

# PSB\_95 Psychologie zrakového vnímání

Radovan Šikl

Psychologický ústav AV ČR

sikl@psu.cas.cz



Pere Borrell del Caso: Únik kritikům

# Podmínky udělení kreditů

## 1. Docházka

min. 70 % = max. 4 absence

## 2. Seminární práce

- Libovolné relevantní téma, formát i rozsah

Příklady z předešlých let:

- Zrakové vnímání u sluchově postižených osob
- Zrakové klamy v architektuře, malířství, filmu etc.
- Efekt jiné rasy při rozpoznávání tváří
- Jazykové pojetí vnímání barev
- Srovnání vnímání u kočky a člověka

KROMĚ:

- Oko (anatomie, fyziologie, biochemie vidění)
- Barvy (oblíba, preference, prožívání)
- Zrakové klamy (příklady)

- Požadavek vlastního tvůrčího vkladu

# Časový plán kurzu

## I. Obecný úvod:

motivace ke studiu; obecné vlastnosti vnímání (2 hodiny)

## II. Světlo, oko, mozek:

fyzikální vlastnosti světla; anatomie a fyziologie oka; zpracování podnětu v mozku (2 hodiny)

## III. Vnímání barev:

3 základní komponenty barvy; mísení barev; barvoslepost; barevné vidění u zvířat (2 hodiny)

## IV. Vnímání prostoru:

problém vjemu 3-D z obrazu 2-D; nápovědi o prostoru; vztah fyzikálního a vizuálního prostoru; vnímání prostoru u zvířat (2 hodiny)

## V. Objektové vnímání:

percepční organizace (Gestalt); proces rozpoznávání objektů; poruchy (agnózie); vnímání tváří, vnímání scén (2 hodiny)

## VI. Vnímání pohybu:

detektor pohybu; skutečný a zdánlivý pohyb; vnímání a jednání (1 hodina)

## VII. Experimentální praktikum; Klinický výzkum; Psychofyzický výzkum (2-3 hodiny)

# Doporučená literatura

## Česky psané učebnice:

- ❑ Šikl, R. (2012). Zrakové vnímání. Praha, Grada.



## Anglicky psané učebnice:

- ❑ Blake, R. & Sekuler, R. (2006). Perception (5th Ed.). New York, McGraw Hill.
- ❑ Goldstein, E. B. (2009). Sensation and Perception (7th Ed.). Thomson Wadsworth.
- ❑ Goldstein, E. B., ed. (2009). The Encyclopedia of Perception, Thousand Oaks, CA, Sage publications, Inc.
- ❑ Mather, G. (2012). Foundations of Perception (3rd Ed.). East Sussex, Psychology Press.
- ❑ Snowden, R., Thompson, P. & Troscianko, T. (2012). Basic Vision (3rd Ed.). Oxford, Oxford University Press.

# Doporučená literatura

## Širší tématický záběr (Č):

- Eysenck, M.W. & Keane, M.T. (2008). Kognitivní psychologie. Praha, Academia.
- Plháčková, A. (2007). Učebnice obecné psychologie. Praha, Academia.
- Sternberg, R.J. (2002). Kognitivní psychologie. Praha, Portál.
- Cumminsová, D.D. (1998). Záhady experimentální psychologie. Praha, Portál.
- Orel, M., Facová, V. et al. (2010). Praha, Grada.
- Woodworth, R.S. & Schlosberg, H. (1959). Experimentálna psychológia. Bratislava, Slovenská akadémia vied.
- Atkinsonová, R.L. et al. (1997). Psychologie. Praha: Victoria Publishing.

# Doporučená literatura

## Užší tematický záběr (Č):

- ❑ Blažek, V. & Trnka, R, Eds. (2009). Lidský obličej. Praha, Karolinum.
- ❑ Démuth, A. (2005). Čo je to farba? Bratislava, IRIS.
- ❑ Vondráček, V. (1949). Vnímání. Praha, Zdravotnické nakladatelství.
- ❑ Sacks, O. (1993). Muž, který si pletl manželku s kloboukem a jiné klinické povídky. Praha, Mladá fronta.
- ❑ Sacks, O. (1997). Antropoložka na Marsu. Praha, Mladá fronta.
- ❑ Seckel, A. (2003): Velká kniha optických iluzí. Praha, Albatros.....
- ❑ Havel, I.M., Ajvaz, M. & Mitašová, M., Eds. (2004). Prostor a jeho člověk. Praha, Vesmír.
- ❑ Vybrané příspěvky z každoroční konference Kognice a z časopisu Československá psychologie.

# Co si myslet o zrakovém vnímání?



- ✓ Obrovské množství informací o světě dostupných prostřednictvím zraku...
- ✓ ...nepřetržitě dostupných...
- ✓ ...bez nutnosti volního úsilí
- ✓ Bezprostřední jednání chybné jen výjimečně

## Co si tedy myslet?



... že je to (a) jednoduchý a (b) samočinný proces vedoucí k (c) otisku reality v mysli

**CHYBA !!!**

(a) snadnost

(b) pasivita

(c) objektivita

vnímání jsou iluzí!

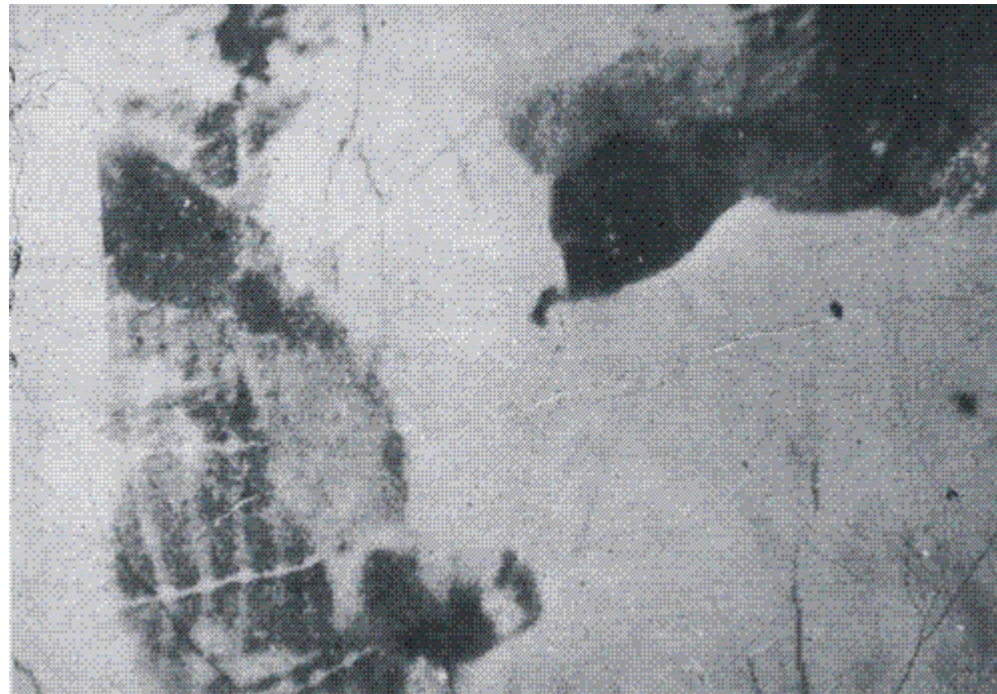


# Proč ILUZÍ?

(i) Zrakový vstup

= informační torzo, nejednoznačný, neostrý

(ii) Komplexní zpracování senzorických dat



# Role zrakového vnímání

Získání osobně relevantních a upotřebitelných  
informací v co nejkratším čase

~~Vnímání jako otisk reality~~

Vnímání jako interpretace reality

# Definiční přiblížení



“the process of assembling sensations into a useable mental representation of the world” (Coon, 1983)

“a dynamic searching for the best interpretation of available data... perception involves going beyond the immediately given evidence of the senses” (Gregory, 1966)

“perceptions are not absolute revelations of ‘what is out there’ but are in the nature of probabilities or predictions based on past experience” (Ittelson & Kilpatrick, 1951)

# Motivace ke studiu



- Proč se zabývat něčím tak samozřejmým a beze-sporným?
- Vnímání patří ke klíčovým tématům všech disciplín kognitivní vědy, dílčí poznatky nosné pro mnoho dalších oborů, spousta badatelů, laboratoří, konferencí, časopisů, prestiž ve vědecké komunitě
- Důvody (a) teoretické, akademické; (b) praktické, možnosti aplikace; (c) hédonické

# 1. Intelektuální zvidavost

- Vyvolává podnětné otázky – intelektuální výzva
- Hranice mezi skutečností a zdáním? Nakolik se můžeme spolehnout na smysly? Jak mohou být vjemy diskrétní, když je stimulace smyslů spojitá? Jak mohou být vjemy stabilní, když je stimulace stále se měnící? Co vidí novorozenec, stařec, agnostik či jedinec jinou poruchou vidění či vnímání, Polynésan, netopýr, robot?
- Snaha poznat komplexní mechanismy v pozadí, vztah vnímání k jiným poznávacím procesům, vztah k mysli a k mozku

## 2. Důležitost zraku pro lidský život

- Smysly jako brána k poznání, určující (a) co a (b) jak bude myslí „uchopeno“, určující mantinely pro myšlení a poznání

- Jednání je navíc často vystavěné hned na vjemech, bez zapojení vyšších kognitivních procesů

- Dominance zraku mezi smysly – fyziologické a jazykové doklady



### 3. Vnímání a poznání mozku

- Zrakové vnímání jako nosné téma a oblast výzkumu neurověd
  - (i) Současná aktivace mnoha oblastí mozkové kůry (hlavně O,P,T) – komplexní pohled na činnost mozku
  - (ii) Oblasti do jisté míry funkčně specifické („centrum“ pro barvy, pohyb, orientaci, binokularitu...)
  - (iii) Dostupné sledování pomocí zobrazovacích technik (fMRI, ERP)
  
- Zrakové vnímání jako nosné téma pro porovnávání poznatků experimentální psychologie, neuropsychologie a neurověd
  - Souměřitelnost neurofyzilogických a behaviorálních dat

## 4. Vnímání v interakci člověk - stroj



- Výhoda znalosti při navrhování přístrojů a pomůcek
  - Design „ušitý na míru“ fungování smyslů usnadňuje interakci (používání), protože nedochází k významnější ztrátě či zkreslení informací. „Ne-ušitý“ => nárůst chybovosti a pomalejší reakce
- Několik obecných zásad:
  - Viditelnost a rozpoznatelnost ovladačů
  - Design/řešení ovladače indikující funkci
  - Uspořádání v souladu s principy Gestalt – zpřehlednění podnětového pole



