



2. LÉKAŘSKÁ FAKULTA  
UNIVERZITA KARLOVA

---

# Psychologie

Senzorické procesy (čítí), smyslové orgány

Vnímání a rozpoznávání objektů

Mgr. et Mgr. Martin Zielina



2. LÉKAŘSKÁ FAKULTA  
UNIVERZITA KARLOVA

# Senzorické procesy (čítí)

Podtitul (rozdělovací snímek mezi částmi)

# Čítí a vnímání

- W. Wundt čítí a vnímání ostře odlišoval. Počítky považoval za dále nedělitelné jednotky zkušenosti, charakterizované kvalitou a intenzitou. Vjemy vznikají kombinací počítků.
- Ze soudobého hlediska jsou vjemy komplexní mentální fenomény.
- Pojem **počítek** se používá k označení mentální odezvy na přesně definované vnější podněty. Počítek zelené barvy – odezva na elektromagnetické vlnění o délce 515 nm.
- **Senzorická modalita** – kvalita psychických jevů zprostředkovaných jednotlivými smysly.
- Počátky výzkumu sensorických procesů – 19. století, Helmholtz a představitelé psychofyziky - Weber, Fechner



# Obecná charakteristika smyslových orgánů

- Čítí probíhá ve smyslových orgánech neboli analyzátorech, která se skládají z receptoru, aferentního nervu a příslušné senzorké oblasti v mozku.
- Základní vlastností receptoru je **senzitivita** (citlivost) vůči změnám vnějšího či vnitřního prostředí.
- **Senzorká adaptace** je snižování citlivosti smyslových orgánů vůči déletrvajícím neměnným podnětům.



# Transdukce

- Transdukce je transformace vnějších fyzikálních, chemických či biochemických podnětů do podoby nervových impulzů. Probíhá v receptorech.
- Např. působení světelných podnětů na tyčinky na sítnici vede k „blednutí“ zrakového purpuru (rhodopsinu). Tyto biochemické změny nakonec vedou ke vzniku nervového impulzu, který putuje optickým nervem do mozku.
- Intenzita podnětu – frekvence nervových výbojů a jejich pravidelnost
- Kvalita podnětu – specializované receptory a nervová vlákna.



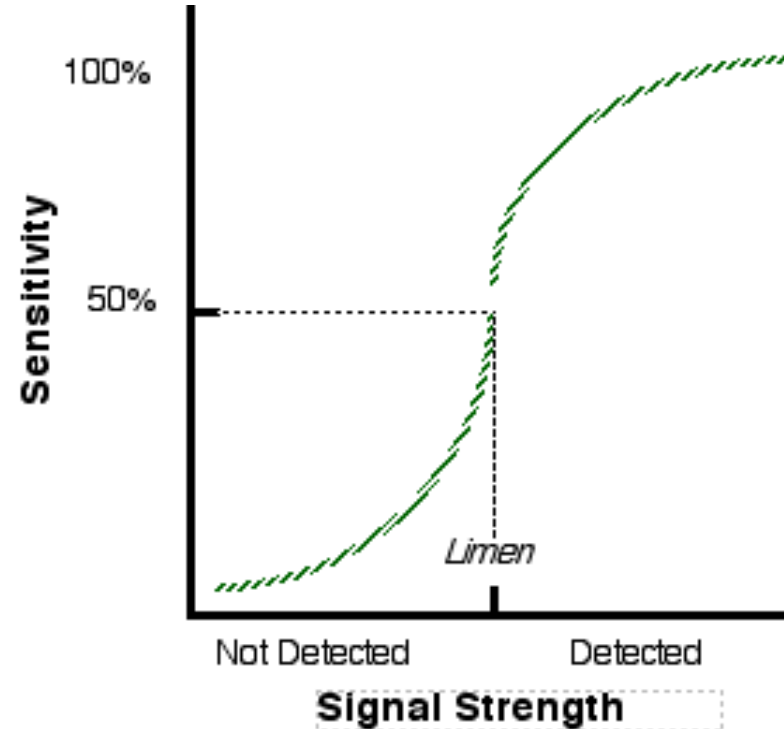
# Hranice citlivosti receptorů – podnětové prahy

- Specializované buňky v receptorech reagují na určitý druh fyzikálních, chemických či biochemických podnětů.
- **Dolní podnětový (absolutní) práh** je nejnižší intenzita podnětu, která vede ke vzniku příslušného počítku.
- **Horní podnětový práh** je nejvyšší intenzita podnětu, na který analyzátor reaguje specificky, tj. vznikem příslušného počítku.



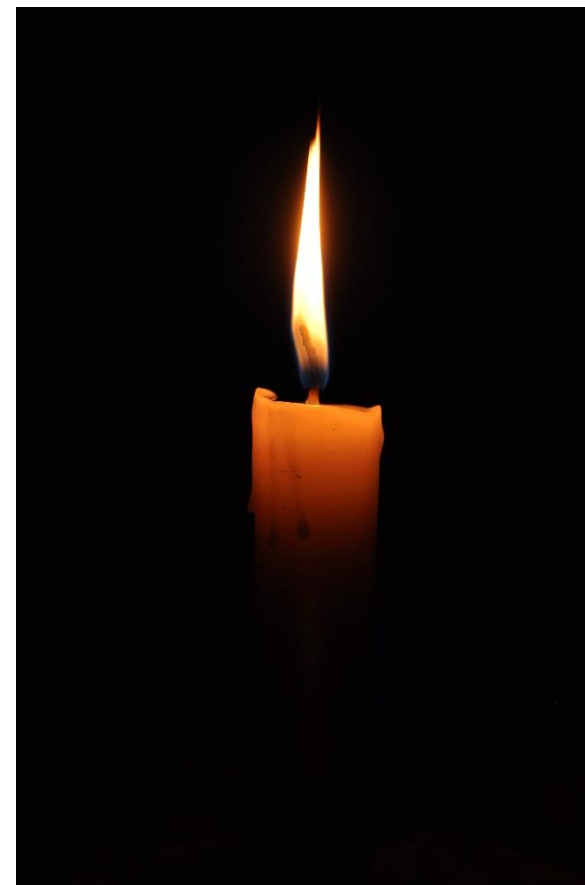
# Absolutní podnětový práh

- Kolísá kolem určité hodnoty. Příčinou je nervový hluk, únava, výkyvy pozornosti.
- Definiuje se jako úroveň intenzity podnětu, kterou jedinec zaregistruje v 50 % prezentací.



# Příklady prahových podnětů

- **Zrak:** Plamen svíčky vzdálený 50 km (v noci)
- **Sluch:** Tikot hodinek vzdálených 6 metrů
- **Chut:** 1 gram kuchyňské soli rozpuštěný v 500 litrech
- **Čich:** Kapka parfému rozptýlená v třípokojovém bytě
- **Hmat:** Pád včelího křídla na tvář z výšky 1 cm.





# Rozdílový práh

- Rozdílový práh je nejmenší rozdíl mezi dvěma podněty různé intenzity, který vede ke vzniku dvou počitků či vjemů.
- Ernst Weber zjistil, že se nejmenší rozlišitelný rozdíl mezi dvěma podněty mění v závislosti na velikosti standardního (výchozího podnětu).
- Při vyšších intenzitách podnětu se rozlišovací schopnost lidských smyslových orgánů snižuje.





2. LÉKAŘSKÁ FAKULTA  
UNIVERZITA KARLOVA

# Smyslové orgány

Podtitul (rozdělovací snímek mezi částmi)

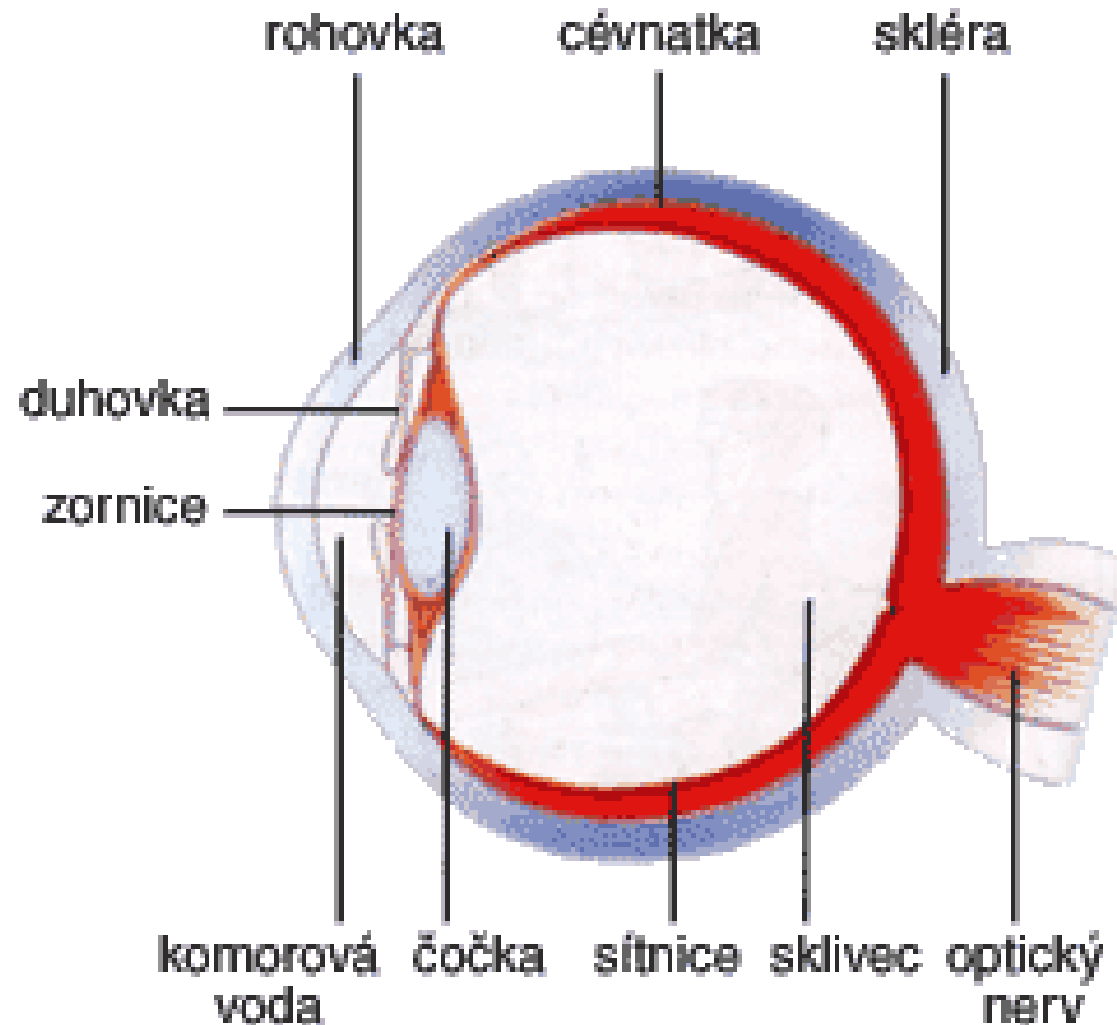
# Dělení smyslových orgánů

- **Exteroreceptory** – přinášejí informace z vnějšího prostředí. Zrak, sluch, čich, chuť a kožní smysly. Zrak, sluch a čich získávají údaje o vzdálených podnětech na základě proximálních podnětových vzorců, které se mění v závislosti na percepčních podmínkách.
- **Interoreceptory** – přinášejí informace z vnitřního prostředí. Dělí se na
  - **proprioreceptory**, jež registrují pohyb, polohu a rovnováhu
  - **visceroreceptory** – vnitřní změny související s trávením, dýcháním, vylučováním, sexuálními aktivitami atd.



# Zrak (vizuální smysl)

- Zrakovým podnětem je **elektromagnetické vlnění**, jehož vlnová délka se pohybuje v rozmezí 350-750 nanometrů.
- *nanometr (nm) je jedna miliardtina metru*



- Receptorem je **sítnice (retina)**, což je tenká vrstva buněk, která vystýlá zadní část oční koule.
- Sítnice obsahuje světločivné buňky, tj. tyčinky a čípky.
  - **Tyčinky** se nacházejí na periferii sítnice, je jich asi 120 milionů. Jsou určeny k nočnímu vidění, rozlišují pouze černou a bílou barvu.
  - **Čípky** slouží k dennímu barevnému vidění. Je jich 6-8 milionů. Velký počet čípků se nachází v místě žluté skvrny (fovea) ve středu sítnice.
- Fotoreceptory (tyčinky, čípky) obsahují chemické látky pohlcující světlo
  - Tyčinky – zrakový purpur (**rhodopsin**)
  - Čípky – tři druhy fotosenzitivních pigmentů. Při působení světla v nich dochází k biochemickým změnám a ke vzniku nervových impulzů.
- Primární zraková oblast mozkové kůry v zadní části týlního laloku
- Adaptace na světlo a na tmou
- Adaptační procesy jsou příčinou vzniku paobrazů

