

# Vývojová psychologie 2 – Prenatální vývoj a vnější receptory

Mgr. Jan Krása, Ph.D.

Katedra psychologie, Pedagogická fakulta, MU

# Úkoly do příště: odevzdat do Odevzdáárny (do pátku).

- 1. Co je to (v kontextu vývojové psychologie) SIDS? Jaké faktory jej nejvíce ovlivňují? Jaké jsou jeho příčiny?
- 2. Vymyslete **dvě otázky**, které si vzhledem k SIDS a jiným podobným kategoriím kladete. (Dvě otázky, na které byste chtěli znát odpovědi, nebo které byste položili do diskuze.)

# Historie vývojové psychologie

- konec 19. stol. – poč. 20. stol. (Sečenov, Baldwin, Hall) – vývoj dítěte napodobuje vývoj druhu – intelektuální výmysl (překonáno – viz. Haeckelův zákon).
- 20. léta – 50. léta: Hall – „hnutí za výzkum dítěte“ – empirické výzkumy, chyběla však teorie. Gesell (Gesellovy škály): přesný popis normálního vývoje v každém důležitém okamžiku.
- Longitudinální výzkumy se ptaly: Které faktory na počátku jsou prediktivní pro další vývoj?

# Periodizace lidského vývoje (dle Vágnerové, 2012)

- Prenatální období
- Novorozenecké (do 1 měsíce)
- Kojenecké (do 1 roku)
- Batolecí (do 3 let)
- Předškolní období (do 6 let)
- Školní věk – mladší, střední, starší
- Dospívání (adolescence)
- Dospělost – mladší (20-40), střední (40-50), starší (50-60)
- Stáří – rané (60-75), pravé (75 a více)

Na počátku byly dvě čárky.



# Početí

- Plánované rodičovství
- Plodné a neplodné dny. Skrytá ovulace – adaptace na sociální život člověka?
- Těhotenský test – hodnota HCG – dva proužky 😊
- Poté působení kaskád těhotenských hormonů na tělo.
- Tělo matky se stává továrničkou na dítě – celé se přeskupí (asi jako housenka v kukle). Prioritou je vývin plodu. Děloha se několikrát zvětší: z okolo 60 g po až 1 kg. Objem z 2-3 ml až na 4500-5000 ml.

# Prenatální období

Proč se zabývat prenatálním obdobím ve vývojové psychologii?