## 5. Vnímání a reklama



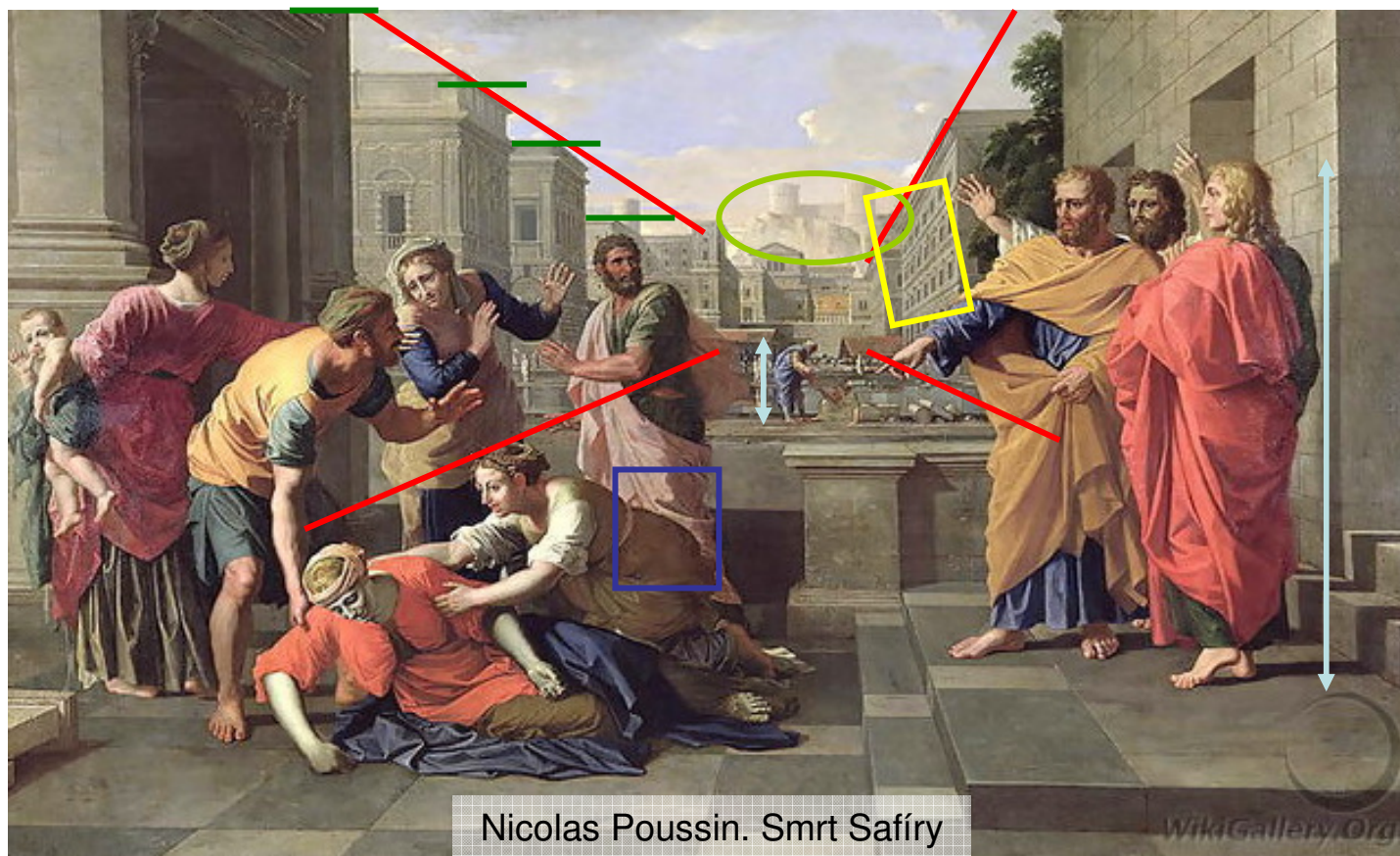
- Nemožnost pojmout všechna reklamní sdělení
  - upozadění role vyšších procesů, nárůst významu sensorické zkušenosti. Snaha tvůrců, aby se informace alespoň dostala do vědomí
  - => otázky typu: jak si produkt prohlíží? čemu věnuje nejvíce pozornosti? čeho si nevšimne? jak přesouvá pozornost?
- Marketingové studie:
  - sledování vlivu formálních charakteristik scény na detekci/uchování informace/chování
  - měření očních pohybů – jen všimne x věnuje zvýšenou pozornost, pořadí získaných informací, atraktory a jejich vliv na pozornost

## 6. Vnímání a výtvarné umění



- Znalost postupů a triků použitých tvůrci k navození specifického účinku u pozorovatele
- Převoditelnost poznatků je pouze částečná – specifika vnímání plošných obrazů

# Jak navodit dojem prostoru



## Jak navodit dojem pohybu



Claude Monet: Ulice Montorgueil v Paříži, Festival 30. června 1878

## Jak navodit dojem světla proudícího oknem do pokoje



Jan Vermeer: Paní píšící dopis a její služka

# Jak navodit účinek trompe-l'œil



Domenico Remps: Kabinet kuriozit

# Obecné znaky

- » omezený přístup k informacím o prostředí «
- » zvláštnosti sítnicového obrazu a specifické strategie vedoucí k jednoznačné interpretaci «
- » klíčová role změny, vývoje, časové dimenze... «
- » subjektivita vnímání – jedinečná predispozice a specifická životní zkušenost pozorovatele «

# (1) Informační limity zrakového systému

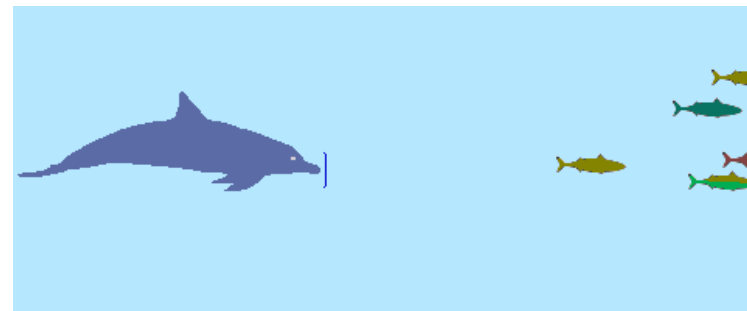


- A) Pro zachycení většiny existujících forem energie nemáme senzorickou výbavu
- B) Pro zachycení většiny hodnot vnímatelných forem energie nemáme senzorickou výbavu
- A + B => naprostou většinu dění ve světě nezaznameníme
- Druhově specifická senzorická výbava => jiné „světy“
- O co přicházíme?



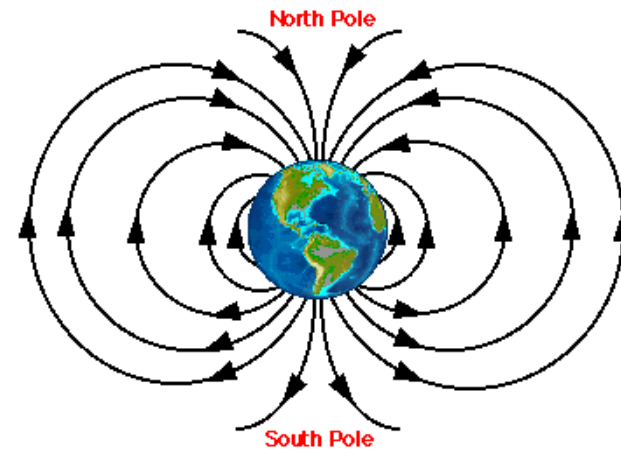
# (1) Informační limity - ECHOLOKACE

- Biosonar – vysokofrekvenční signál šířící se prostředím a jeho zpětné zachycení
- (1) Čas mezi vysláním a příjmem = vjem vzdálenosti; (2) intenzita signálu = vjem velikosti; (3) měnící se frekvence signálu = směr pohybu
- Netopýr, delfín, vorvaň, běluha
- Echolokace v životě člověka



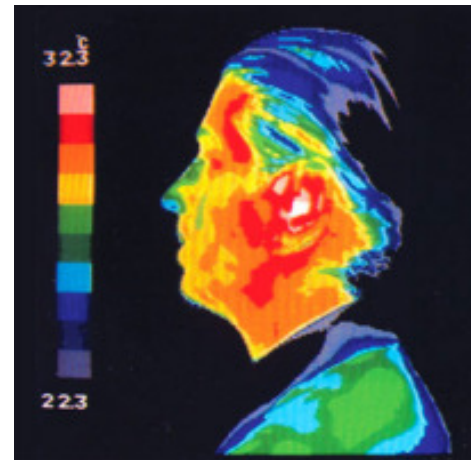
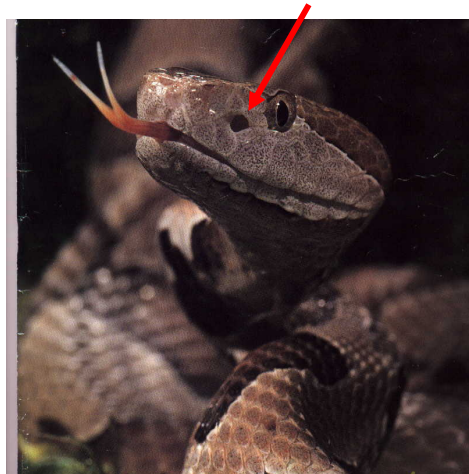
# (1) Informační limity - MAGNETORECEPCE

- Schopnost vnímat změny magnetického pole
- Tažní ptáci, někteří motýli, lososi, velryby, mořské želvy
- Nejčastěji při migraci, ale i při stavbě pláství, hrabání tunelu nebo lovu
- (1) Pozice obou magnetických pólů = udržení kurzu; (2) intenzita a sklon siločar = momentální poloha vzhledem k cíli



# (1) Informační limity - TERMORECEPCE

- Detekce teplotních změn v prostředí (způsobených např. výskytem teplokrevného hlodavce)
- Vytvoření termální mapy
- Chřestýši, hroznýši, krajty



- ... receptory zaznamenávající narušení elektrického pole, směr a rychlost proudění vody, polarizovanou rovinu světla ...