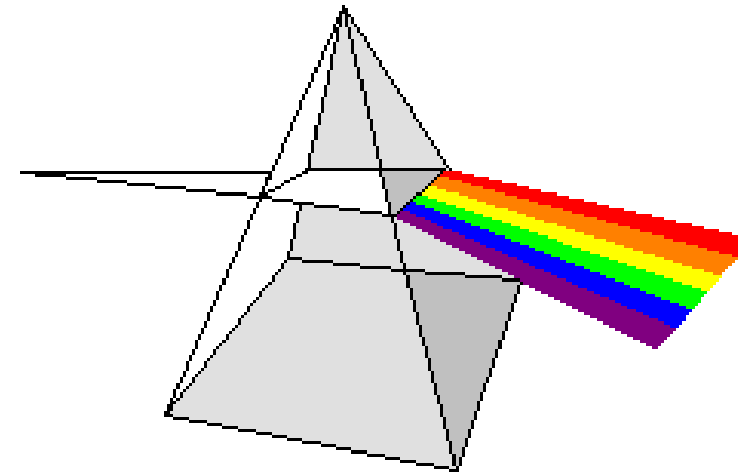




2. LÉKAŘSKÁ FAKULTA  
UNIVERZITA KARLOVA

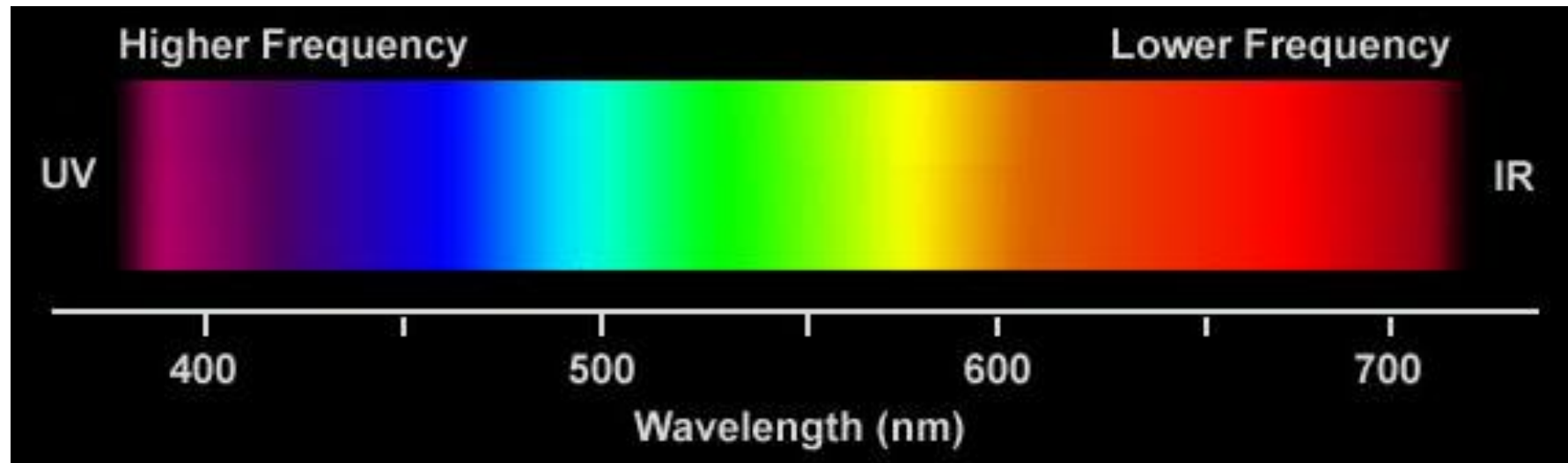
# Barevné vidění

- **Vlnová délka**, tj. vzdálenost mezi dvěma sousedními vrcholy světelných vln, koresponduje se subjektivním vnímáním určité **barvy**.
- Výška světelné vlny, tj. její **amplituda**, koresponduje s **jasností** vnímané barvy.
- Isaac Newton v roce 1672 zjistil, že se sluneční světlo procházející skleněným hranolem rozkládá do světla duhových barev -> „bílé“ světlo obsahuje světla všech barev





# Barevné spektrum



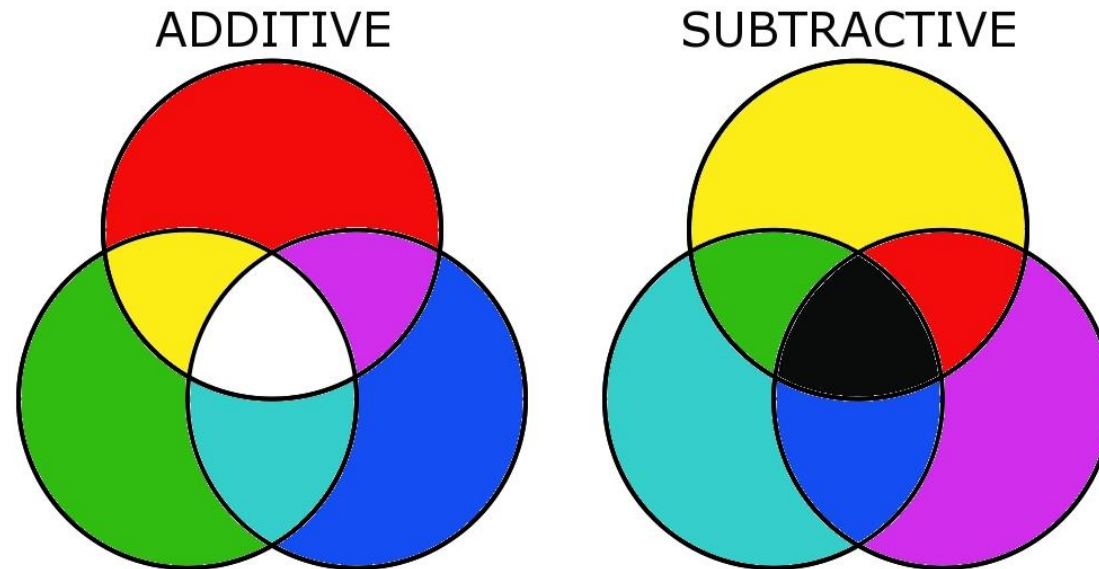
- **Barevné spektrum** tvoří tyto monochromatické barvy: fialová (390 nm), modrá, modrozelená, zelená, žlutozelená, žlutá, oranžová a červená (760 nm)





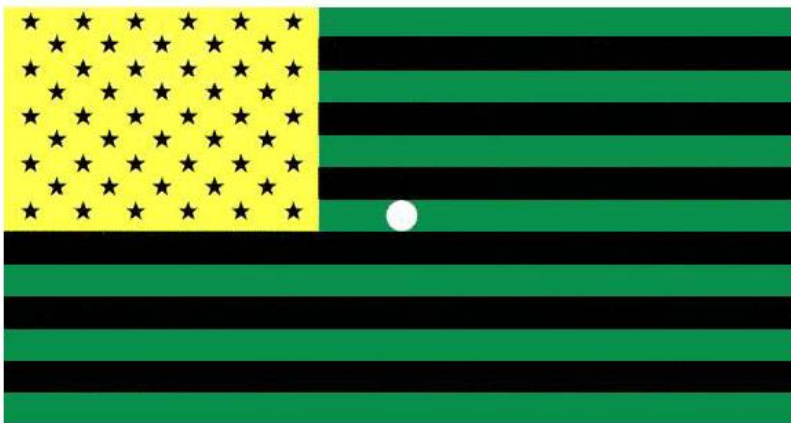
# Míšení barev

- **Aditivní míšení** - kombinace různých světelných podnětů. Vede ke vzniku nového barevného vjemu. Např. směs zeleného a červeného světla vnímáme jako žlutou barvu.
- **Subtraktivní míšení** – ve vnějším světě se míchají olejové či vodové barvy. Řídí se jinými zákony než aditivní, které je předmětem zájmu psychologů.



# Následné barevné obrazy (paobrazy)

- Pozorujeme-li asi 30 sekund barevnou plochu a potom předlohu odstraníme, uvidíme nejprve pozitivní následný paobraz a pak negativní, který je vůči předloze v komplementární barvě.
- Únava receptorů.



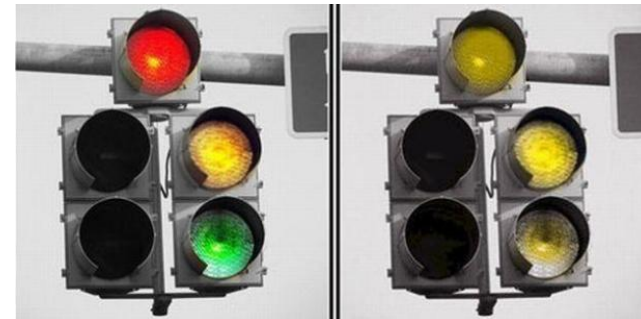
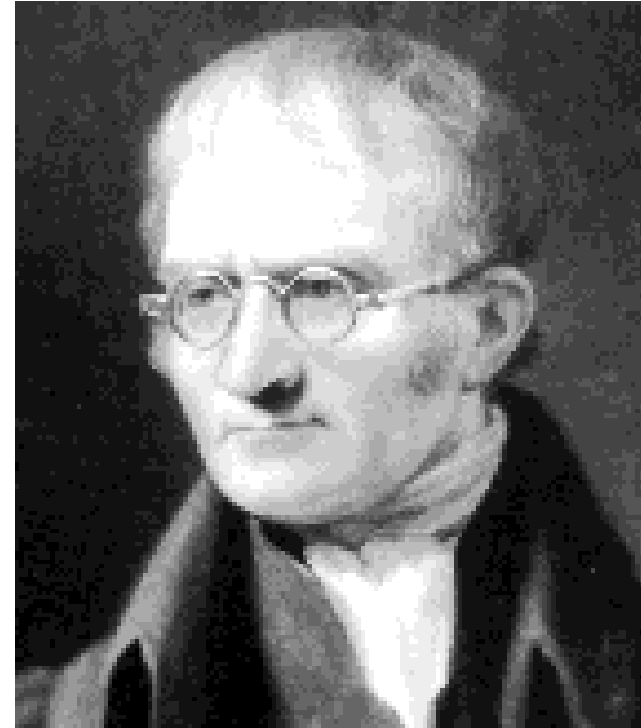
# Teorie barevného vidění

- **Trichromatická** neboli Young-Helmholtzova teorie. Jako první navrhl Thomas Young (1773-1829), v 19. století dál propracoval H. Helmholtz.
  - Na sítnici jsou tři druhy čípků, které jsou maximálně senzitivní vůči červenému, zelenému a modrému světlu. Míšením těchto světelných podnětů vznikají všechny barevné odstíny. Správnost této teorie potvrdil moderní biochemický výzkum.
- **Teorie protikladných procesů** Ewalda Heringa.
  - Na sítnici jsou tři páry receptorů odpovídající dvojicím komplementárních barev modrá-žlutá, červená-zelená, černá-bílá. Světlo dopadající na sítnici vždy „zapne“ pouze jednu barvu z této dvojice, zatímco druhá zůstává v nečinnosti.
  - Moderní výzkumy – protikladné procesy podráždění a útlumu se projevují teprve při převodu vzruchů v nervovém systému.

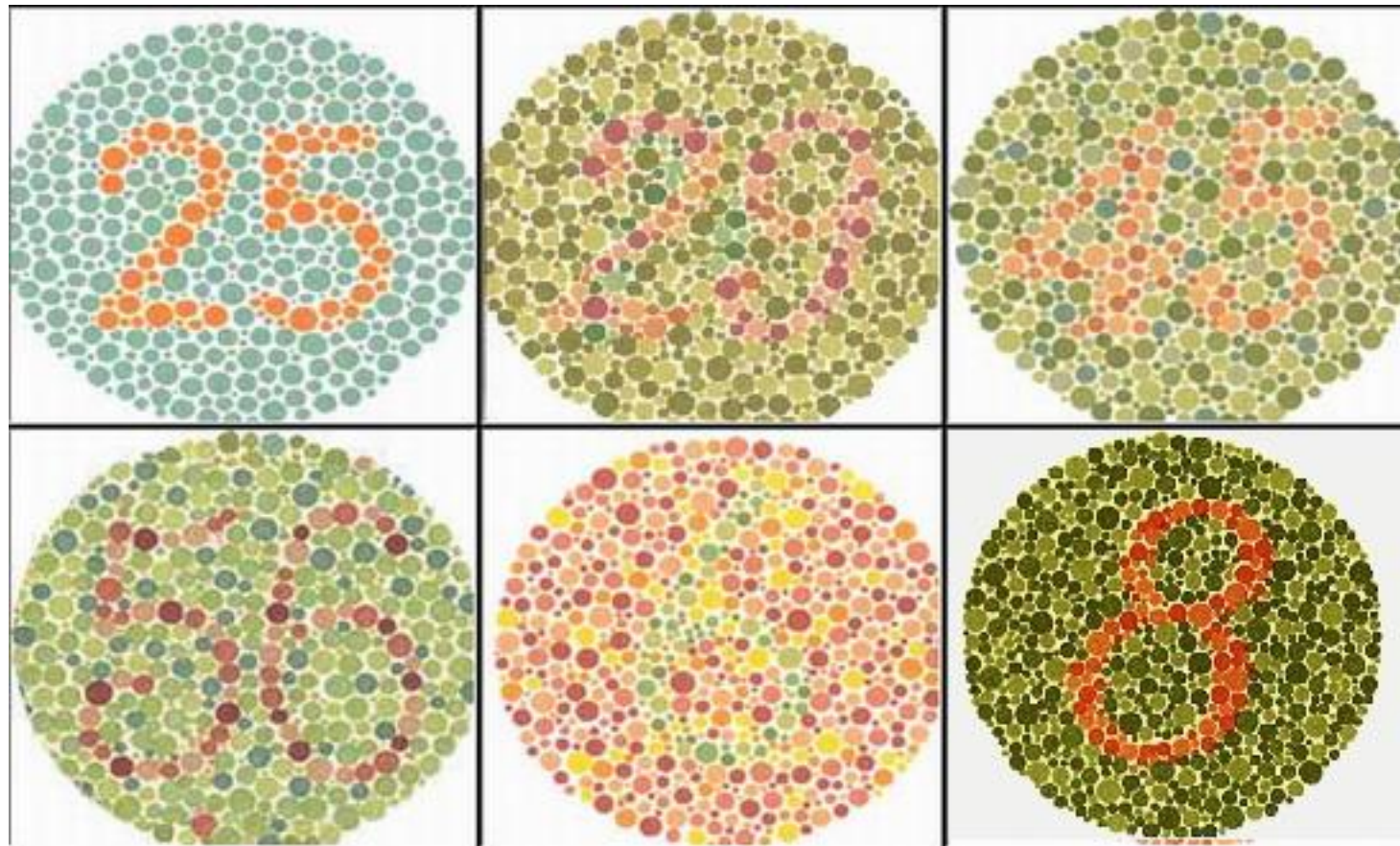


# Barvoslepost

- Popsal John Dalton v roce 1798, sám trpěl barvoslepostí.
  - Dichromat – nerozlišoval zelenou a červenou barvu. Řidší je neschopnost rozlišovat žlutou a modrou.
  - Monochromati vnímají svět jako černobílý film.



