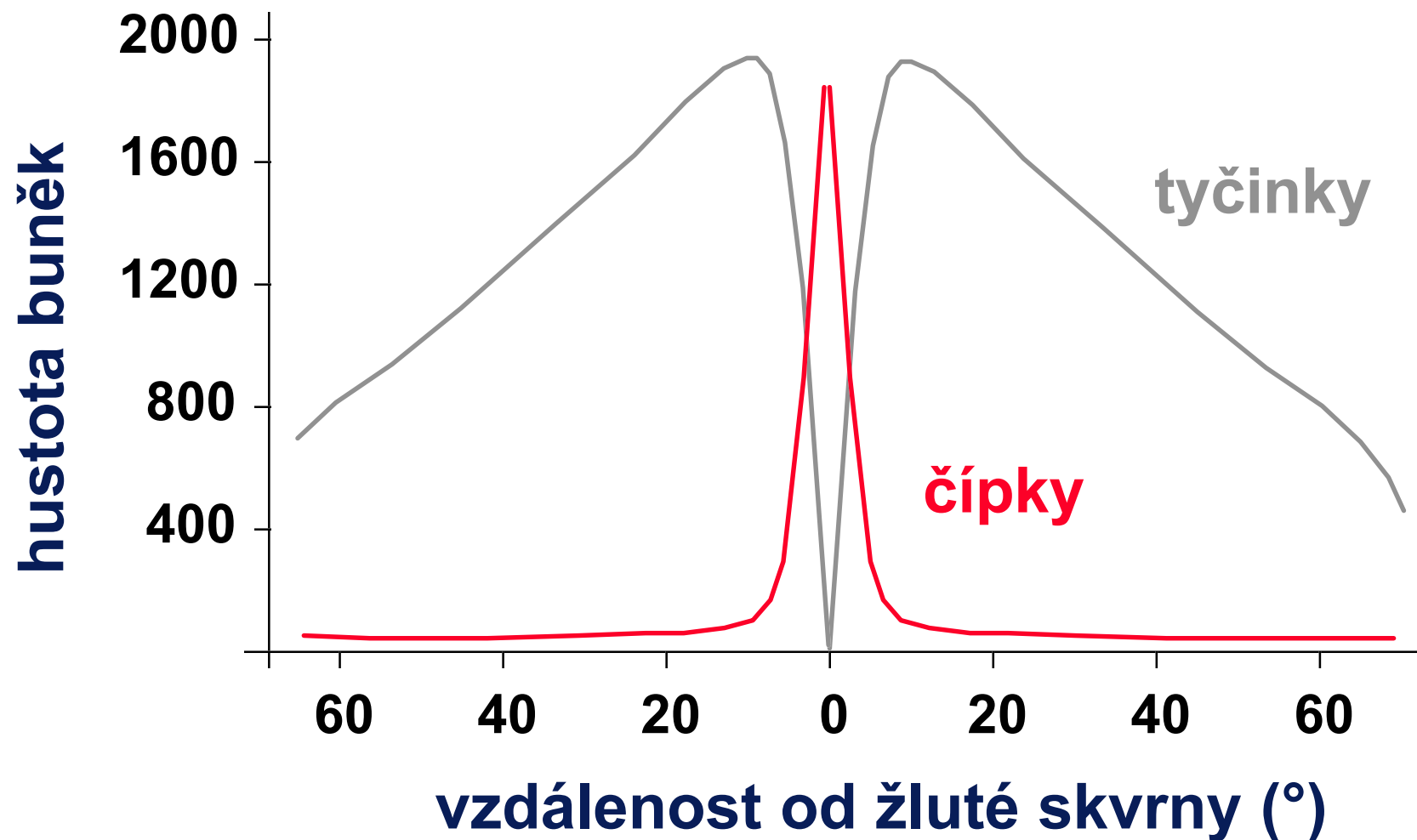
---





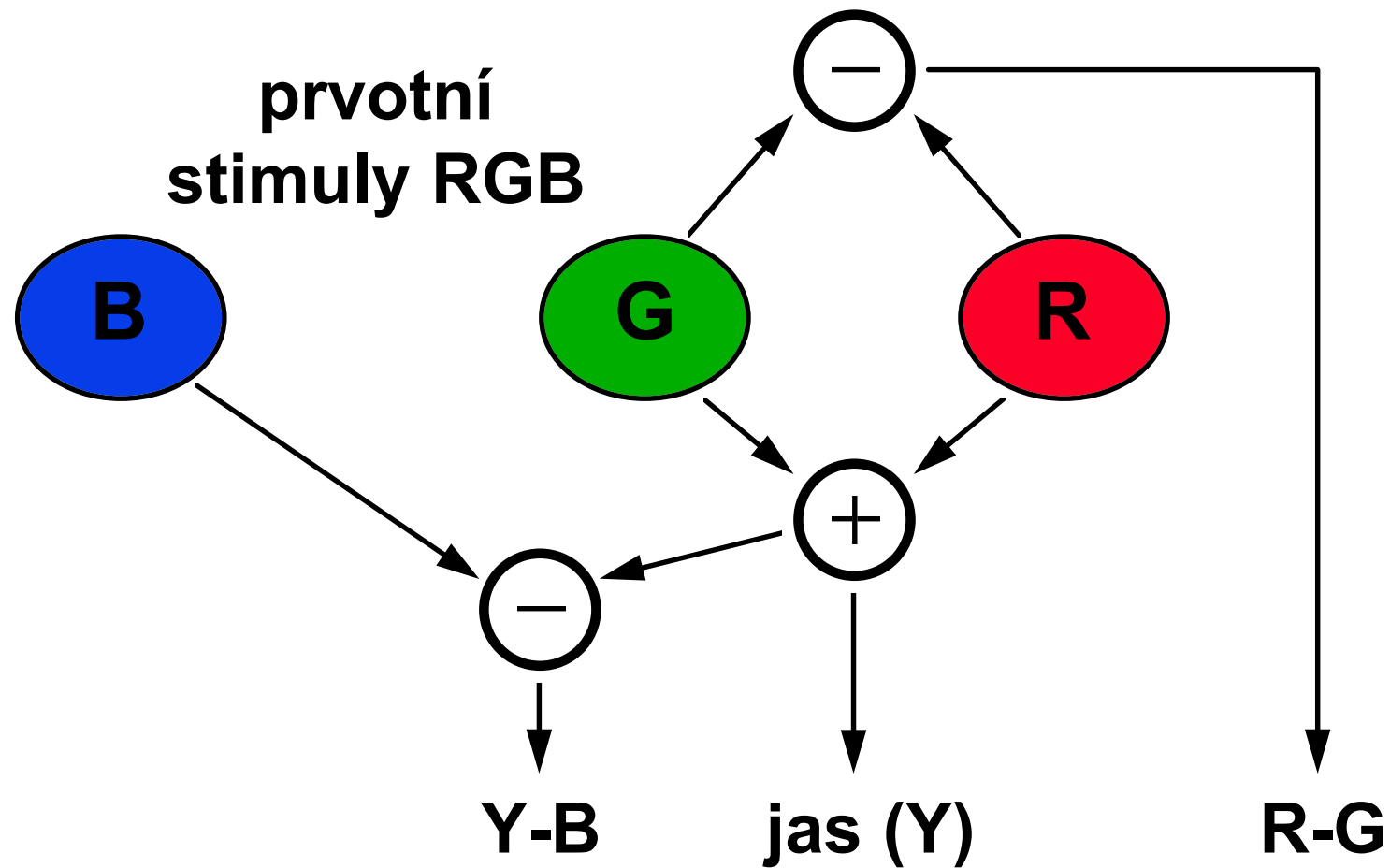
# Rozložení fotoreceptorů

---



# Předzpracování barev

---



# Vlastnosti systému vidění

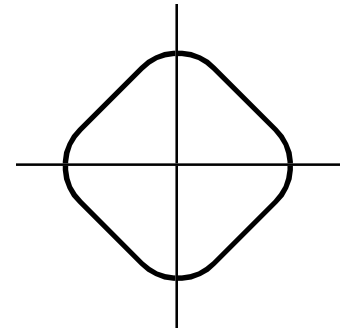
---

- ◆ 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
- ◆ **přeostrhování** 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 vzdálené 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