# (1) Informační limity

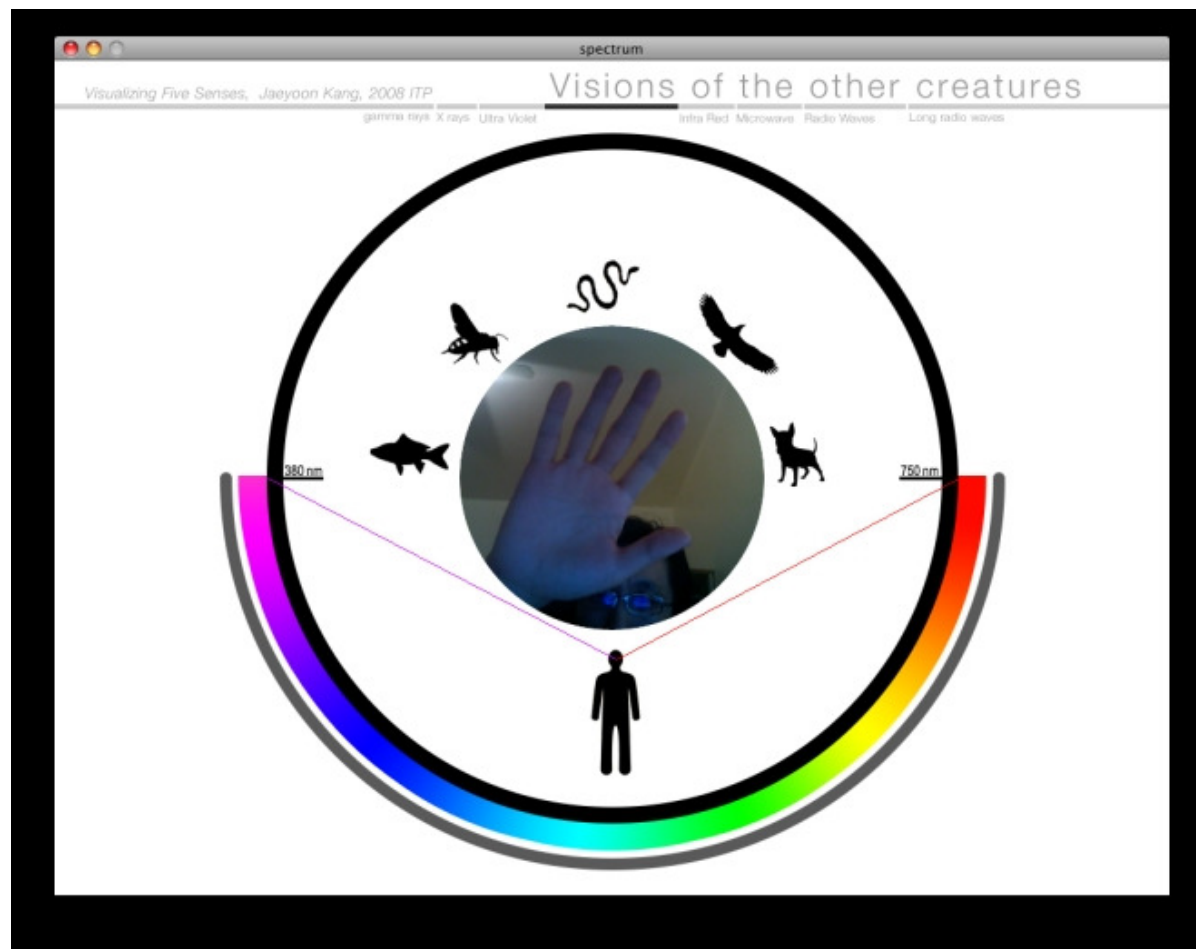


# (1) Informační limity – UV ZÁŘENÍ

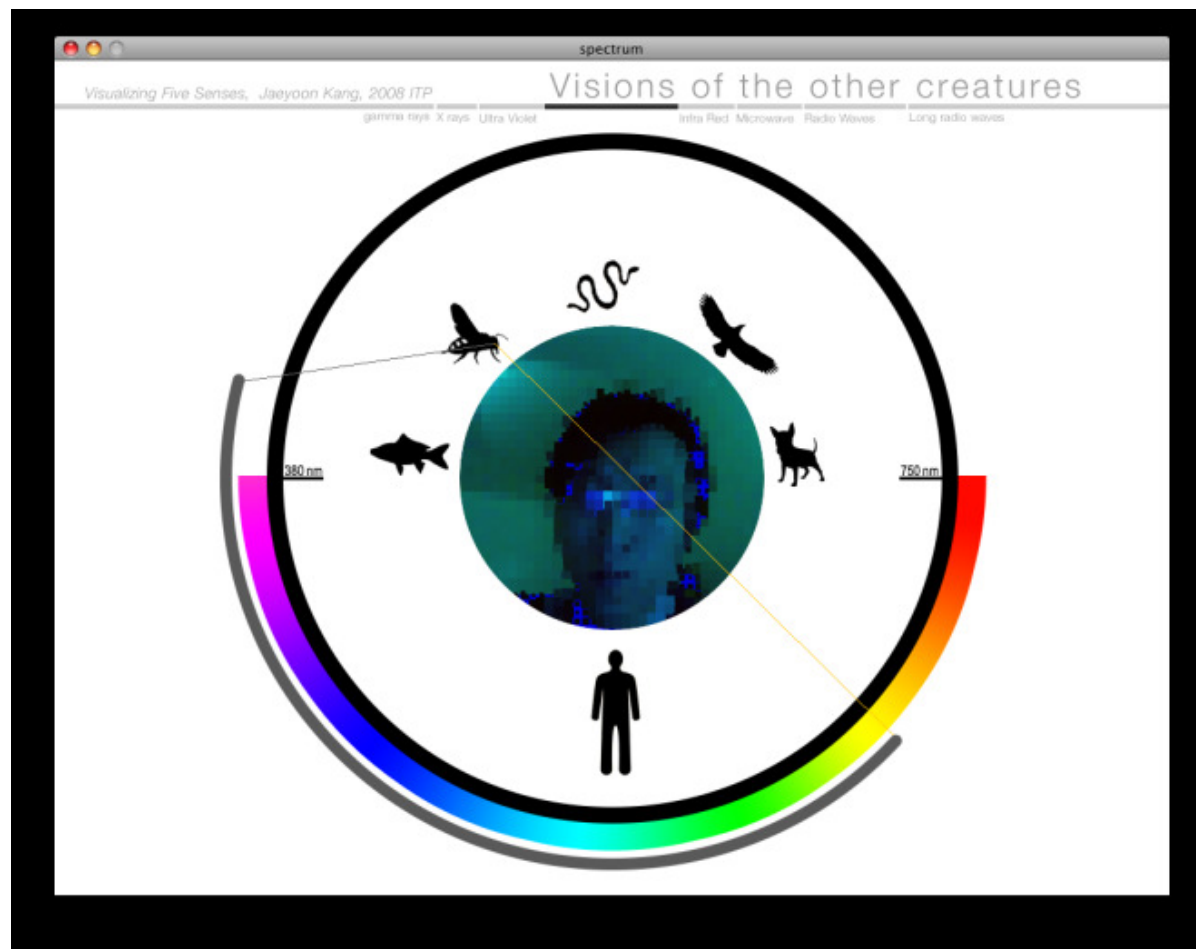
- Detekovatelné pásmo elektromagnetického záření: UV < světlo < IR
- UV: včela (vzory na květech), ptáci (peří, močová stopa)