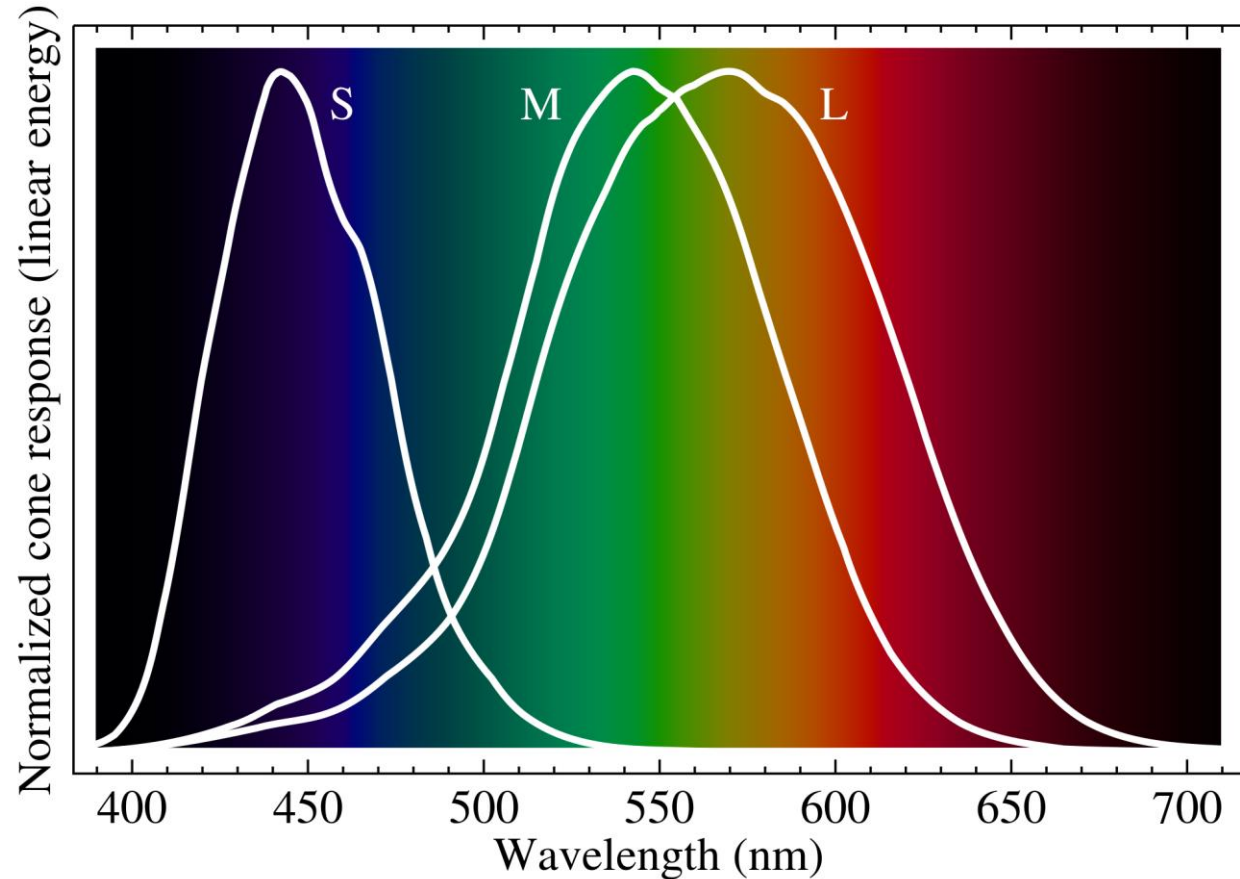
# Testy barvosleposti





# Princip barvosleposti

- Obvykle se jedná o disfunkci některé ze sad čípků (výjimečně může však jít o disfunkci nervů/mozku).
- Geny zajišťující vznik světločivných pigmentů jsou uloženy na chromozomu X -> barvoslepost je mnohem častější u mužů.



# Purkyňův fenomén

- Za šera se barvy z krátkovlnné části spektra (fialová, modrá, zelená) zdají být jasnější než za denního světla, kdy jako jasné vnímáme červenou, oranžovou a žlutou. Vysvětluje se vyšší senzitivitou tyčinek ke světelným podnětům s krátkou vlnovou délkou.

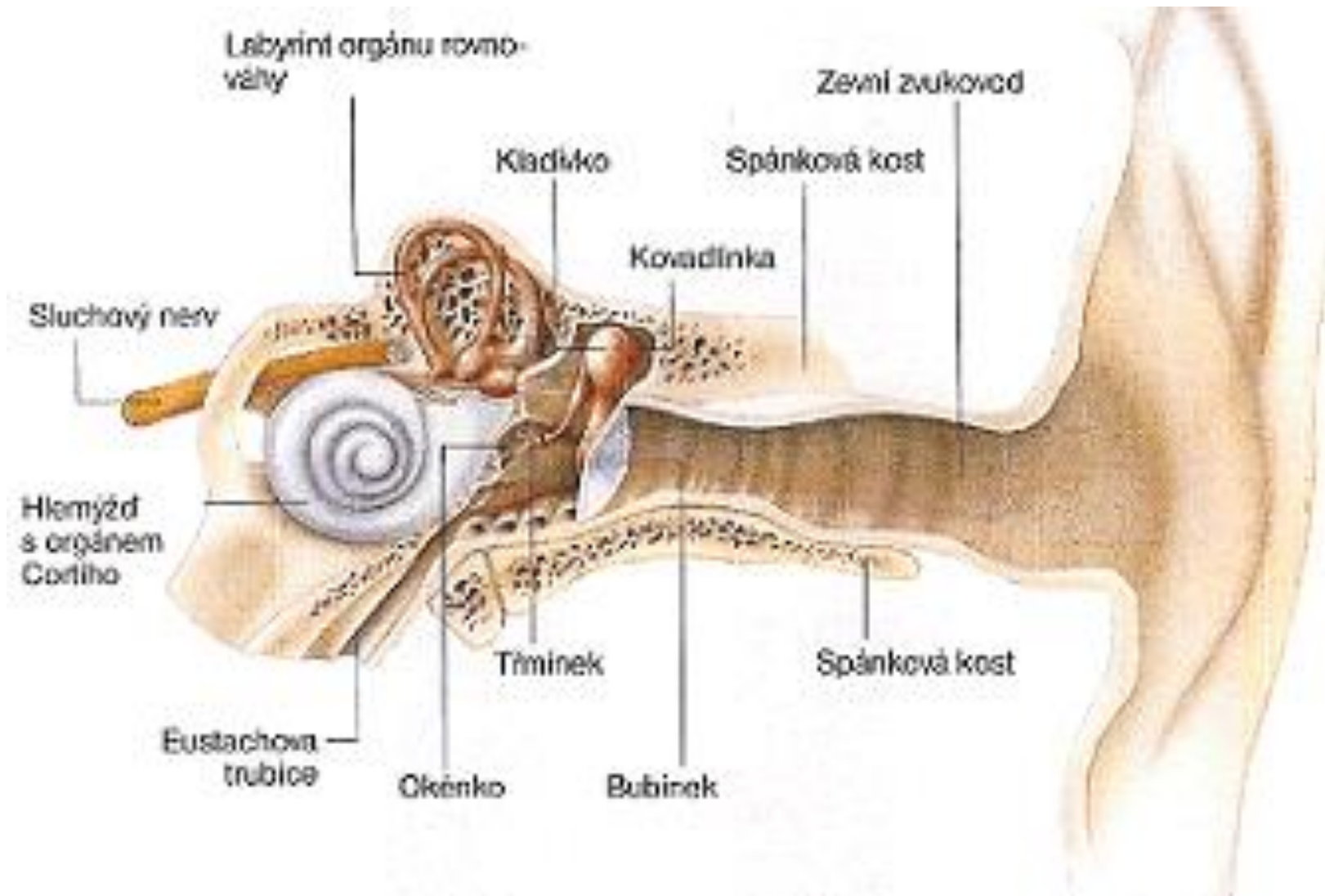


# Sluch (auditivní smysl)

- Zvuky jsou podobně jako barvy subjektivní mentální zkušeností.
- Sluchovým podnětem je vlnění vzduchu vyvolané chvěním předmětů.
- Vnější ucho (ušní boltec a zvukovod)
- Střední ucho (kladívko, kovádlíka a třmínek)
- Vnitřní ucho. Oválné okénko v boční stěně hlemýždě (kochlea). Tlak na oválné okénko vyvolává pohyby lymfatické tekutiny v hlemýždi, jejíž pohyby se přenášejí na bazilární membránu. Na okraji bazilární membrány je Cortiho orgán s vláskovými řasinkovými buňkami – sluchové receptory.







# Psychické koreláty fyzikálních vlastností sluchových podnětů

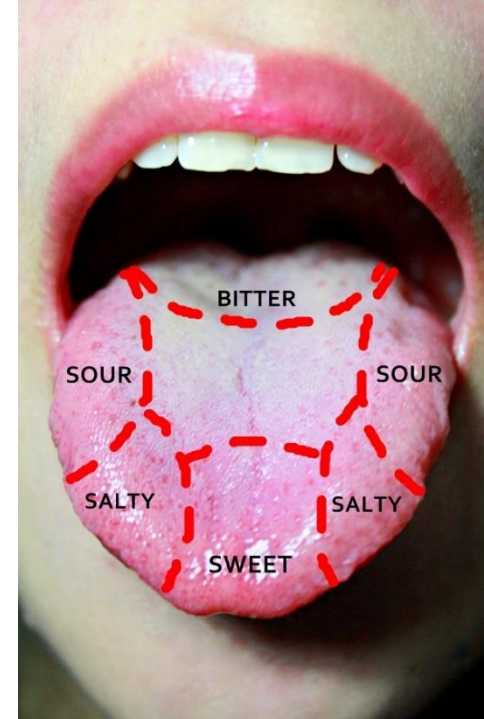
- Zvukové vlnění má dvě významné vlastnosti, a to frekvenci a amplitudu.
- Lidé vnímají zvukové vlny v rozmezí od 20 do 20 000 Hz.
- Frekvence vlnění – výška zvuku. Sluch je nejvíce senzitivní k rozmezí 1000 až 4000 Hz.
- Amplituda zvukové vlny – hlasitost, kterou vyjadřujeme v belech či decibelech. Zvuky s hlasitostí nad 90 db už mohou být zatěžující.



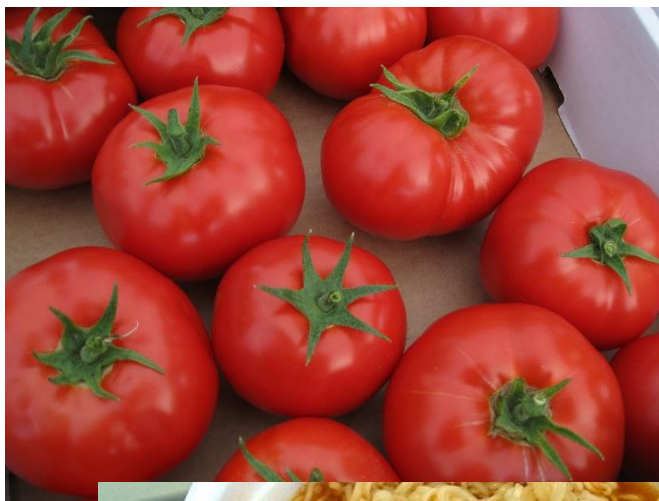
# Chuť a čich

- zprostředkovávají je chemoreceptory, které se velmi rychle opotřebují a regenerují (čich cca 4-8 týdnů, chuť 1 týden)
- oba smysly jsou velmi úzce propojené – když si zacpeme nos, nerozeznáme, jestli jíme jablko nebo syrový brambor 😊
- čich diferencuje podstatně přesněji – chuti rozlišujeme jen několik
- receptory jednotlivých chutí nejsou na jazyku rozmístěny rovnoměrně:

(mapy chutí jsou ale zavádějící – ve skutečnosti označují jen místa, kde je daných receptorů více než jinde)



- Pátá chuť: umami (označení z japonštiny)
  - po celé ploše jazyka jsou rozmístěny receptory reagující na glutamát sodný (E621)
  - chuť umami je těžko popsatelná, projevuje se spíše v kombinaci s dalšími chutěmi, které zvýrazňuje







# Vnímání (percepce)

**Vnímání lze definovat jako organizaci a interpretaci senzoričských informací. Podstatou tohoto kognitivního procesu je odhalování smysluplných celků v chaotických senzoričských informacích, které probíhá v lidské mysli.**

# Je vnímání vrozené nebo naučené?

## **Konstruktivní percepce**

- Na vnímání se podílí zkušenost. Objekty rozeznáváme jen díky tomu, že jsme se s nimi setkali dříve.

## **Přímá percepce**

- Vnímání je vrozené (nativismus)



# Teorie konstruktivní percepce

- Vnímání je konstruktivní mentální děj, ovlivněný dřívějšími zkušenostmi, na němž se podílí také imaginace a myšlení.
- Předchůdci: **George Berkeley** (1685-1753).
  - Esej k nové teorii vidění (1709)
  - Vzdálenost předmětu stanovujeme na základě řady pomocných vodítek (ostrost obrazu na sítnici, překrývání objektů, lineární perspektiva).



# Teorie přímého vnímání (ekologická teorie vnímání)

- James Gibson (1904-1979)
- Většina informací, které potřebujeme pro vnímání, je součástí podnětů a je pro naše smysly dostupná.
- „Čítí je vnímání“, další zpracování podnětů v mysli není nutné.
- Údaje o vzdálenosti poskytuje gradient (spád) struktury.