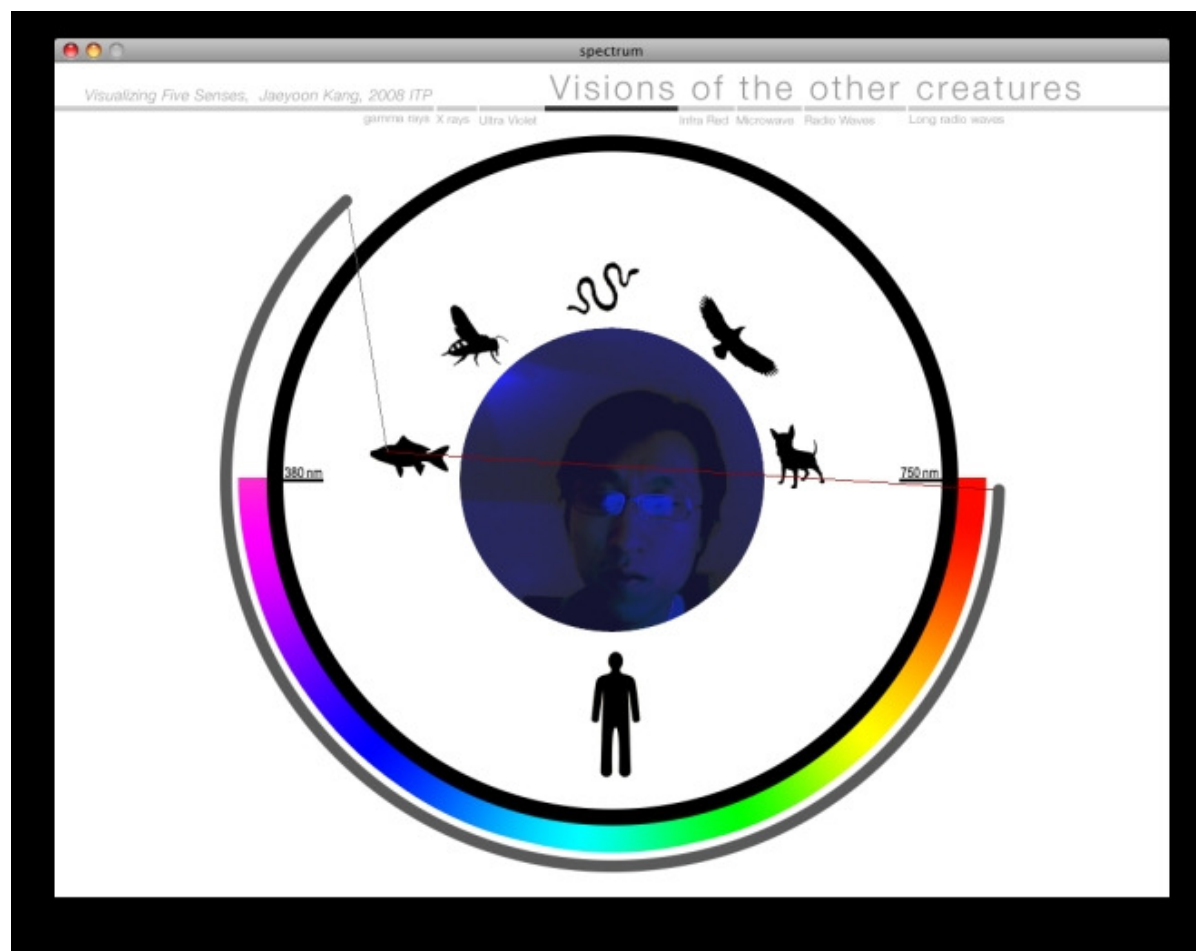
# (1) Informační limity: EL-MAG. ZÁŘENÍ



# (1) Informační limity: EL-MAG. ZÁŘENÍ

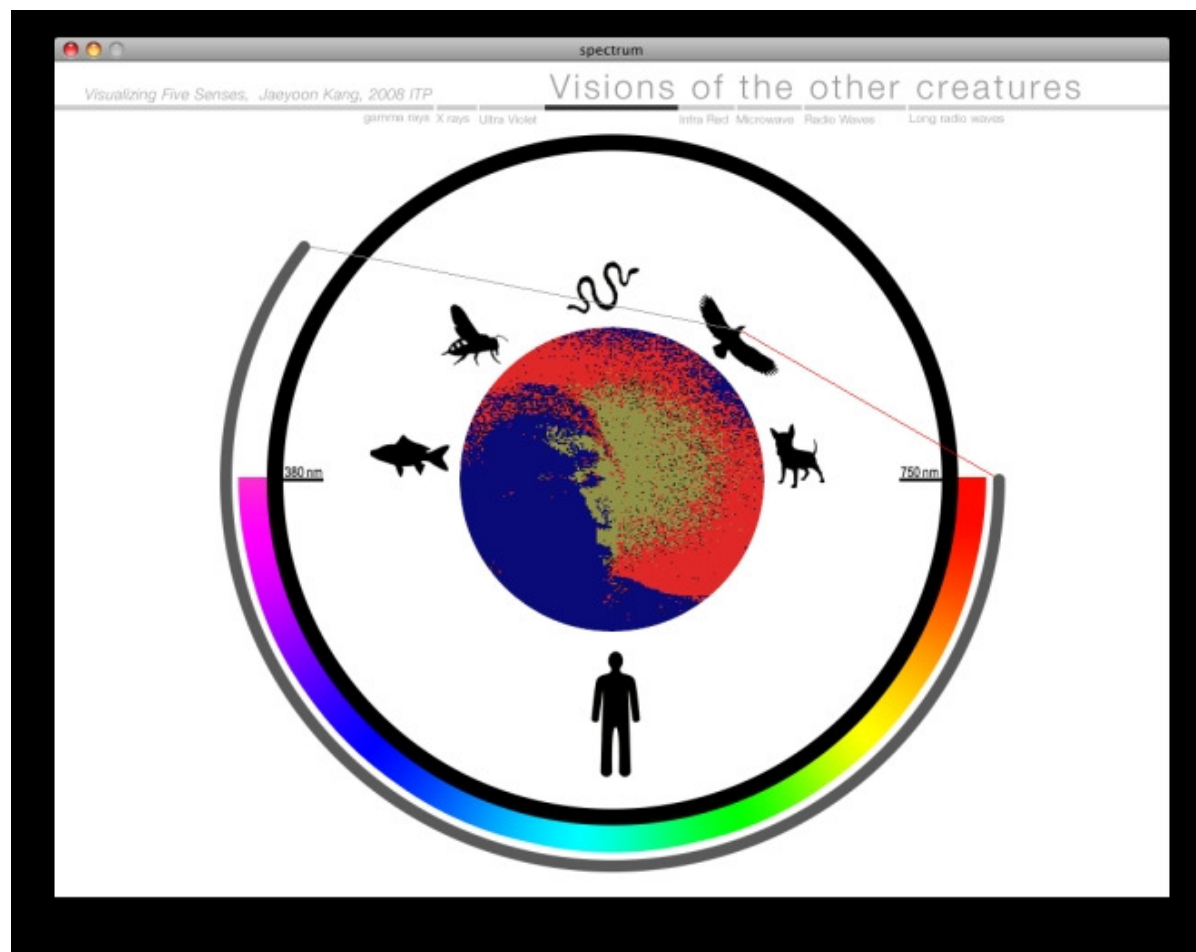


# (1) Informační limity: EL-MAG. ZÁŘENÍ

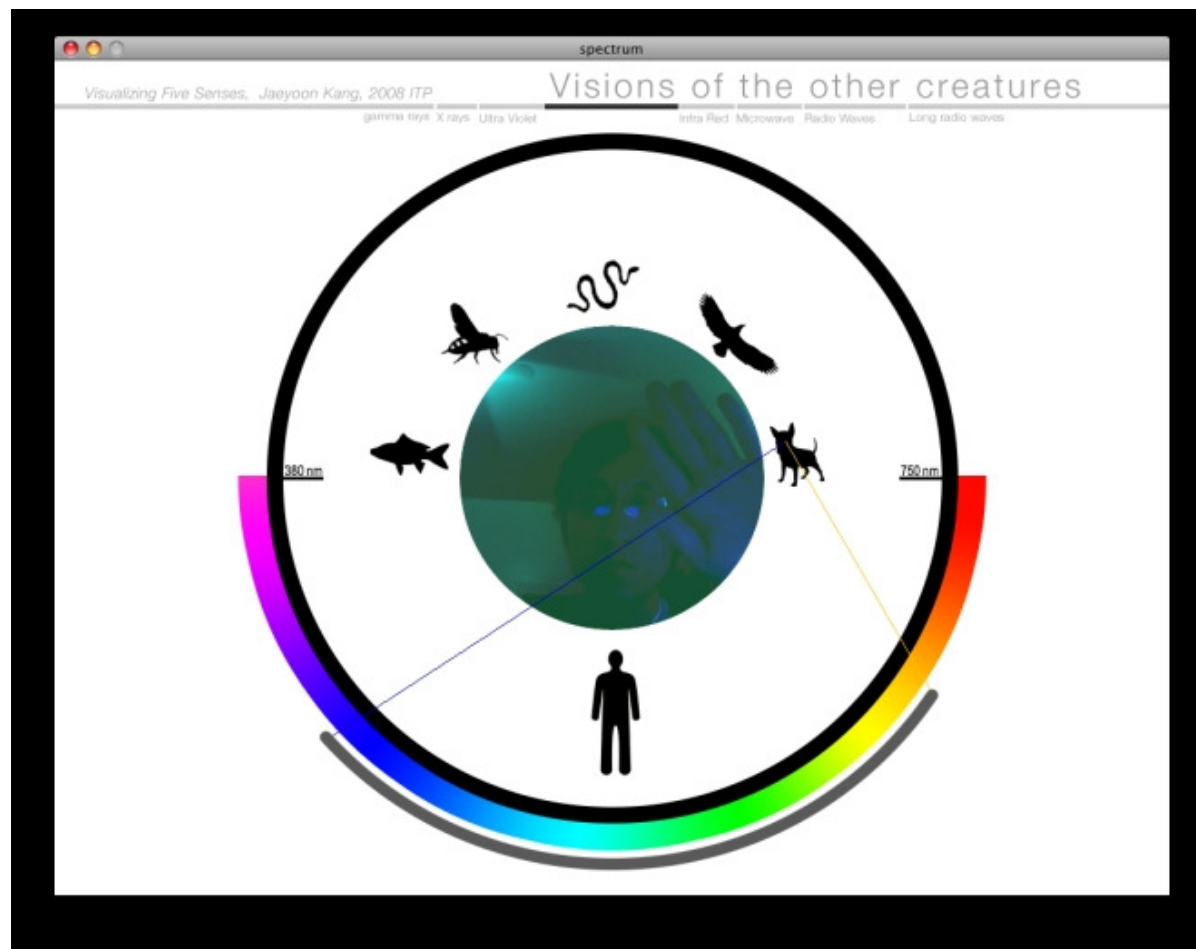




# (1) Informační limity: EL-MAG. ZÁŘENÍ

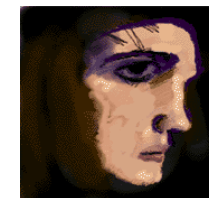
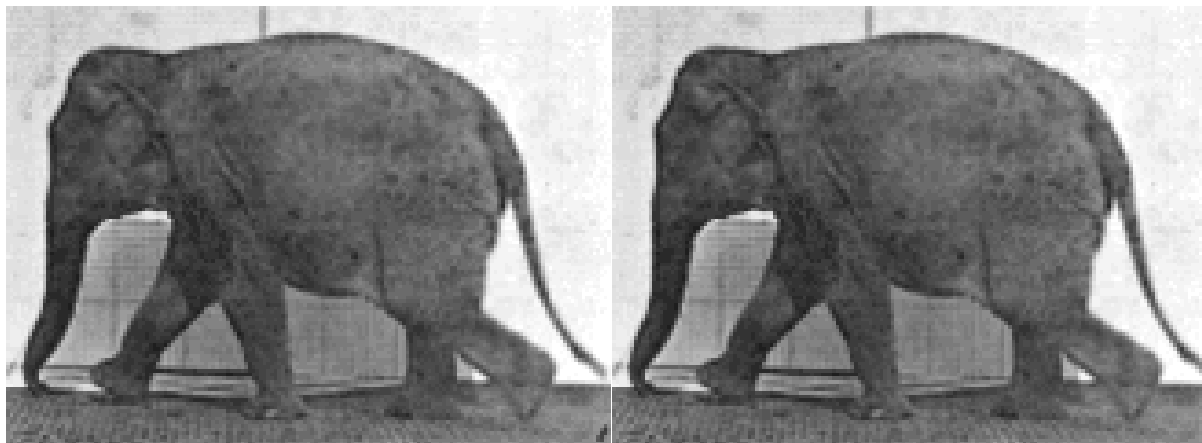
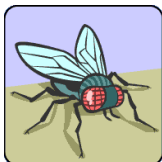


# (1) Informační limity: EL-MAG. ZÁŘENÍ



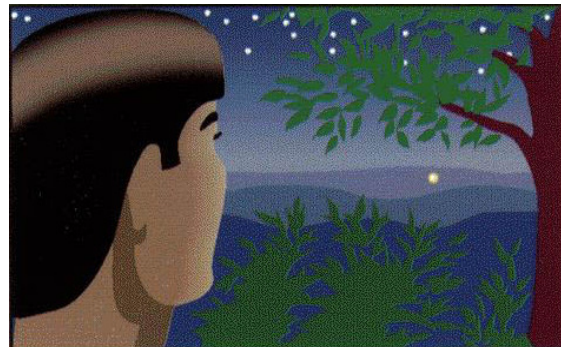
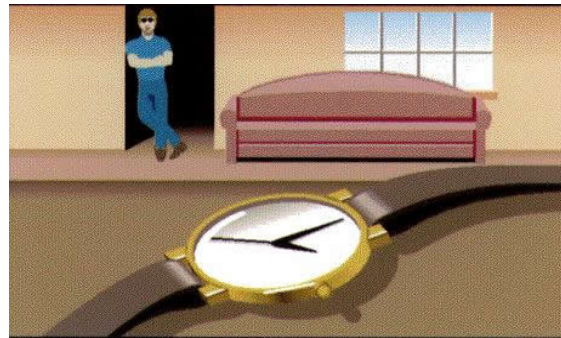
# (1) Informační limity – OBNOVOVACÍ FREKVENCE

- Doba potřebná k regeneraci rodopsinu po absorpci fotonů
- Člověk: 20-30 obrazů/sek, moucha a motýl: 250-300 obrazů/sek
- Moucha: sekvenční statické obrazy namísto zdánlivého pohybu, schopnost fúzovat postupné obrazy i při velmi rychlém pohybu (rychlá úniková reakce, kopírování trajektorie letu)



# (1) Informační limity – SHRUTÍ

- Lidské vnímání: Jen některé formy energie a jen úzké pásmo hodnot
- Jak toto omezení handicapuje náš život a v čem by superiorní smysly náš život vylepšily?
- Adaptivní chyby



=>



# Obecné znaky

» omezený přístup k informacím o prostředí «

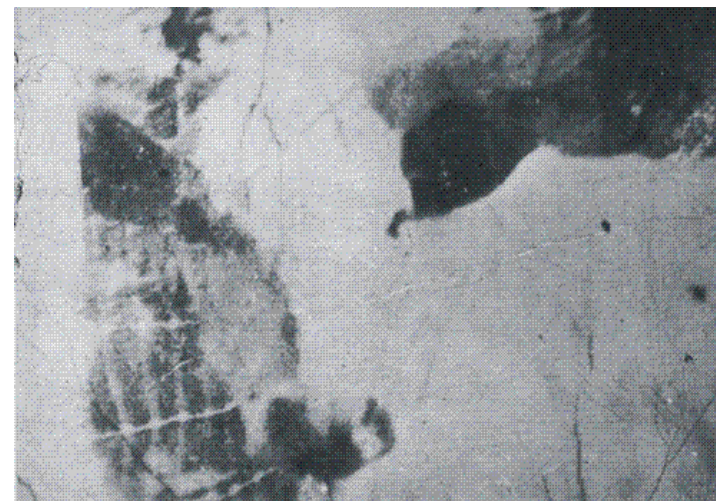
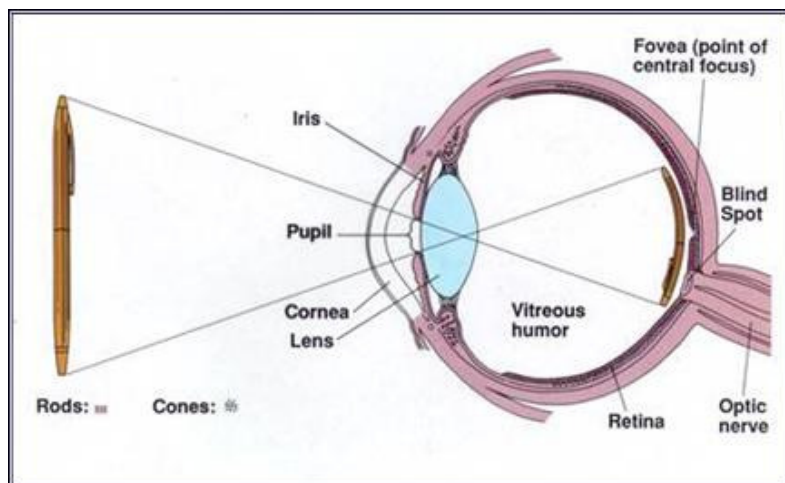
» zvláštnosti sítnicového obrazu a specifické strategie vedoucí k jednoznačné interpretaci «

» klíčová role změny, vývoje, časové dimenze... «

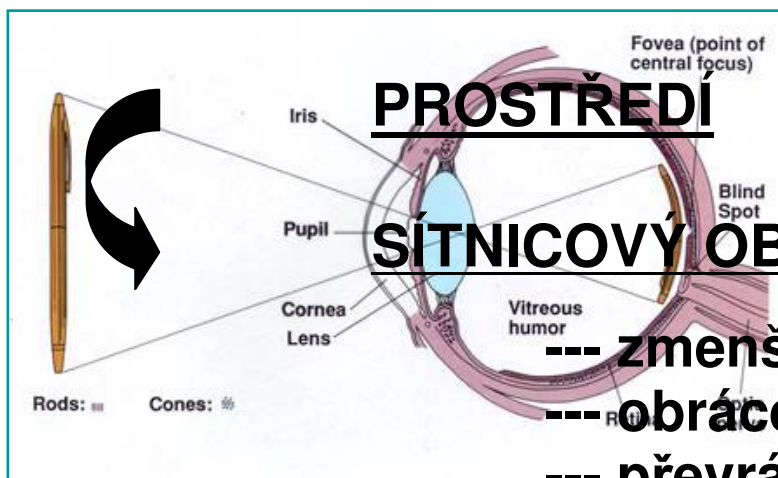
» subjektivita vnímání – jedinečná predispozice a specifická životní zkušenost pozorovatele «