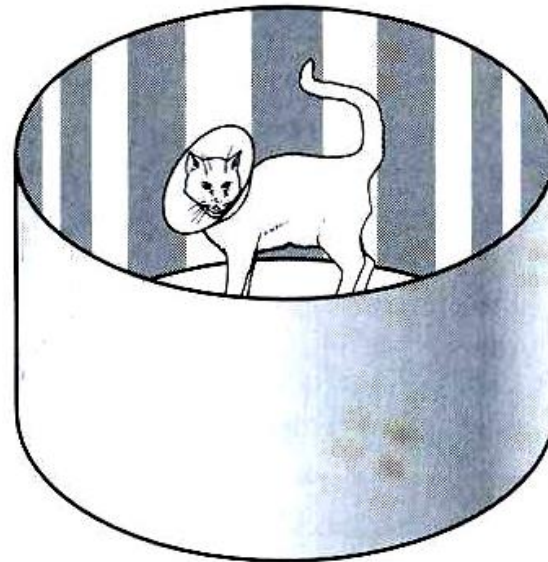




# Gradient (spád) struktury povrchu



- Percepční „programy“ jsou zřejmě vrozené.
- Předpokladem jejich rozvoje je pravidelný přísun podnětů v raných údobích života.
- Colin Blakemore, Grahame Cooper (1970) – pokusy s koťaty, která byla po dobu 5 měsíců po narození na 5 hodin dávána do válce natřeného svislými pruhy. Po skončení pokusu špatně sledovala pohybující se předměty a odhadovala vzdálenost objektů.



# Význam senzomotorických zkušeností pro rozvoj percepce

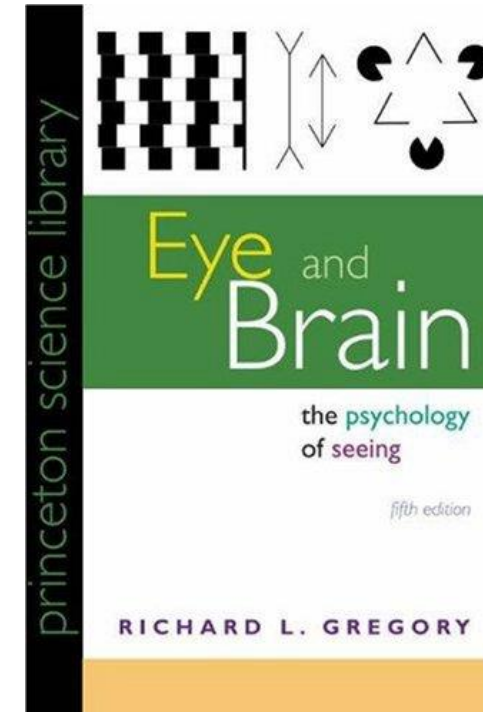
- Přísun zrakových podnětů by byl sám o sobě nedostatečný.
- Dítě musí mít možnost propojovat vizuální data s taktilními zážitky a s poznatky o prostorovém uspořádání okolí.
- Jean Piaget – senzomotorická etapa vývoje, první rok života.
- Margaret S. Mahlerová vývojová subfáze praktikování, od 9. do 15. měsíců





# Pacienti se šedým zákalem a jinými poruchami zraku

- Mohou přispět k řešení otázky, zda je vnímání vrozené nebo závisí na zkušenosti.
- Případ pana S. B. – od 6. měsíců slepý, zrak nabyl po transplantaci rohovky v 52 letech.
- Jeho případ popsal britský psycholog Richard L. Gregory v knize „Eye and brain“ (1978)
- Pan S. B. začal brzy rozpoznávat objekty, které znal díky doteku.
- Měl velké potíže při odhadování vzdálenosti.
- Nepůsobily na něj běžné zrakové iluze. Zřejmě si neosvojil vodítka pro vnímání třetího rozměru.



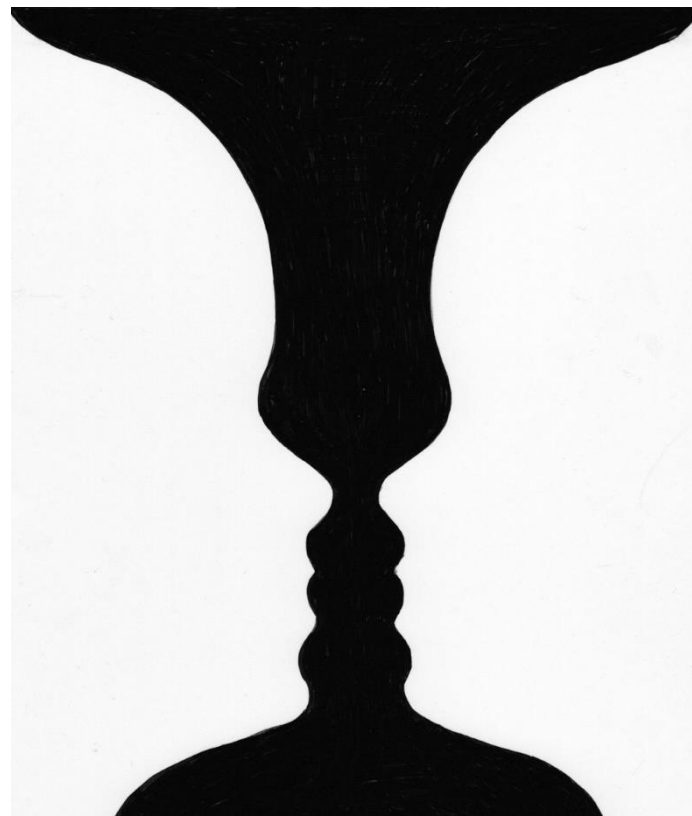


# Organizace percepčního pole

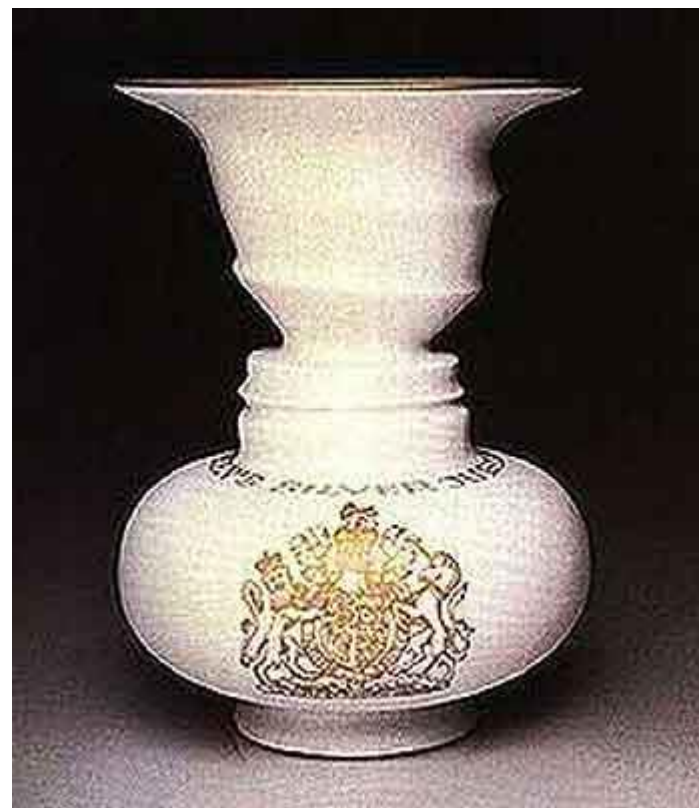
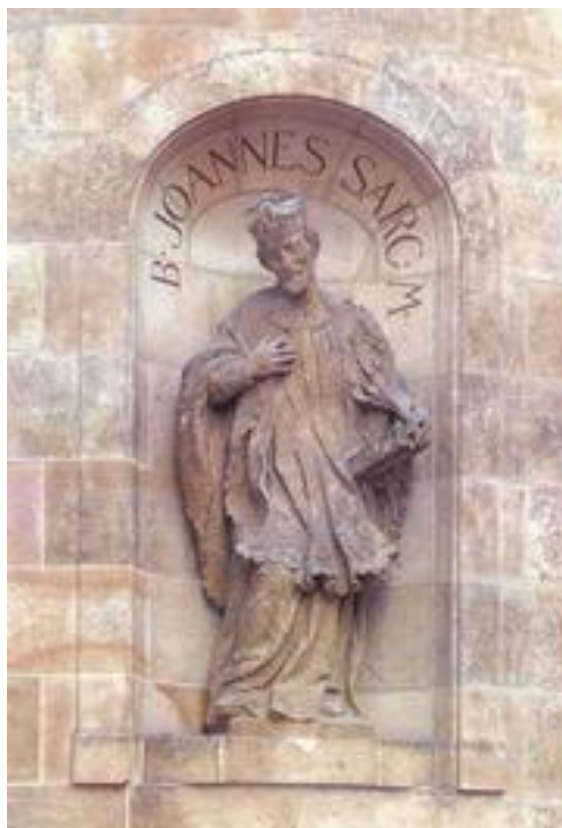
**Členění percepčního pole na figuru (předmět vnímání) a pozadí. Rozlišování jednoho předmětu od druhého a od pozadí.**

# Principy (zákony) organizace percepčního pole

- Základní vlastností vnímání je *centrace*, tj. soustředění na jednu část vjemového pole, tzv. **figuru**, která vystupuje oproti **pozadí**.
- Figuru a pozadí jako první popsal dánský psycholog **Edgar Rubin** (1886-1951).
- Centrace se projevuje u všech lidských smyslů.

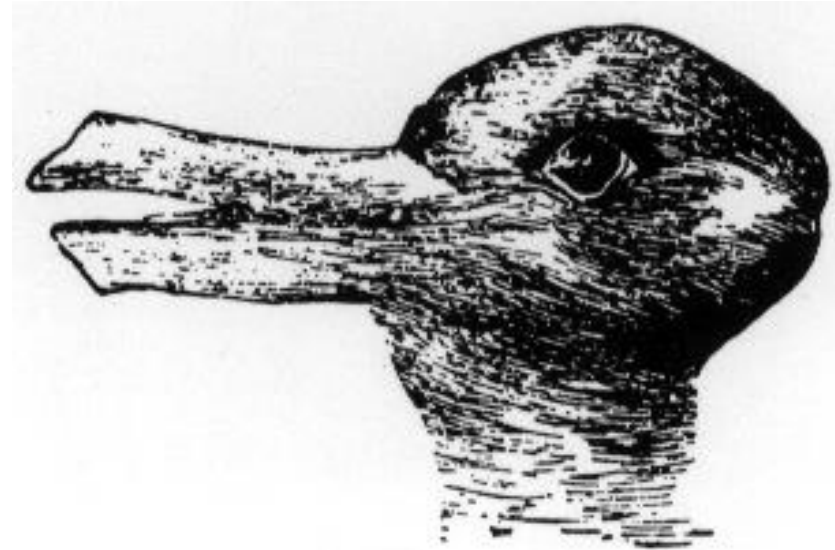


# Figura a pozadí / Rubinova váza





# Reverzibilní figury



- Jsou záměrně uspořádány tak, aby se pozadí mohlo stát figurou a naopak.
- Reverzibilní oscilace.



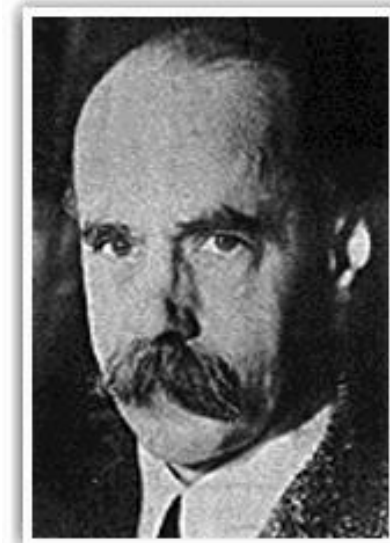


# Kamufláž

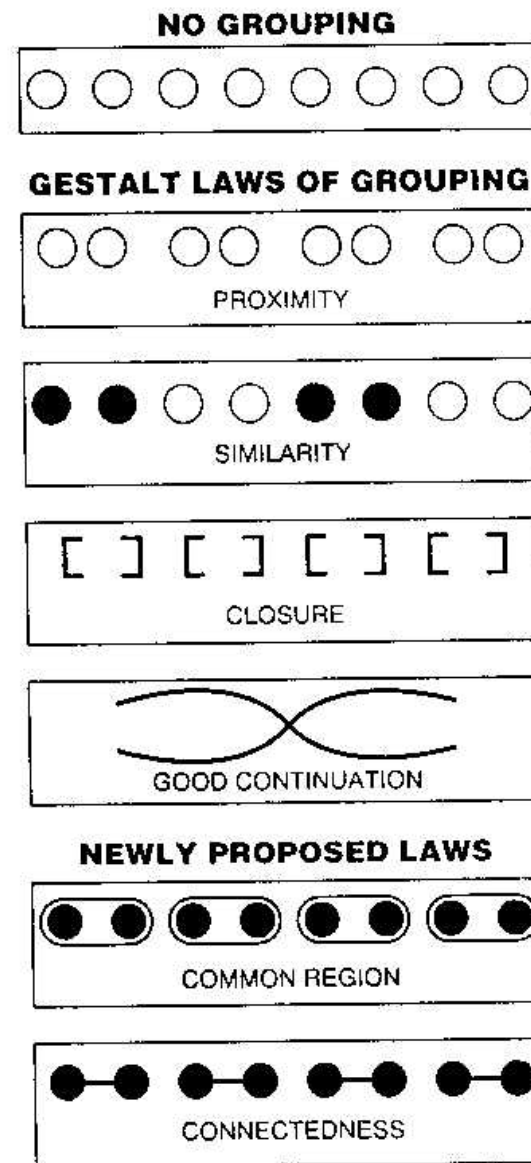
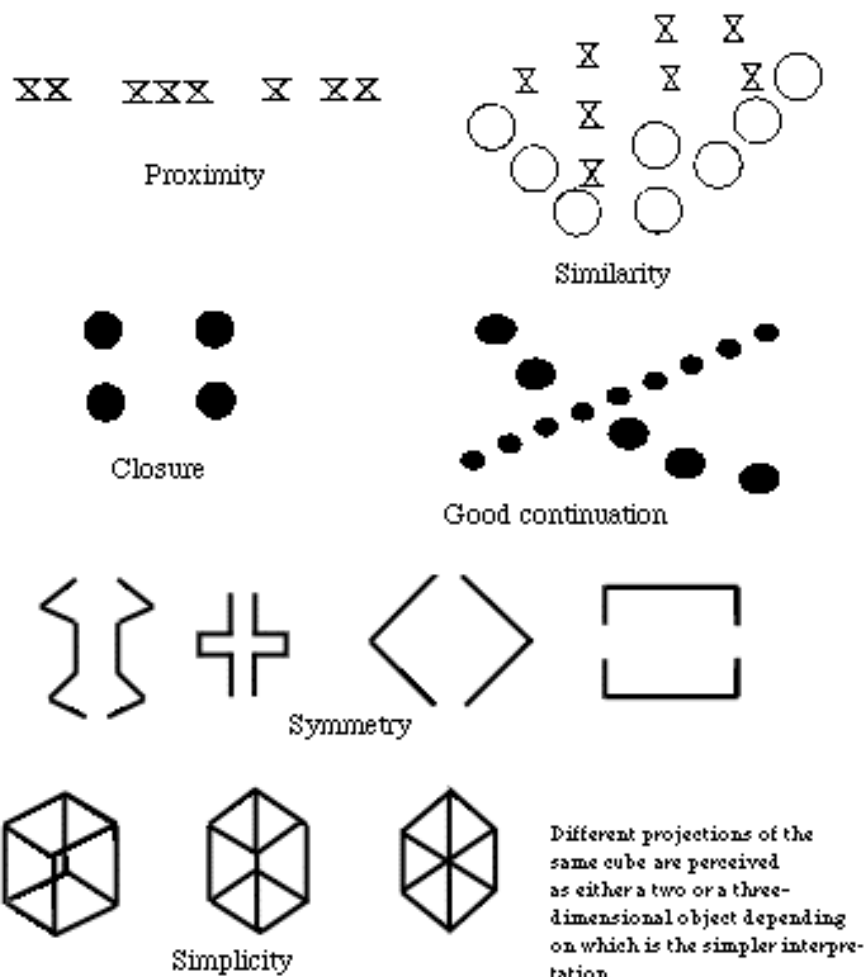


# Gestalt psychologie

- Max Wertheimer (1880-1943) popsal v roce 1912 některé tvarové zákony, které se prosazují při vyčleňování figury z pozadí.
  - Zákon pregnance (dobrého tvaru)
  - Zákon proximity (blízkosti)
  - Zákon kontinuity (návaznosti), dobré křivky
  - Zákon podobnosti
  - Zákon společného osudu
  - Zákon uzavřenosti



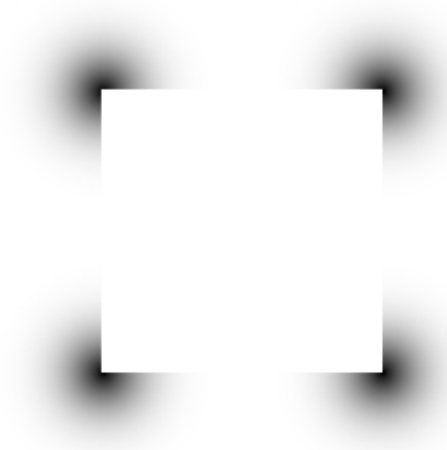
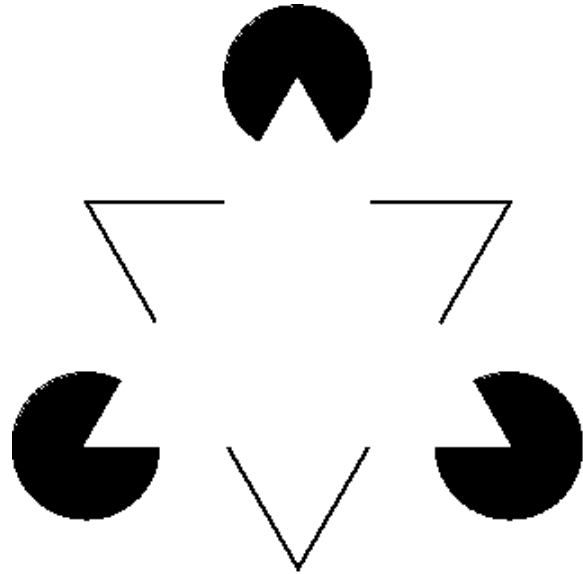
# Principy percepční organizace



# Princip pregnance a uzavřenosti



# Subjektivní kontury



- Italský psycholog Gaetano Kanizsa
- Subjektivní kontury trojúhelníku přesahují dostupné informace
- Působnost zákona kontinuity







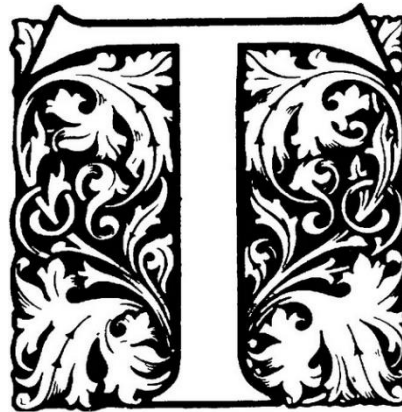
# Rozpoznávání objektů

**Druhým krokem při vnímání je rozpoznávání, které lze definovat jako pochopení významu percipovaných objektů a jejich pojmenování. Jde o hledání odpovědi na otázku, „co to je?“.**



# Transpozice

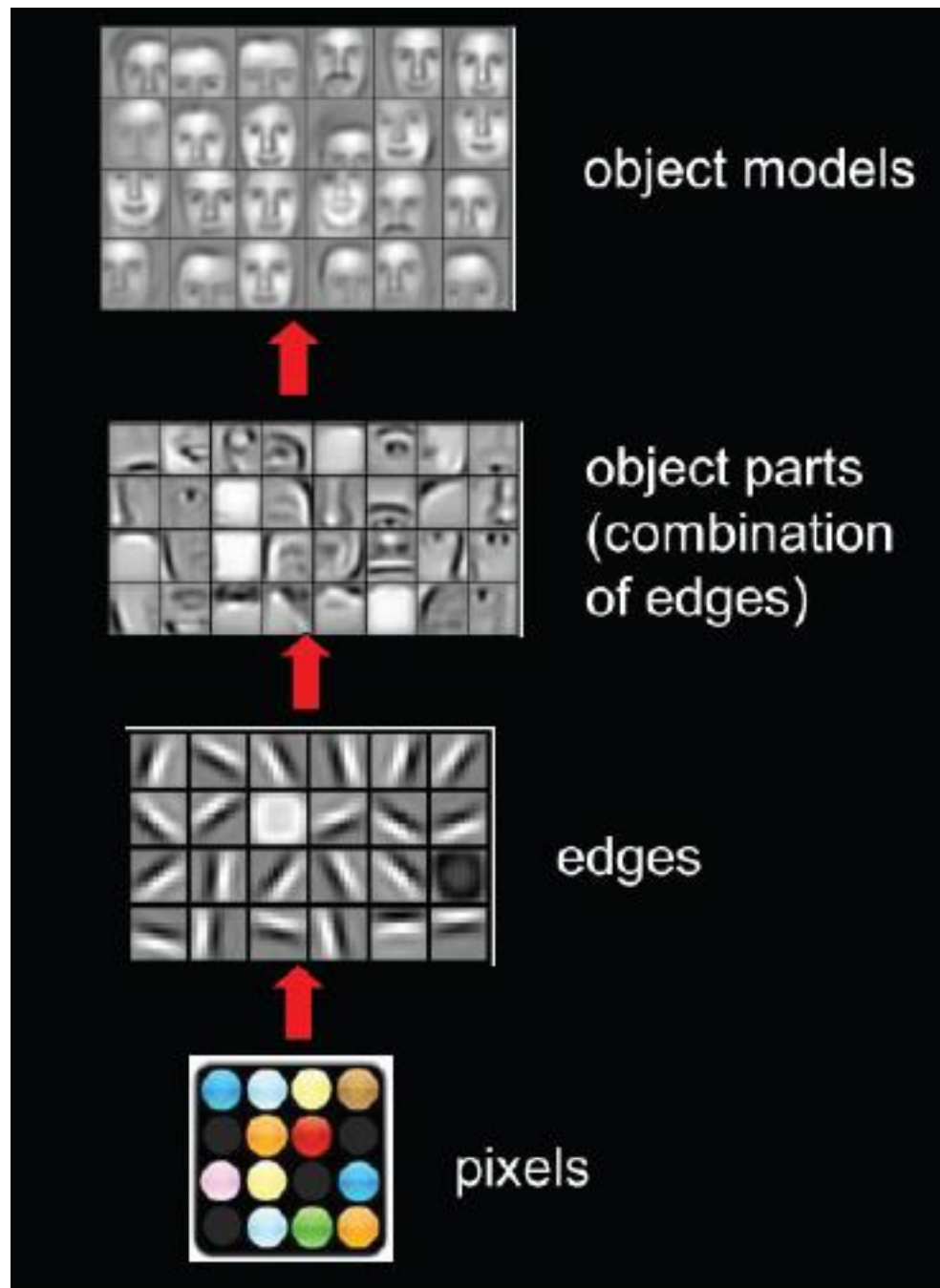
- Christian von Ehrenfels (1859 – 1932).
- Transpozice je schopnost rozpoznat určitý smysluplný precepční celek, i když je znázorněn různými způsoby.
- Geometrické tvary, písmena, melodie.



# Teorie rozpoznávání zdůrazňující procesy „zdola nahoru“ (bottom-up processes)

- Rozpoznávání proces, který začíná u malých komponent (rysů) a postupuje k větším, jež jsou „nahore“ (nejprve písmena, pak slova, fráze, věty atd.).
- Teorie **analýzy vizuálních rysů**, kterou navrhl Oliver Selfridge v 50. letech.
  - Počítač má za úkol rozpoznat písmeno T.
  - Začal by pátrat po přítomnosti základních tvarových prvků, např. horizontálních vertikálních nebo diagonálních čar.
  - Výsledky by srovnal se seznamem písmen uložených v paměti.





Umělá neuronová  
síť pro  
rozeznávání  
obrazu



# Analyticko-syntetické teorie

- Anne Triesmanová:

V první fázi vnímání je se s podněty pracuje ve formě dílčích elementů, které se třídí na základě různých kvalit (barva, velikost, intenzita).

Na základě těchto vlastností mezi nimi záměrná pozornost vybírá a nechává je propojit do vjemů.



# Procesy postupující „shora-dolů“

## top-down processes

- Tyto procesy začínají u celostních reprezentací různých objektů uložených v paměti.
- Tyto reprezentace (percepční očekávání) srovnáváme s aktuálními sensorickými informacemi.
- Význam procesu shora dolů potvrzuje **vliv kontextu na vnímání**.
- Percepční očekávání (kontext) pomáhá určit význam nejasných či dvojznačných podnětů.
- Irvin Rock – percepční systém vychází při vnímání z určité percepční hypotézy, která je ověřována na základě působících podnětů. („vnímání jako řešení problému“)

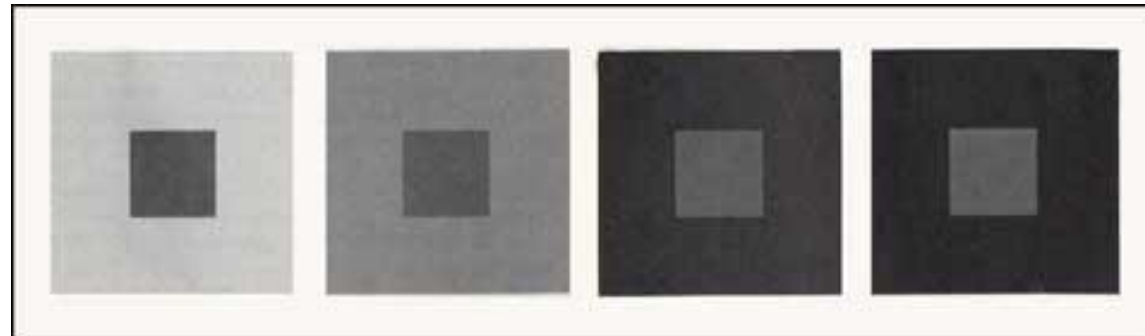


# Vliv kontextu na vnímání

THE CAT

READ

A  
12 13 14  
C





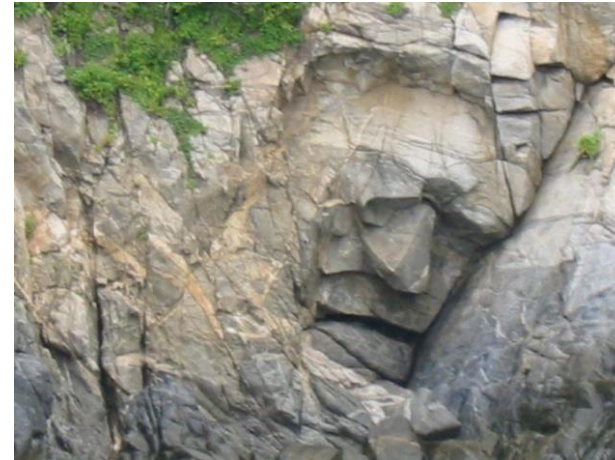
# Efekt nadřazenosti slov nad písmeny

V SUOIVSOLTSI S VZÝUKEMM NA  
CMABRIDGE UINERV TISY  
VLŠYO NJAVEO, ŽE NZEÁELŽÍ NA  
POŘDAÍ PSÍEMN VE  
SOLVĚ. JEDNINÁ DLEŮITŽÁ VĚC JE,  
ABY BLYA PNVRÍ  
A PSOELNDÍ PÍMESNA NA  
SRPVÁÉNĚM MSTÍĚ. ZYBETK MŽŮE  
BÝT TOTÁNLI SĚMS A TY TO  
PŘOÁD BEZ PORLBMÉŮ PEŘČETŠ.  
JE TO PORTO, ŽE LDIKSÝ MEZOK  
NETČE KDAŽÉ PENSÍMO,  
ALE SVOLO JKAO CLEEK.