## (2) Senzorický vstup

- Vstupní data – proč jsou přímo nepoužitelná? a jak je použitelná „udělat“?
- Sítňicový obraz se od skutečnosti liší ať už (i) „vzhledem“ anebo (ii) parametry



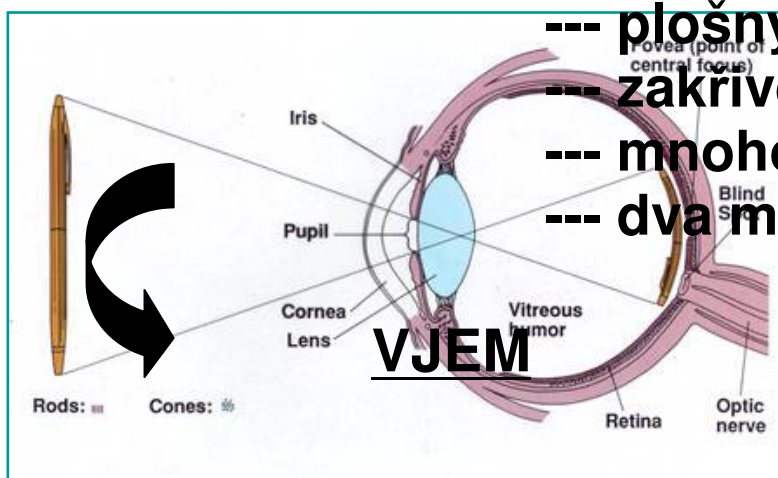
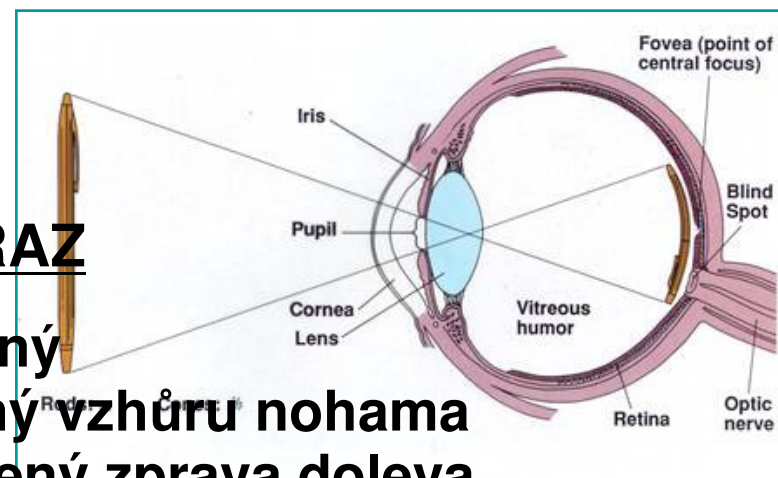
## (2) Senzorický vstup - specifika



**PROSTŘEDÍ**

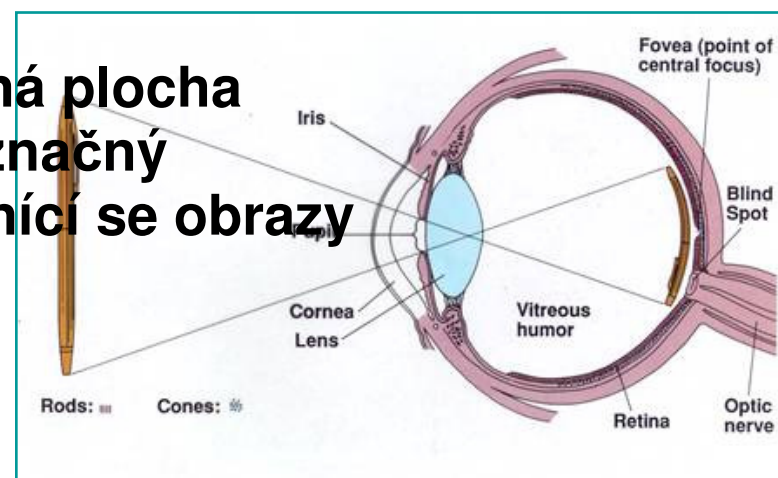
**SÍTNICOVÝ OBRAZ**

- zmenšený
- obrácený vzhůru nohama
- převrácený zprava doleva

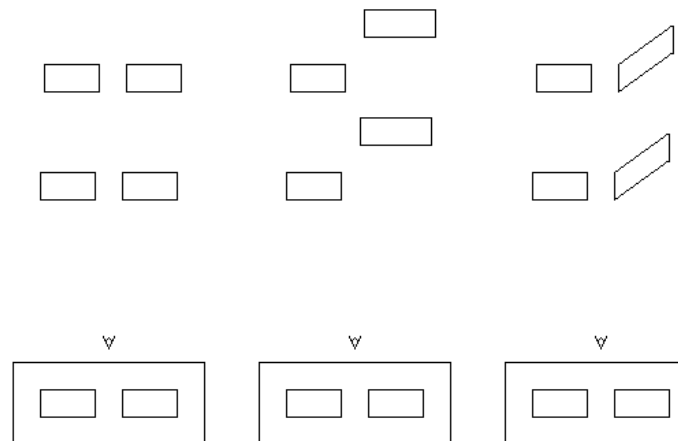
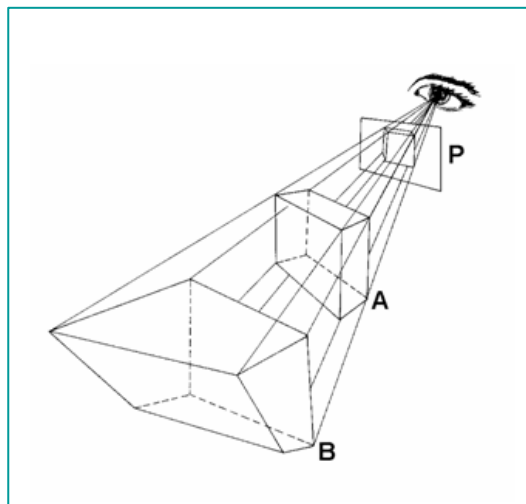


**VJEM**

- plošný
- zakrivená plocha
- mnohoznačný
- dva měnící se obrazy



## (2) Senzorický vstup – co s tím?



- ❑ → 3-D ... nápovědi o prostoru
- ❑ → jeden vjem ... fúzování dvou obrazů
- ❑ → jednoznačná interpretace ... usnadňující procesy
- ❑ → změna ... užitečnost proměny obrazu



## (2) Senzorický vstup – co s mnohoznačností?

- Která z geometricky plauzibilních interpretací je ta správná?
- Zapojení několika postupů „opracování“ sítnicového obrazu vedoucí k upřednostnění určitých interpretací:
  - předpoklady
  - organizace zorného pole
  - kategorizace
  - konstantnost

### Efekt:

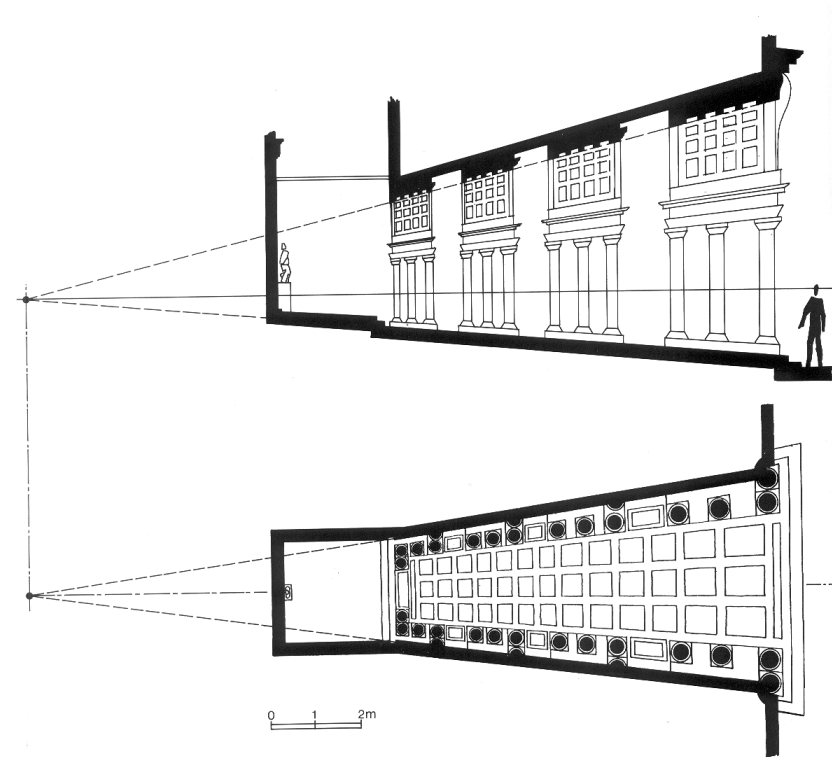
Uzpůsobení lidské mysli, zpřehlednění podoby, urychlení zpracování, zvýšení předvídatelnosti výsledku, úspora energie

## (2a) Senzorický vstup – předpoklady



- ❑ Směřování k výběru jedné interpretace v souladu s internalizovanými předpoklady o vlastnostech prostředí
- ❑ Princip úspornosti a princip obvyklosti
- ❑ Tendence k chybování při vnímání ne-jednoduchých a ne-obvyklých podnětů