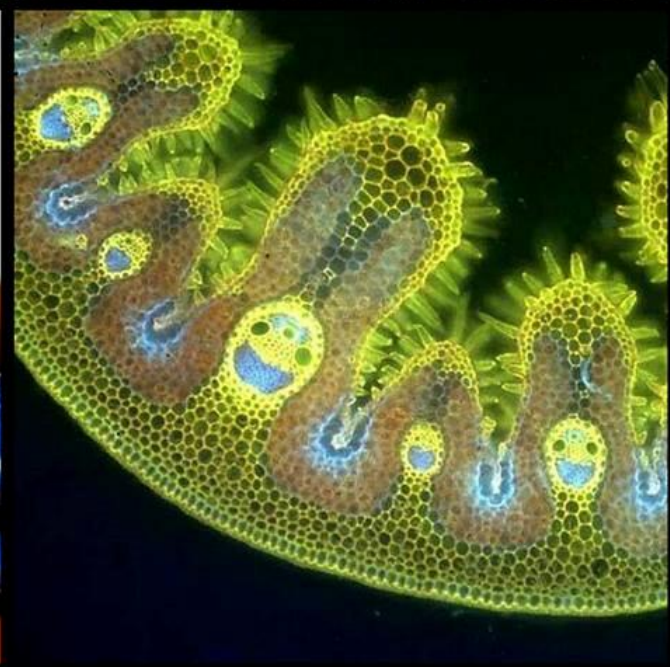
# Pareidolie

- rozeznání „neexistujícího“ objektu
- X halucinace









# Interakcionistické teorie vnímání

- Při rozpoznávání objektů se zřejmě uplatňují procesy zdola-nahoru i shora dolů. K rozpoznání objektu dojde ve chvíli, kdy se protnou. Interakcionistické teorie percepce berou v sensorickou stimulaci i mentální interpretaci jejího významu.
  
- Viz následující slide:





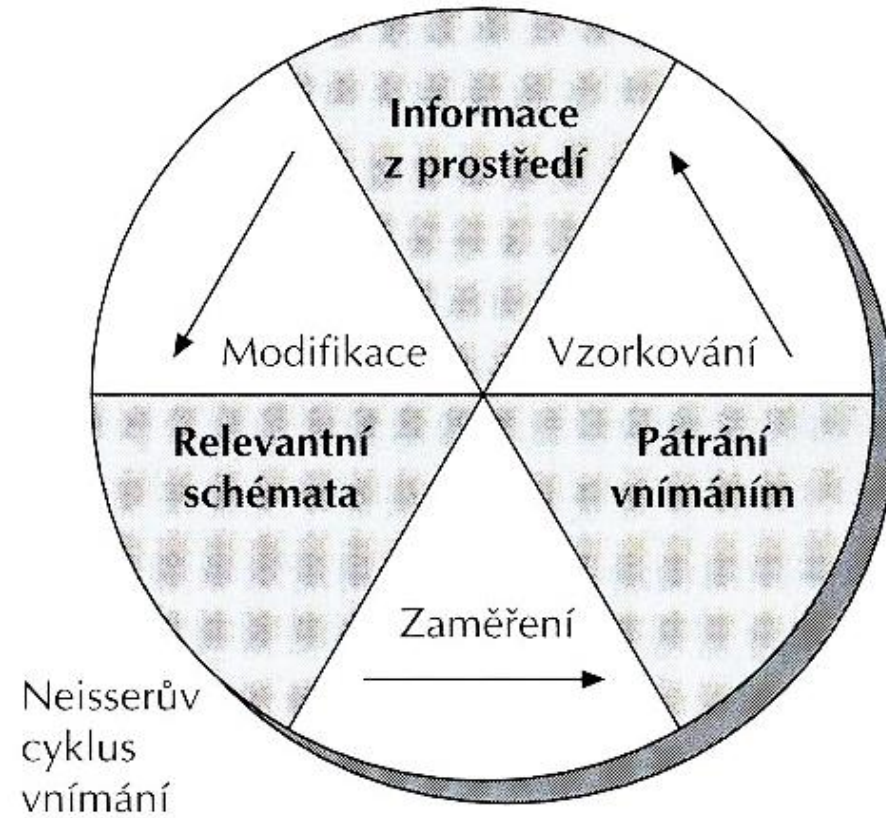
# Cyklus vnímání Ulrica Neissera

- Kognitivní psycholog U. Neisser navrhl v roce 1976 teorii, podle níž jsou procesy „shora dolů“ a „zdola nahoru“ při vnímání součástí nepřetržitého cyklu.
- Vnímání začíná sadou schémat, která
  - a) poskytují očekávání toho, jaké rysy nebo znaky budou k vidění v kontextu určitého prostředí;
  - b) zaměřují vjemové pátrání v prostředí k těmto očekávaným rysům. Schémata jsou výsledkem dřívějších zkušeností získaných v určitém prostředí. Vnímání tedy začíná procesy **shora dolů**.
- Pokud bylo výchozí anticipační schéma správné, pak na něj mají dostupné smyslové informace **rozvívající účinek**.
- Pokud bylo výchozí schéma chybné, pak na něj mají senzorické informace **opravný účinek**, což vede k aktivaci vhodnějšího schématu.





U. Neisser (nar. 1928)



Cyklus vnímání



# Prostorové vidění

Monokulární vodítka

- Interpozice
- Lineární perspektiva
- Atmosférická perspektiva
- Relativní velikost
- Relativní výška (výška umístění)
- Gradient (spád) struktury
- Pohybová paralaxa

Těž „malířská vodítka“ (kromě pohybové paralaxy)

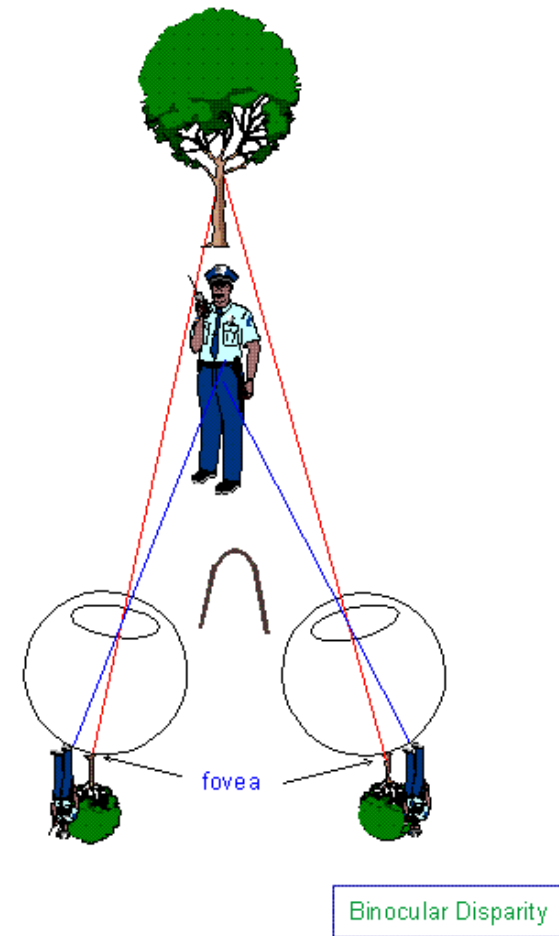


# Monokulární vodítka



# Binokulární vodítka

- Binokulární konvergence
- Binokulární disparita





# Vnímání pohybu

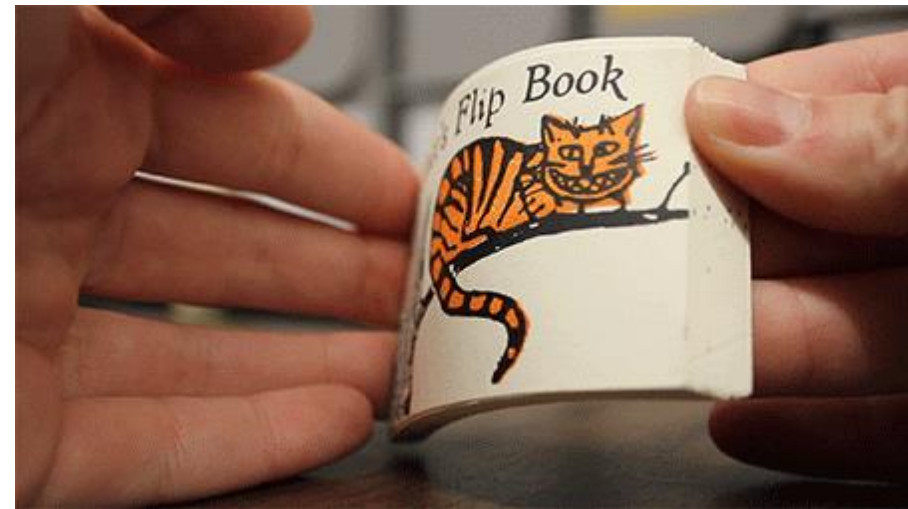
## Vnímání reálného pohybu

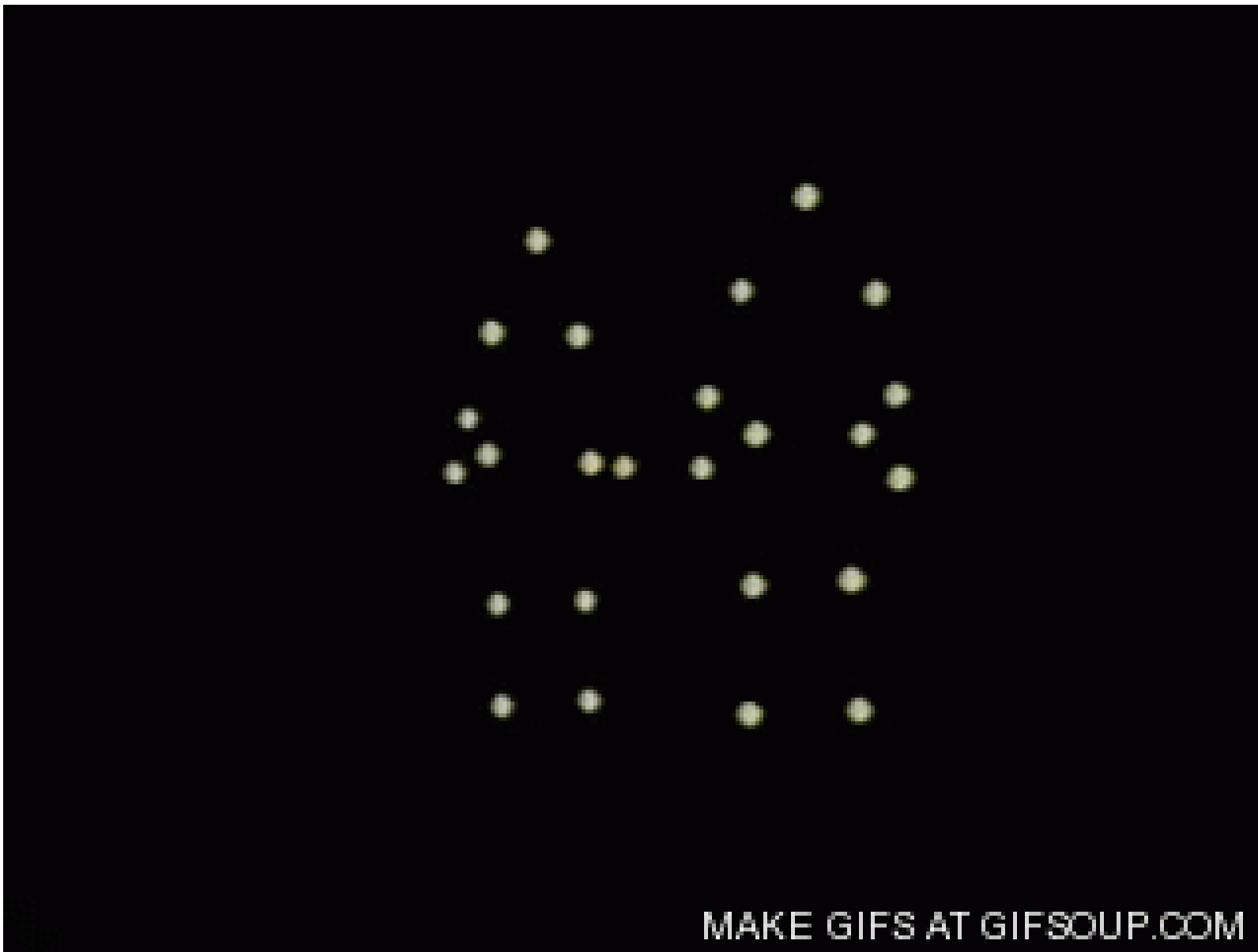
- selektivní adaptace



## Vnímání zdánlivého pohybu

- Stroboskopický pohyb - Max Wertheimer,  $\beta$ -fenomén, interval 30-200 milisekund, film 24 rámečků za sekundu
- $\beta$ -fenomém X beta pohyb





# Indukovaný pohyb

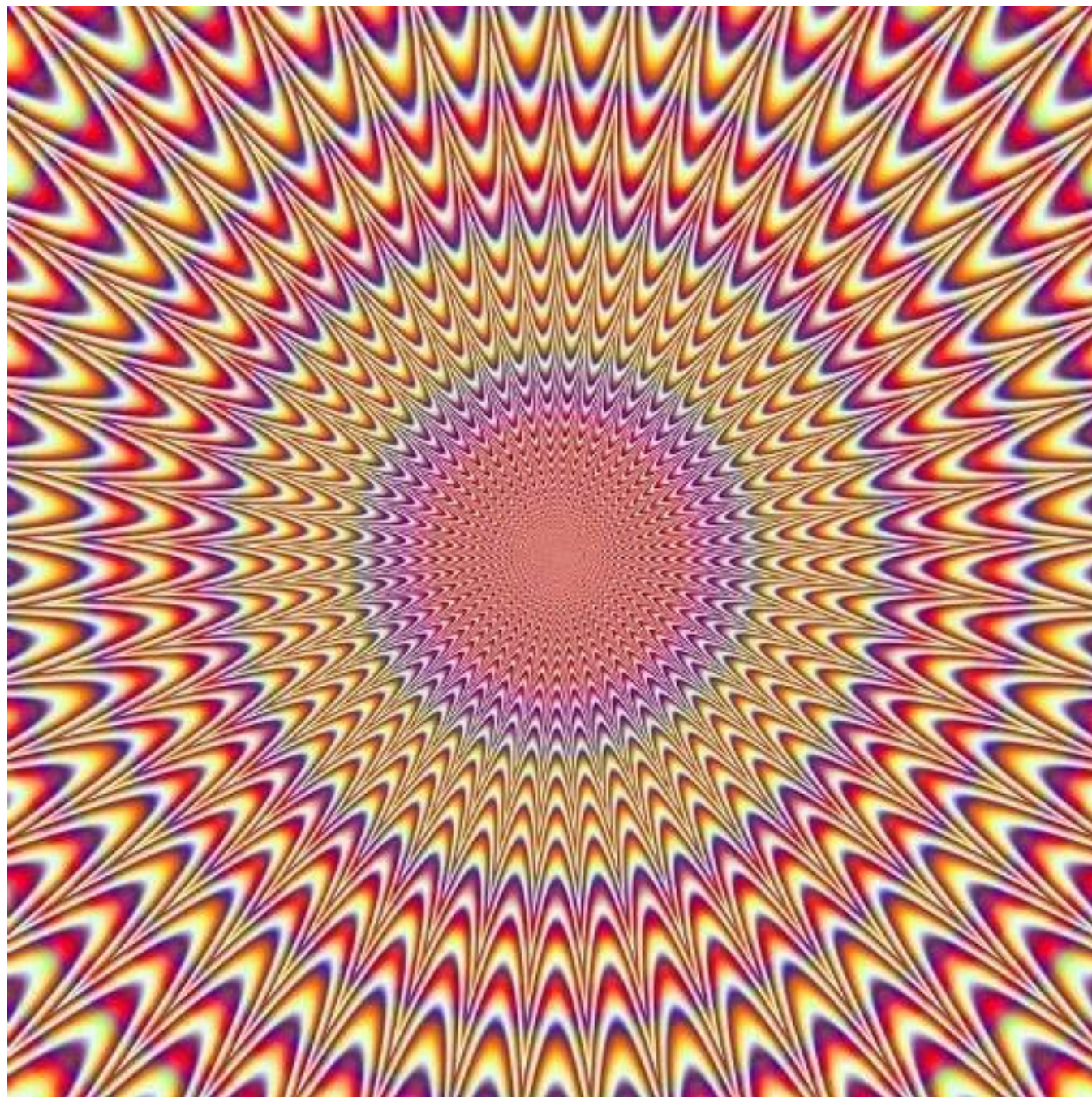
Karl Duncker (1903-1940)

- malé předměty se zdánlivě pohybují na pozadí velkých
- zdánlivý pohyb ve vlaku
- indukovaný pohyb sebe sama

**Autokinetická iluze** – bodový podnět v tmavé místnosti se sám pohybuje

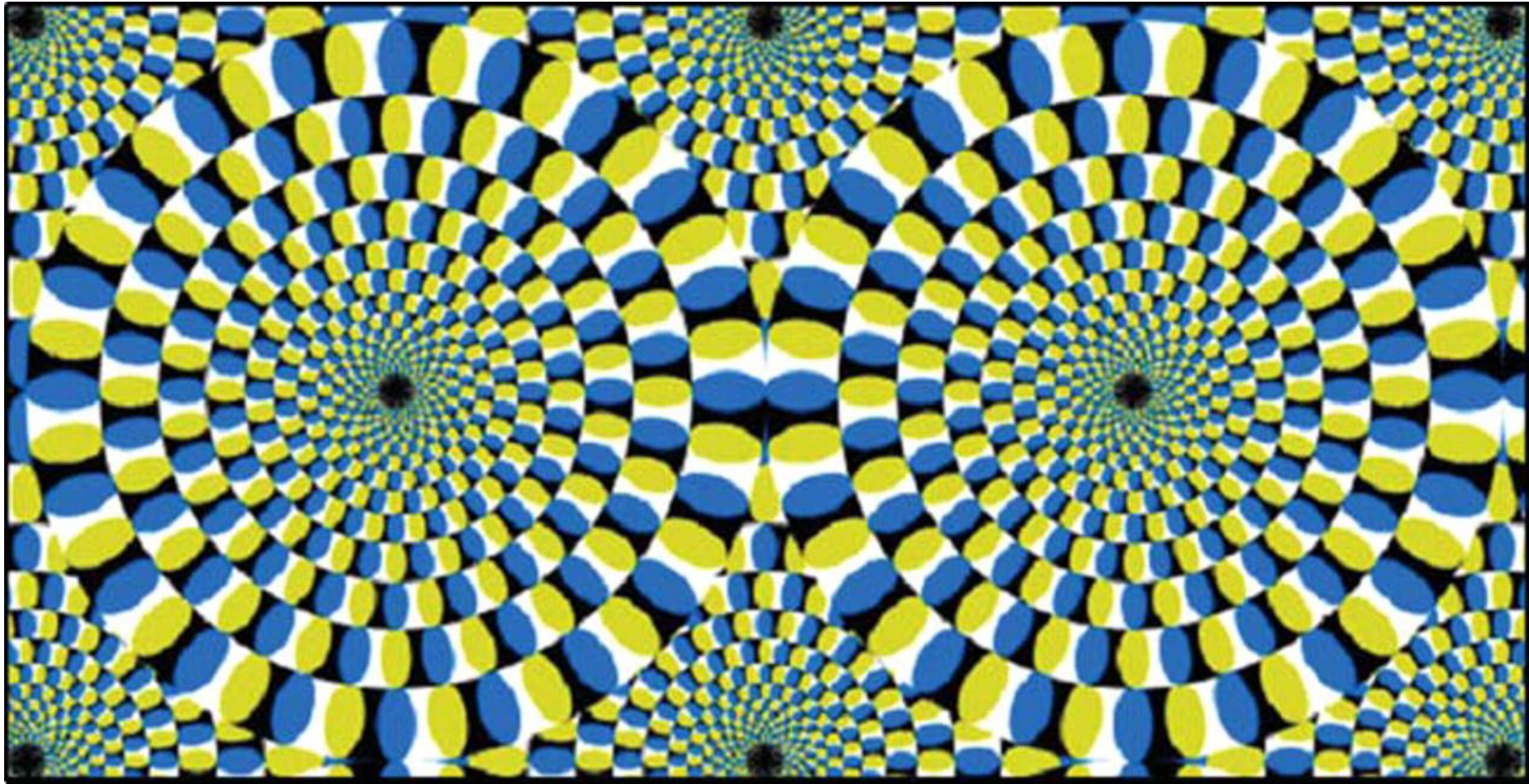






2. LÉKAŘSKÁ FAKULTA  
UNIVERZITA KARLOVA



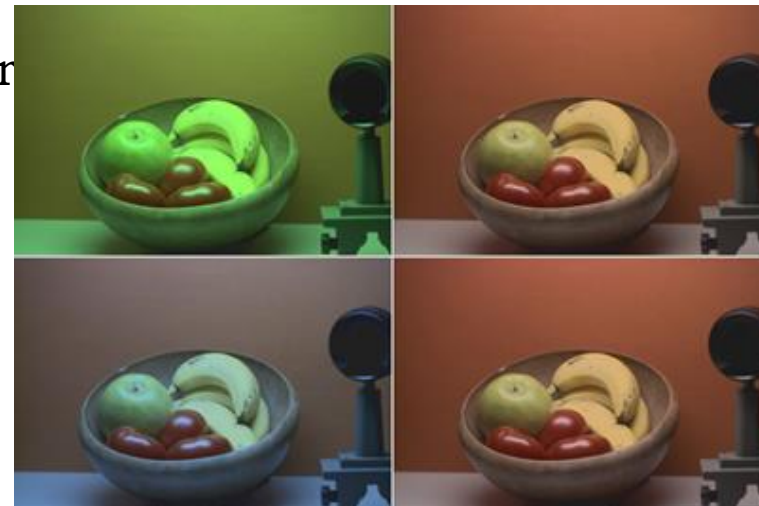
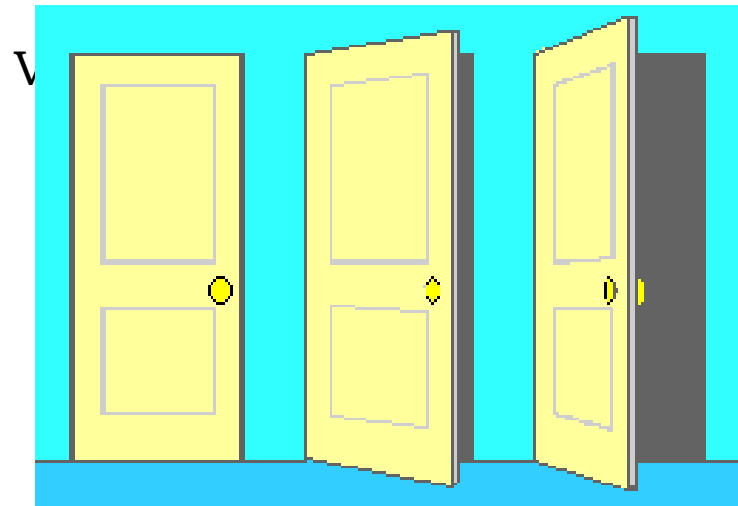




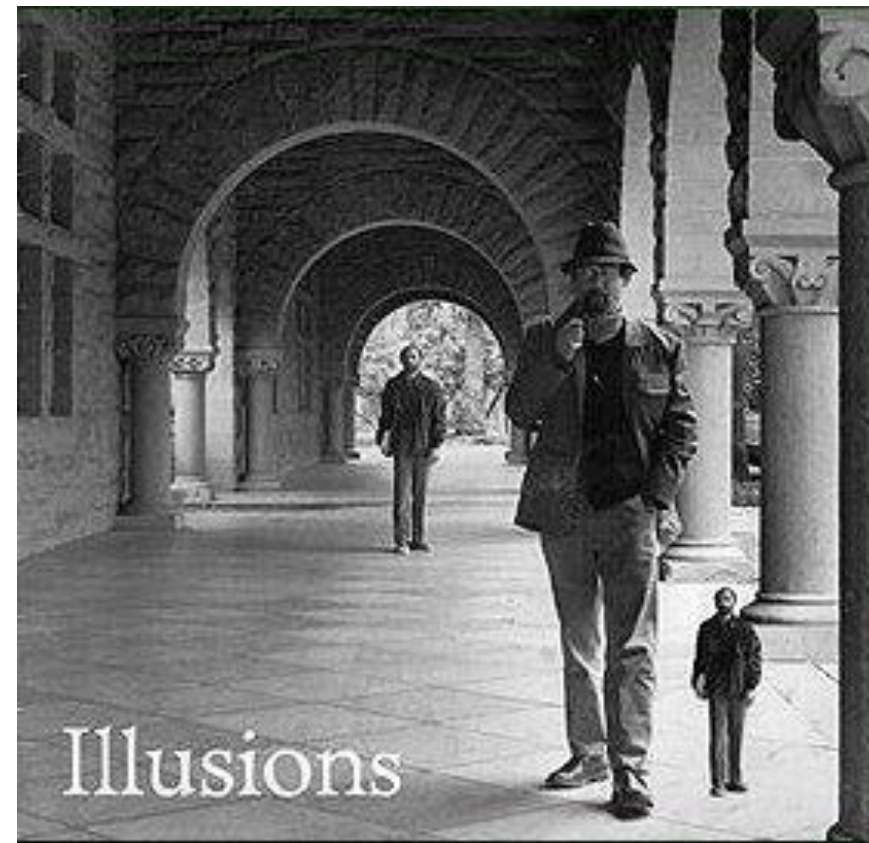
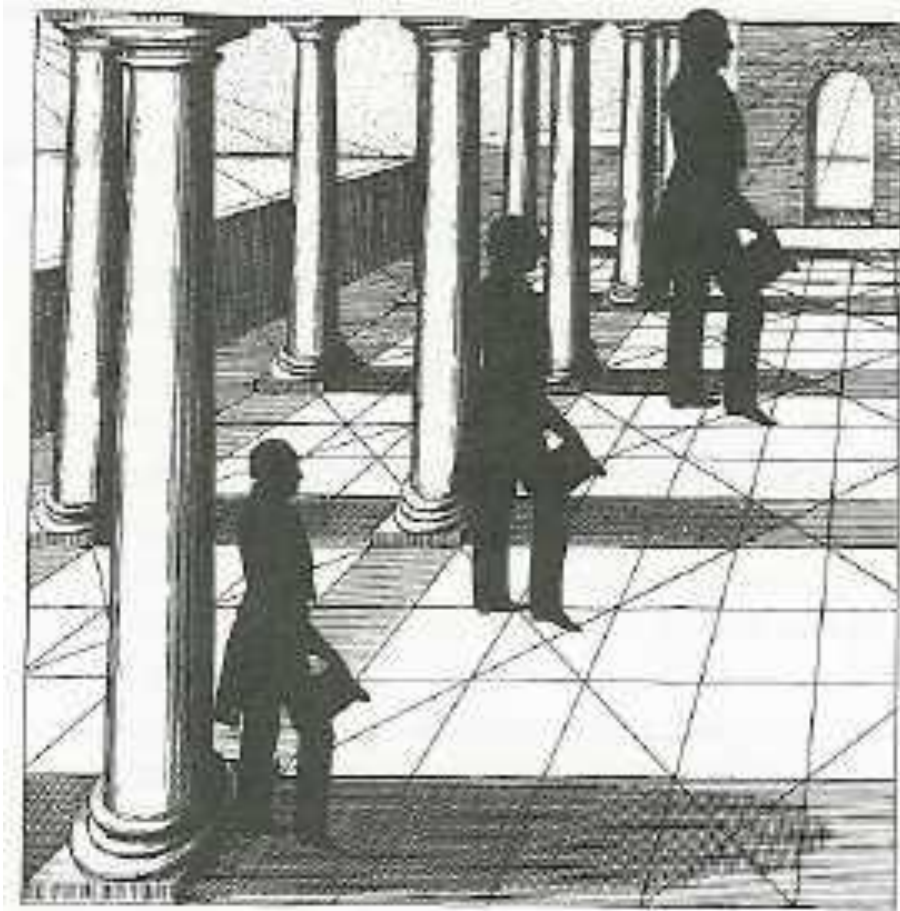
# Stálost (konstantnost) vnímání

Proměnlivé proximální podnětové vzorce.