## (2a) Zapojení předpokladů



## (2a) Zapojení předpokladů



kostel sv. Ignáce, Řím

## (2a) Zapojení předpokladů



## (2a) Zapojení předpokladů



Ames window

<http://www.youtube.com/watch?v=16fYml5z0y4>

Ames room

<http://www.youtube.com/watch?v=y6LuwU3LPLE>

## (2a) Zapojení předpokladů



## (2a) Zapojení předpokladů

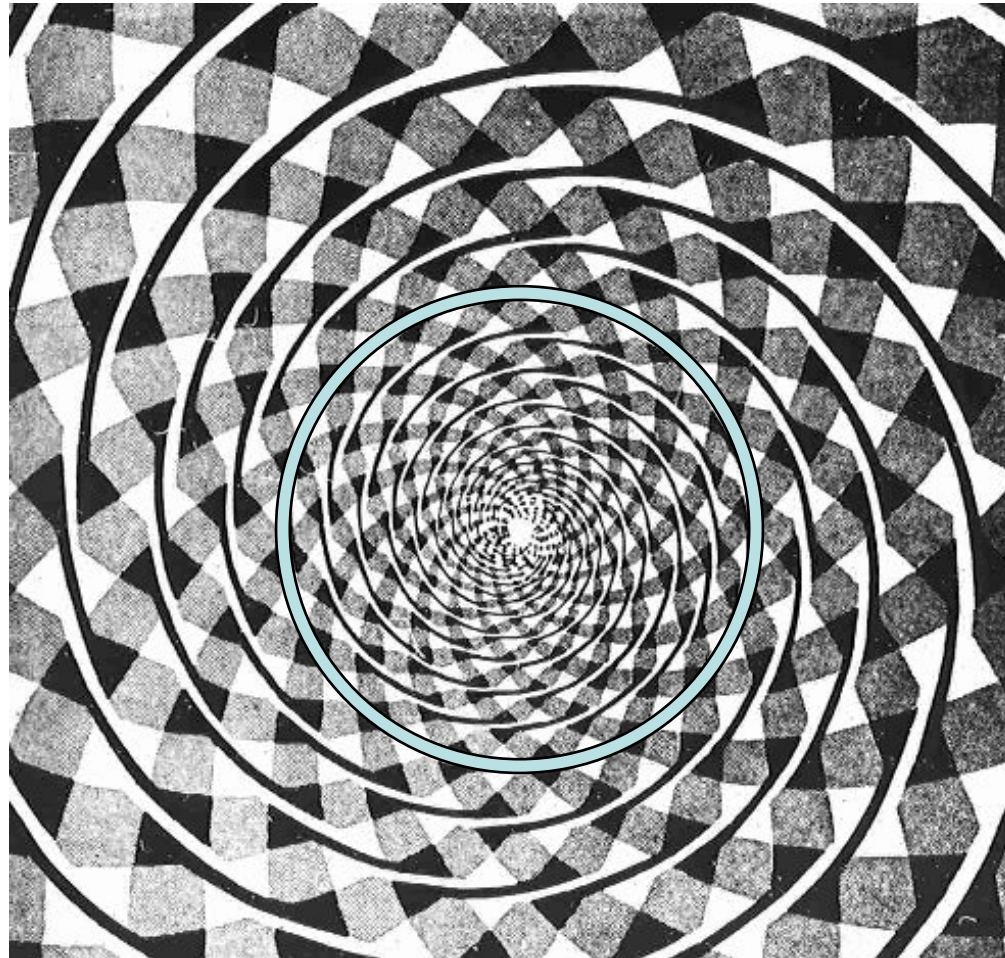




## (2a) Zapojení předpokladů

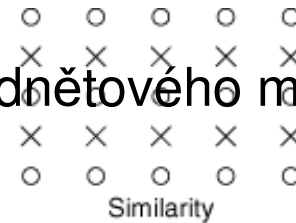


## (2a) Zapojení předpokladů

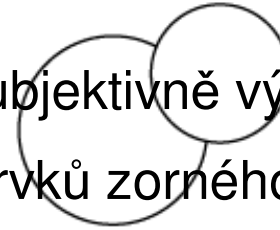


## (2b) Percepční organizace

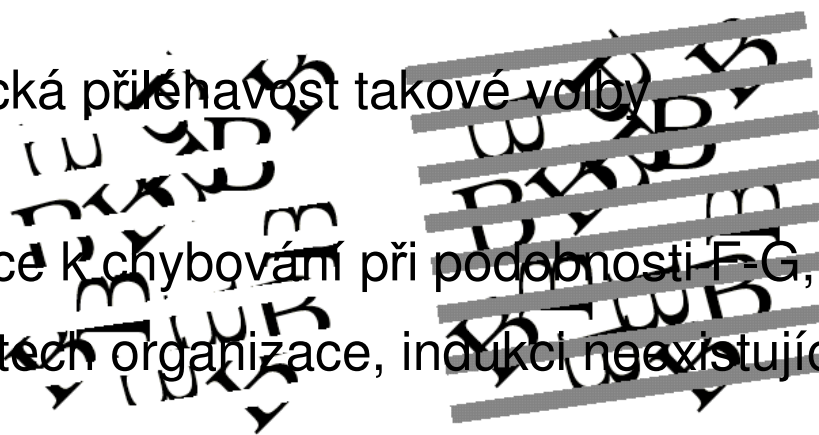
- Strukturování komplexního podnětového materiálu spíše než mozaika elementů



- Vyjmutí informačně nosné a subjektivně významné figury + Seskupování dílčích prvků zorného pole



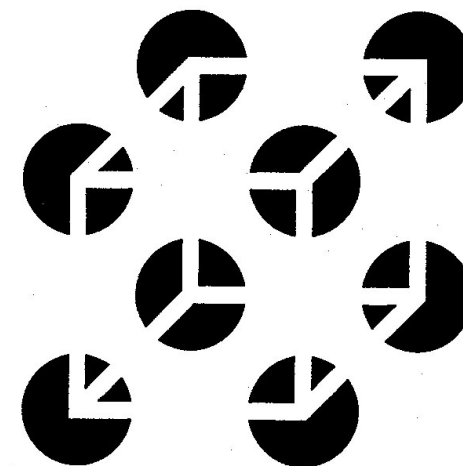
- Ekologická přehlednost takové volby
- Tendence k chybování při podobnosti F-G, různých možnostech organizace, indukci neexistující figury



## (2b) Percepční organizace - selhání



WHAT'S ON A MAN'S MIND



## (2b) Percepční organizace - selhání



## (2b) Percepční organizace - selhání



## (2c) Kategorizace

- ❑ Rozčlenění spojitého pásma hodnot na oddělené intervaly
- ❑ Rozdílná citlivost vně a uvnitř kategorie (barva, identita, emoční výraz, rasa, pohlaví nositele tváře)



## (2c) Konstantnost

- ❑ Mění se podmínky při sledování podnětu (oči, hlava, tělo, úhel, světlo) → Mění se distribuce světla na sítnici (podoba zobrazení podnětu) → Stálý, konstantní vjem
- ❑ Konstantnost = ne-závislost vjemu na momentální podobě na sítnici
- ❑ Přeškálování vstupních hodnot v souladu se zkušeností a vlastnostmi okolních podnětů (kontext)



## (2c) Kalibrace vstupních hodnot - prostor



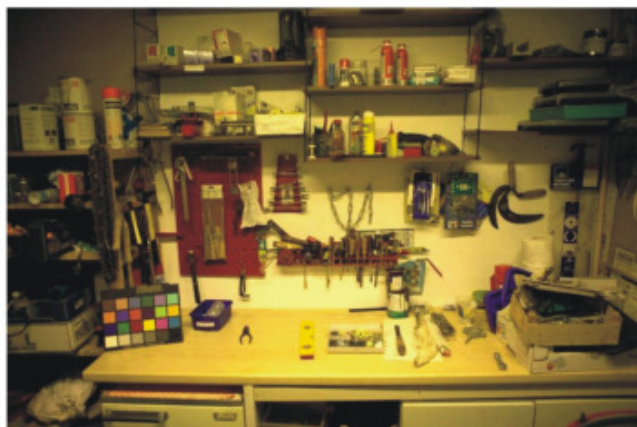
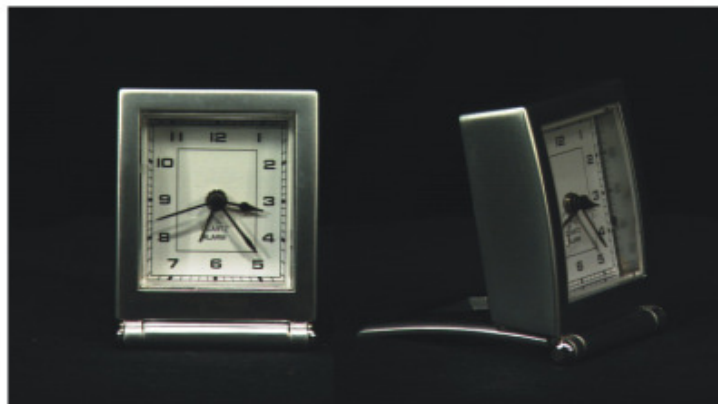
## (2c) Kalibrace vstupních hodnot - tvar



## (2c) Kalibrace vstupních hodnot - barva



## (2c) Kalibrace vstupních hodnot



# Obecné znaky

» omezený přístup k informacím o prostředí «

» zvláštnosti sítnicového obrazu a specifické strategie vedoucí k jednoznačné interpretaci «

» klíčová role změny, vývoje, časové dimenze... «

» subjektivita vnímání – jedinečná predispozice a specifická životní zkušenost pozorovatele «

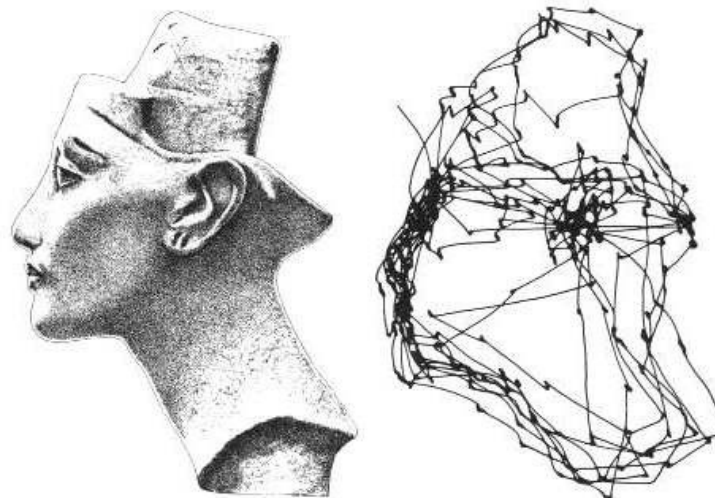
### (3) Proměna podob světa



- ❑ Okolní svět nemá neměnnou podobu + Člověk iniciativně exploruje => neustálá proměna sítnicového obrazu
- ❑ Nestálost obrazu nikoliv jako problém (aluz. konstantnost), nýbrž jako informační bonus
- ❑ Zvýšená citlivost ke změně (dav, zvěř), naopak snižená při neměnnosti

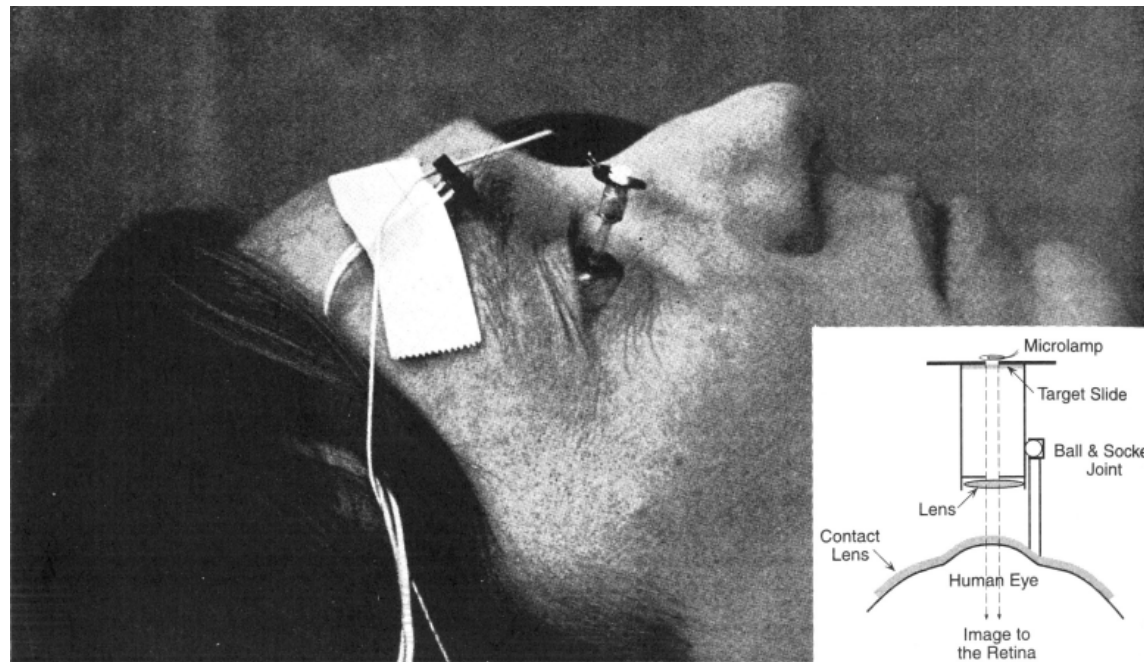
## (3) Explorace

- vidění různých částí scény z různých perspektiv
- pohybuje se pozorovatel / objekty v prostředí / explorační oční pohyby / mimovolní oční pohyby
- eliminace změny --- nedochází ke stimulaci fororeceptorů  
synchronizace oko-kamera, cévy vrhající stín na oční pozadí, chromatická adaptace, Troxler, Ganzfeld, autokinetický efekt, jiné modality, sensorická deprivace



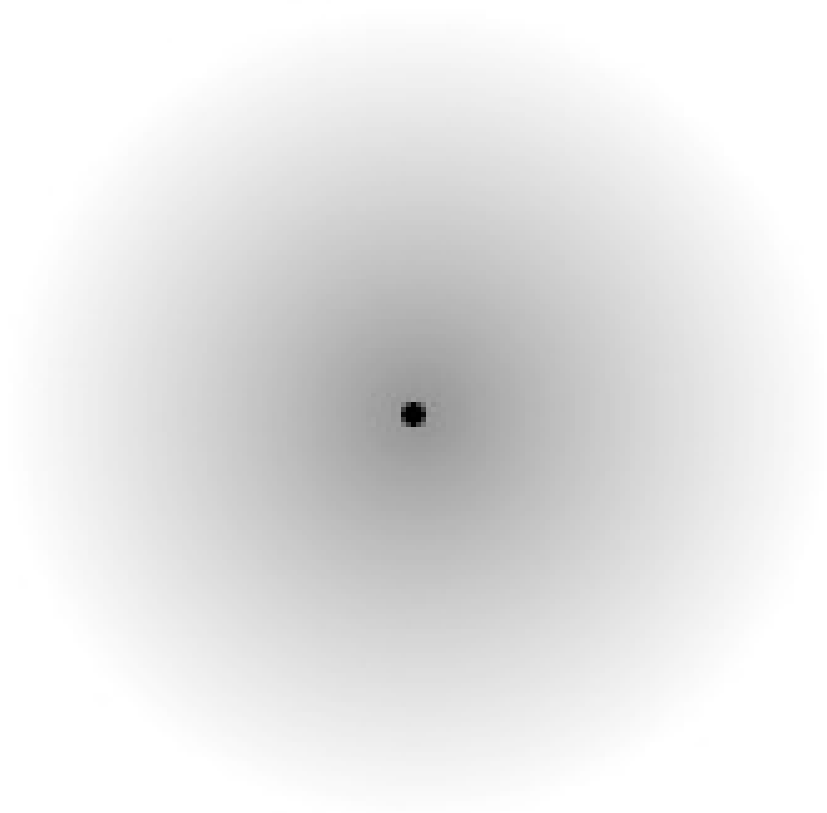
### (3) Absence změny

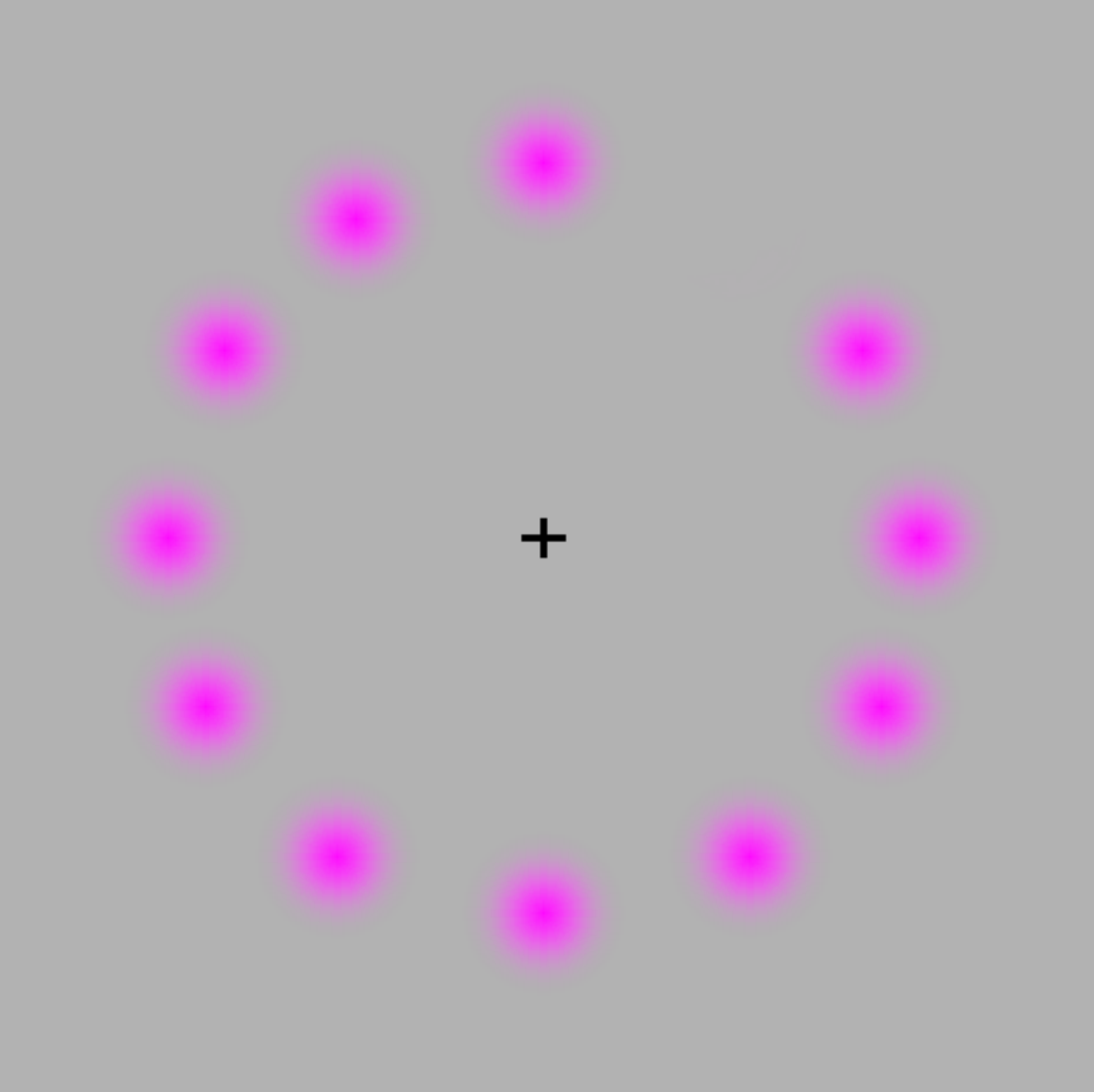
Senzorická adaptace



Stabilizace obrazu na sítnici







### (3) Absence změny

#### Senzorická deprivace



(Heron, 1957)

Halucinace = tak mozek kompenzuje nedostatek příchozích signálů

# Obecné znaky

» omezený přístup k informacím o prostředí «

» zvláštnosti síťového obrazu a specifické strategie vedoucí k jednoznačné interpretaci «

» klíčová role změny, vývoje, časové dimenze... «

» subjektivita vnímání – jedinečná predispozice a specifická životní zkušenost pozorovatele «

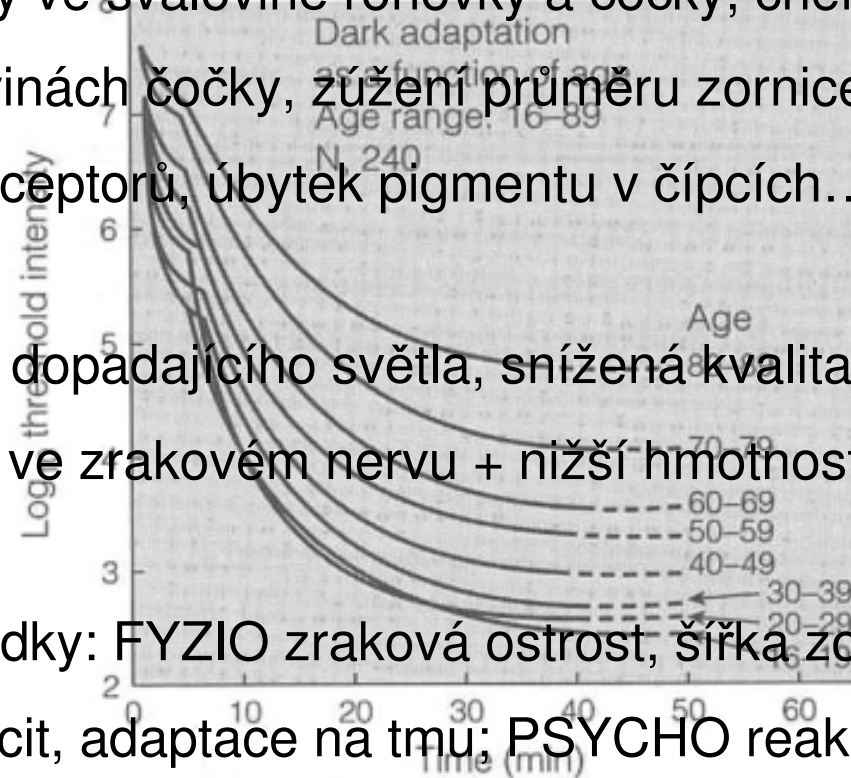
## (4) Podíl osoby pozorovatele na podobě vnímání



- ❑ Nejen mezi-druhová, ale do jisté míry i vnitro-druhová rozdílnost. Vliv sestupných (top-down) faktorů. Vklad osoby pozorovatele. Biologické, environmentální, psychologické vlivy
- ❑ Výrazněji se projevuje v nejednoznačných a chudých situacích
- ❑ Konceptuální faktory ovlivňující výsledný vjem: profese, věk, pohlaví, hodnoty, motivace, očekávání, zkušenost, výchova, nálada, osobnostní struktura

## (4) Biologické faktory – VĚK

- Změny vedoucí ke zhoršení kvality sítnicového obrazu - změny ve svalovině rohovky a čočky, chemické změny v bílkovinách čočky, zúžení průměru zornice, pokles počtu fotoreceptorů, úbytek pigmentu v čípcích...
- Méně dopadajícího světla, snížená kvalita (rozptyl) + ztráty ve zrakovém nervu + nižší hmotnost mozkové kůry
- Důsledky: FYZIO zraková ostrost, šířka zorného pole, barvocit, adaptace na tmu; PSYCHO reakční čas, detekce, rekognice, navigace

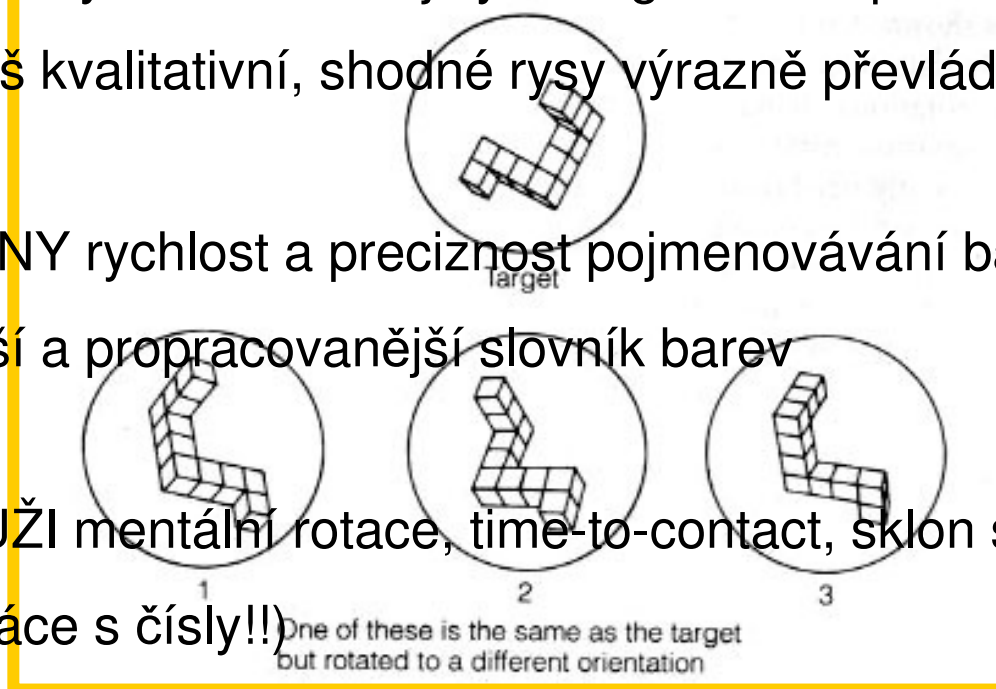


## (4) Biologické faktory – SEX

- Rozdíly menší než v jiných kognitivních procesech, spíše kvalitativní, shodné rysy výrazně převládají