- **Stálost tvaru** - percepční očekávání, procesy shora-dolů.
- **Stálost barvy** - percepční očekávání, procesy shora-dolů.
- **Stálost jasu** - relativní množství odraženého světla.
- **Stálost velikosti** – E. Emmert, zvětšování paobrazů.



# Stálost velikosti





# Percepční iluze

- Fyzikální X percepční iluze.
- Opticko-geometrické klamy:
  - Müller-Lyerova iluze
  - Heringova iluze
  - horizontálně-vertikální iluze
  - Ponzova iluze
  - iluze kontrastu
  - iluze měsíce.
- Hypotéza tesařského světa.





# Percepční iluze

- Fyzikální X percepční iluze.
- Opticko-geometrické klamy:
  - Müller-Lyerova iluze
  - Heringova iluze
  - horizontálně-vertikální iluze
  - Ponzova iluze
  - iluze kontrastu
  - iluze měsíce.
- Hypotéza tesařského světa.

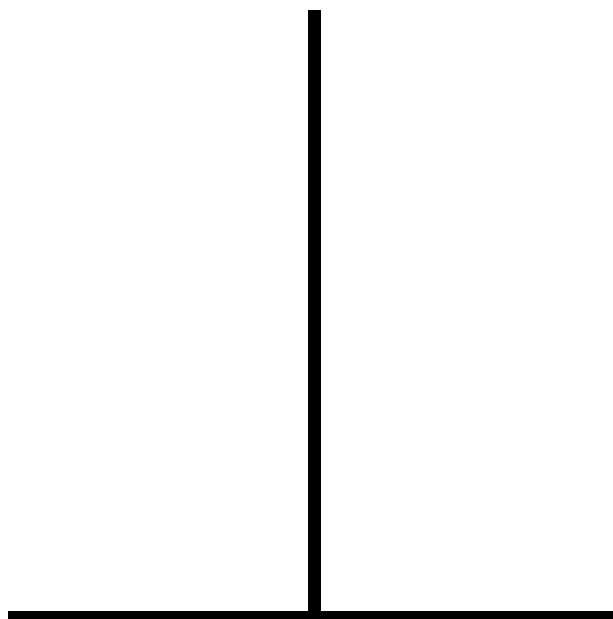




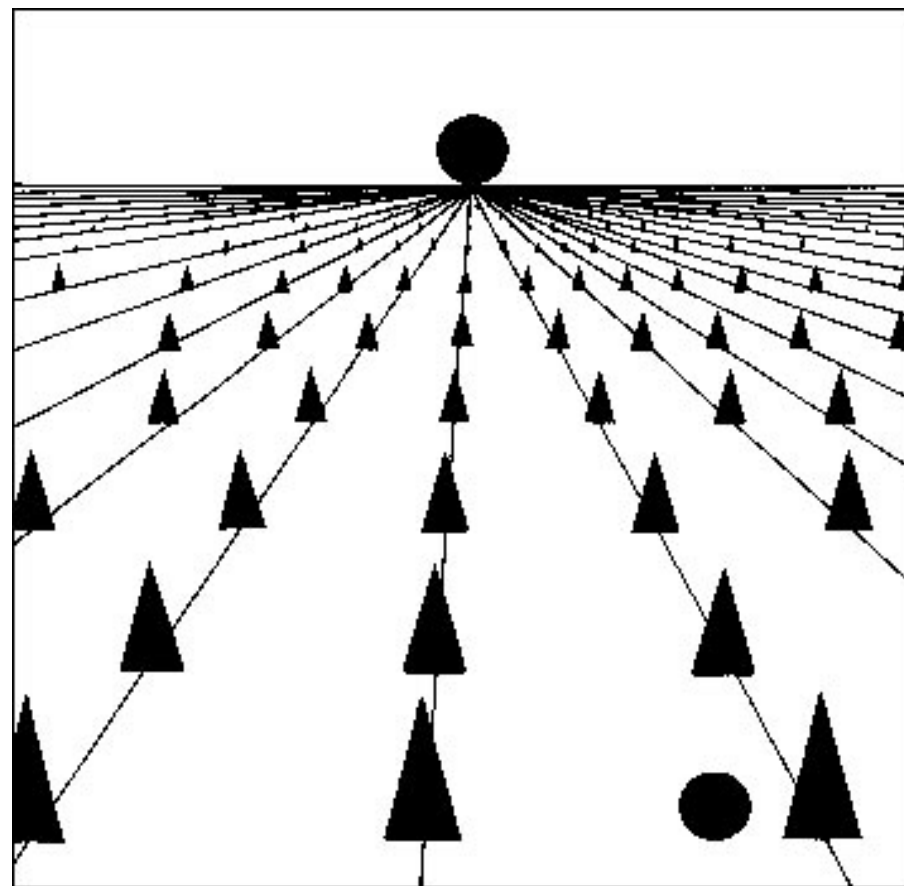
# Hypotéza tesařského světa



# Horizontálně-vertikální iluze



# Iluze měsíce



# Individuální rozdíly ve vní



## **Vliv motivace na percepce**

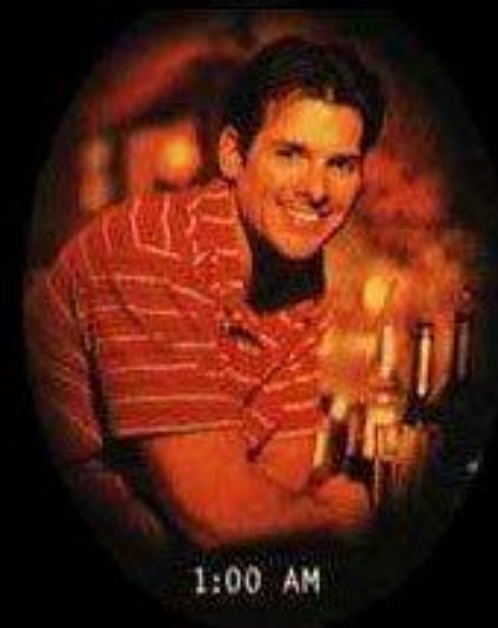
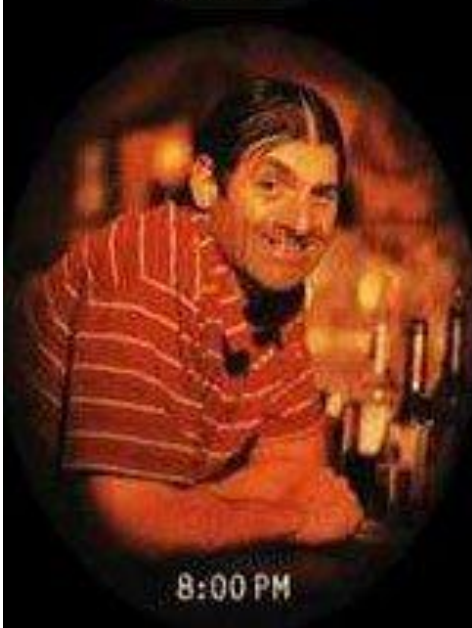
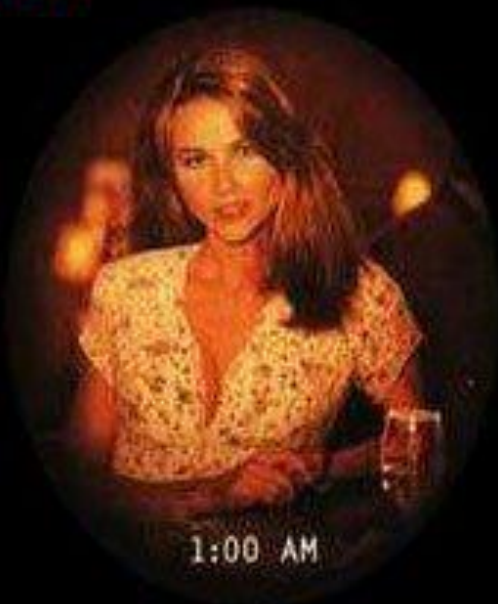
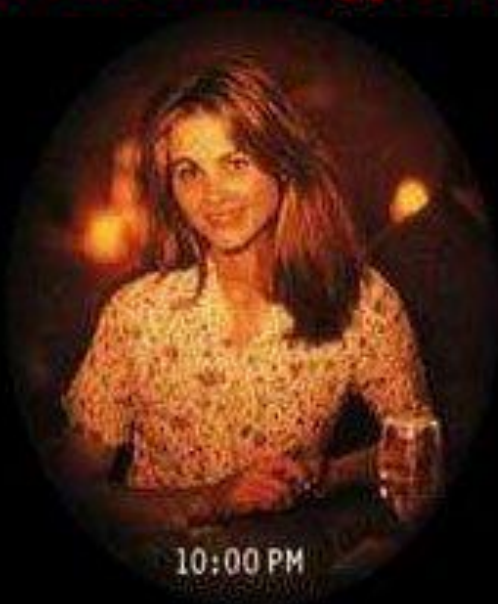
- pokusy J. Brunera a C. Goodmana (1947)
- pokusy D. McClellanda a J. Atkinsona (1948)

## **Vliv osobnosti na vnímání**

- verbální projektivní metody, Rorschachův test
- percepční obrana
- mechanismus popření



*Proof that Beer Goggles Work!*

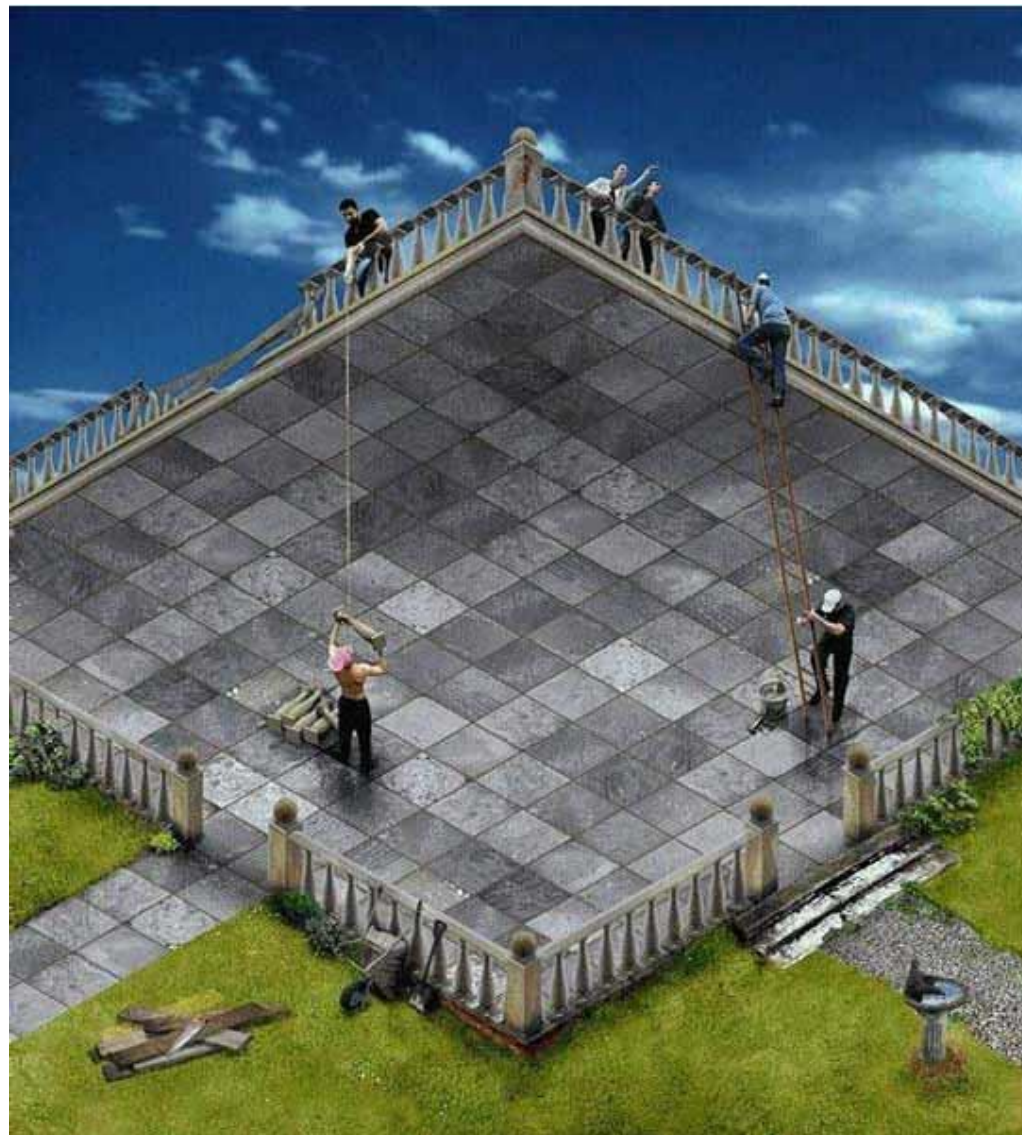




- \* Instrukce:
- \* 1) Dívejte se 30 sekund na čtyři tečky uprostřed.
- \* 2) Potom se podívejte na stěnu.
- \* 3) Nejprve se objeví jasná skvrna.
- \* 4) Pak několikrát mrkněte.
- \* 5) Co vidíte?



# Nahoru nebo dolů?





2. LÉKAŘSKÁ FAKULTA  
UNIVERZITA KARLOVA

**Děkuji za pozornost**