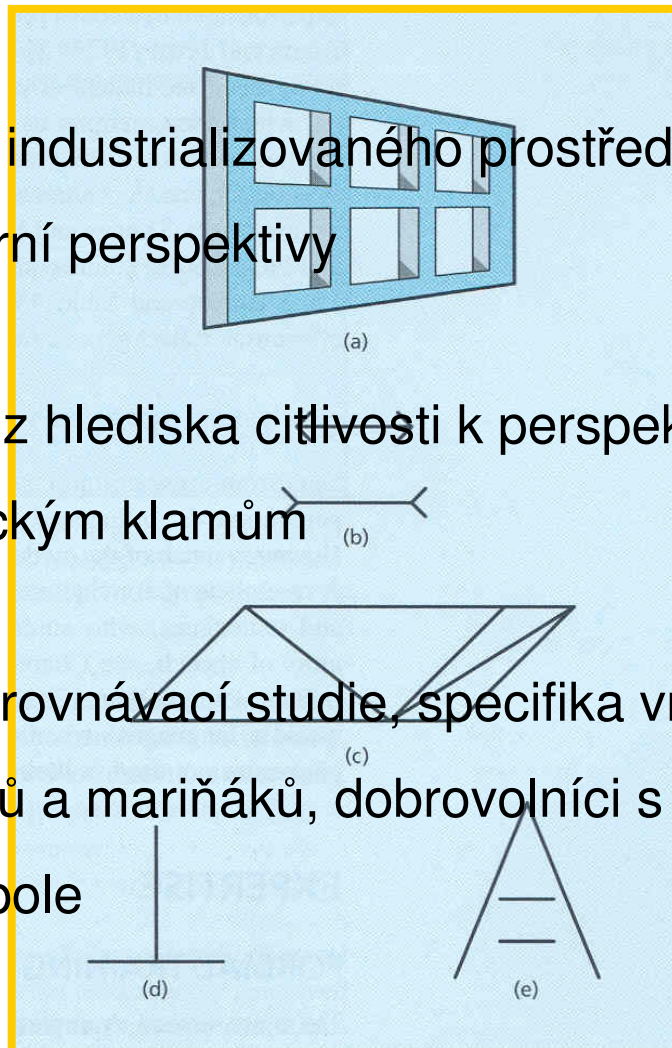
- ŽENY rychlost a preciznost pojmenovávání barev, širší a propracovanější slovník barev

- MUŽI mentální rotace, time-to-contact, sklon svahu (práce s čísly!!)



## (4) Psycho/socio/kulturo/enviro – PROSTŘEDÍ

- ❑ Specifika industrializovaného prostředí – zvýraznění role lineární perspektivy
- ❑ Srovnání z hlediska citlivosti k perspektivním geometrickým klamům
- ❑ Kulturní srovnávací studie, specifika vnímání astronautů a mariňáků, dobrovolníci s modifikacemi zorného pole





## (4) Psycho/socio/kulturo/enviro – PROFESE



- ❑ Co si kdo odnese za relevantní informaci? Jakého si všimne detailu?
- ❑ Zvýraznění, skrytí, zpřehlednění, vyšší senzitivita
- ❑ Jakou upřednostní interpretaci (Toch & Schulte, 1961)



Repin: Neočekávaný návštěvník



Jarbus (1967): odhadnout, jak dlouho uplynulo od minulé návštěvy

# Individuální faktory - nastavení

12 13 14

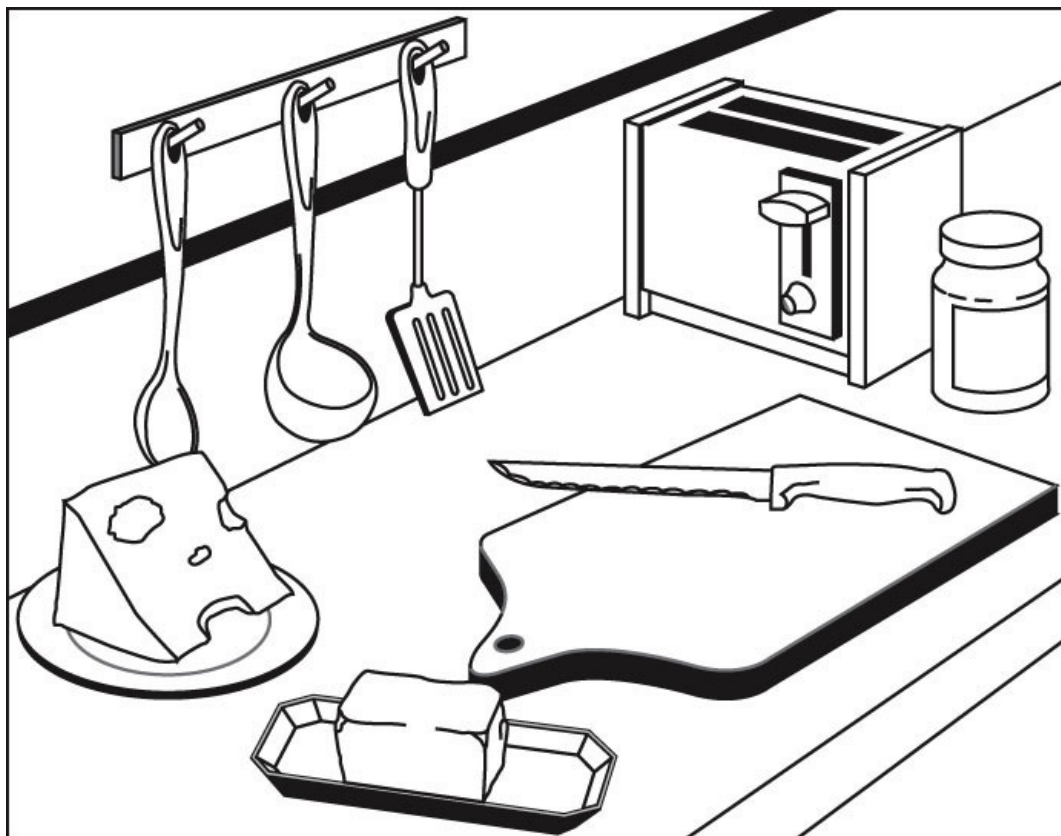
A B C



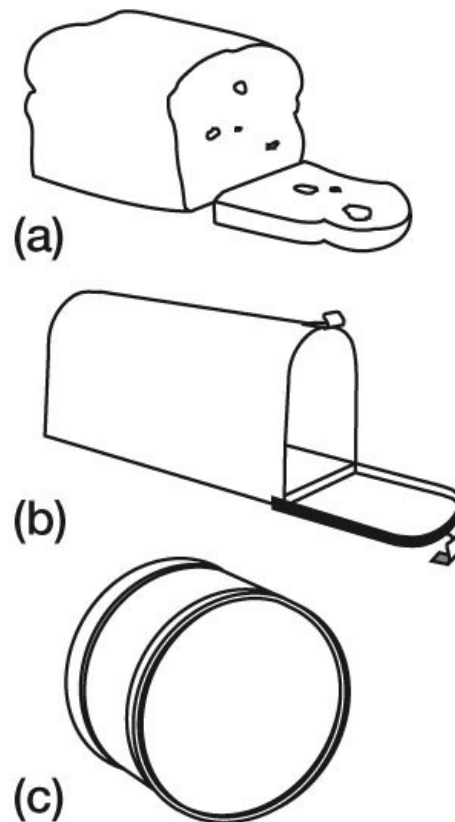
Bruner & Minturn (1955)

Bugelski & Alampay (1961)

# Individuální faktory - nastavení

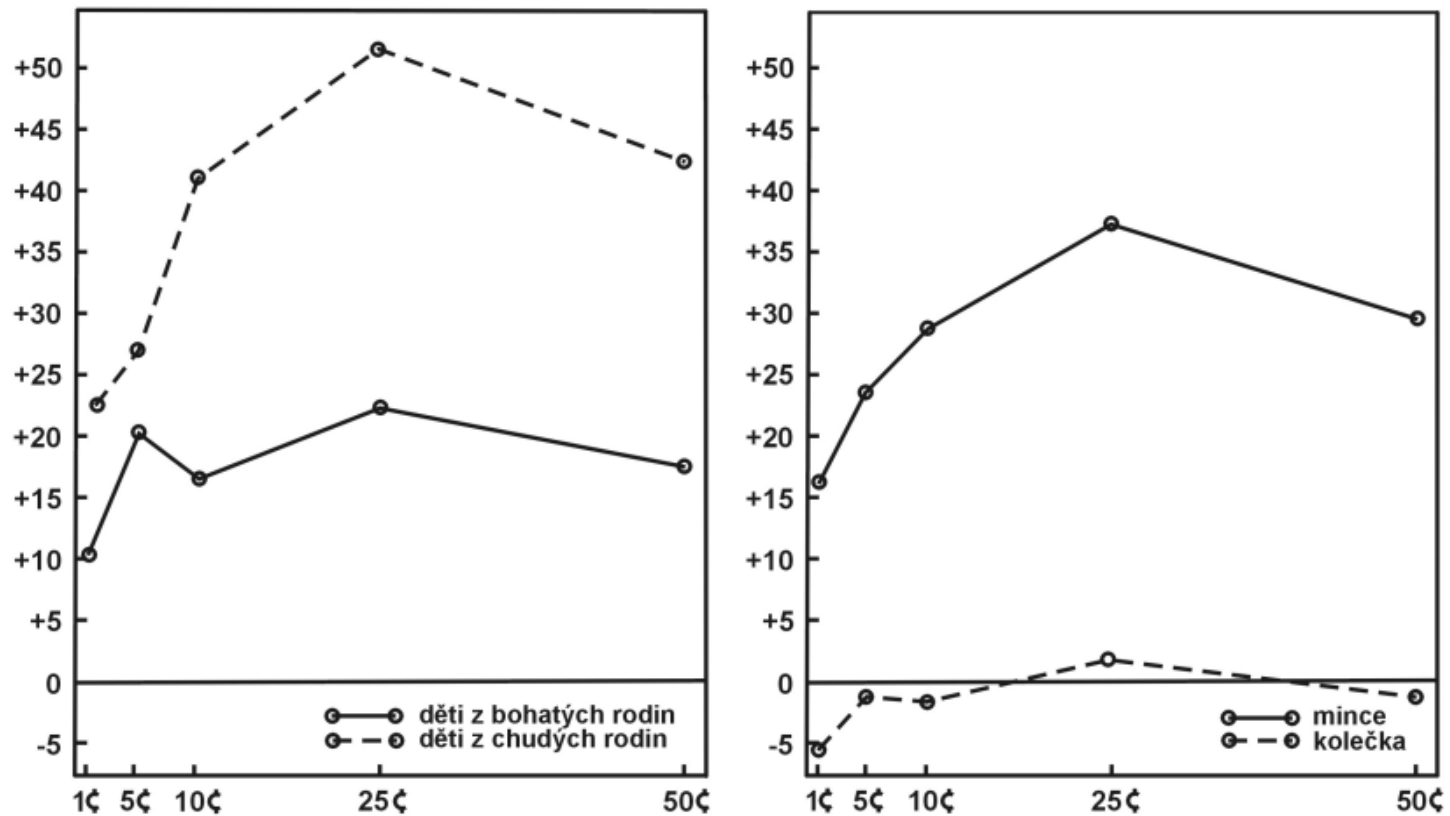


© 2007 Thomson Higher Education



Palmer (1975)

# Individuální faktory – hodnoty a přání



Bruner & Goodmanová (1947)

## Obecné znaky - shrnutí

» Vnímání je omezené citlivostí a kapacitou «

» Tato nedostačivost nás v životě nelimituje «

» Při vnímání rekonstruujeme podobu skutečnosti z  
informačních střípků na sítnici «

» Při vnímání se vypořádáváme s neustálým  
proměňováním podob světa «

» Výsledný vjem je spoluutvářen situačními, kulturními a  
osobnostními faktory «