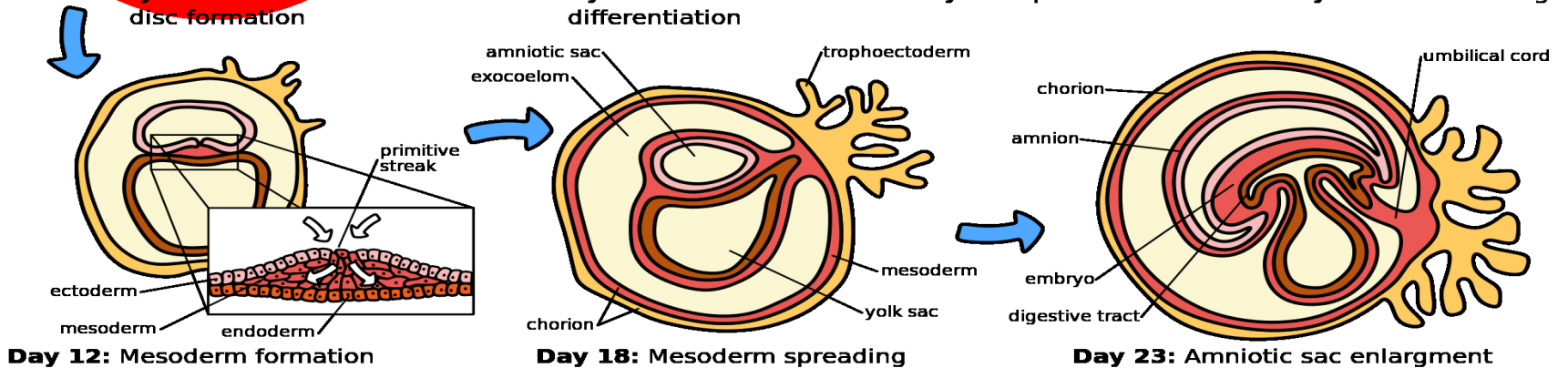
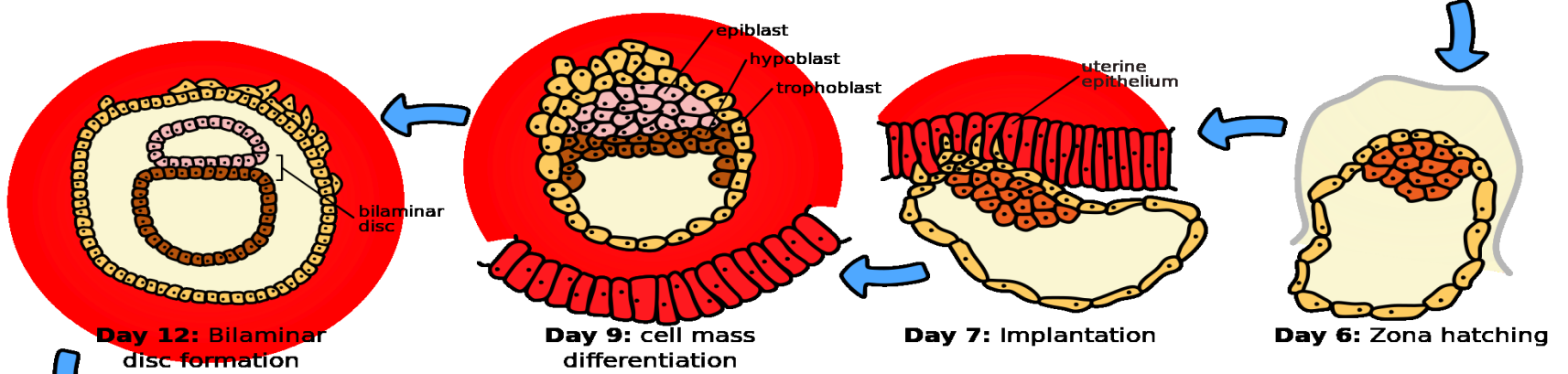
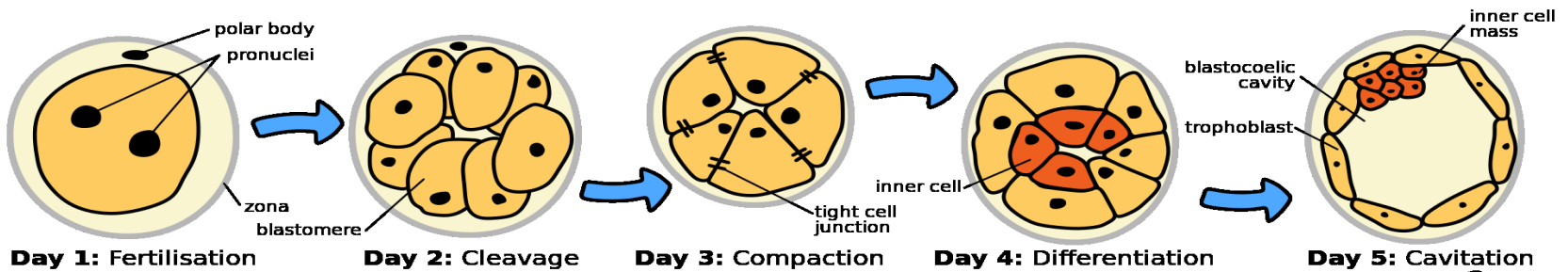
Budují se základní struktury lidského těla.

Plod reaguje na různé podněty. Vnímá, neboť vývoj smyslových orgánů je dovršen již před porodem (jen u zraku je to problematické).

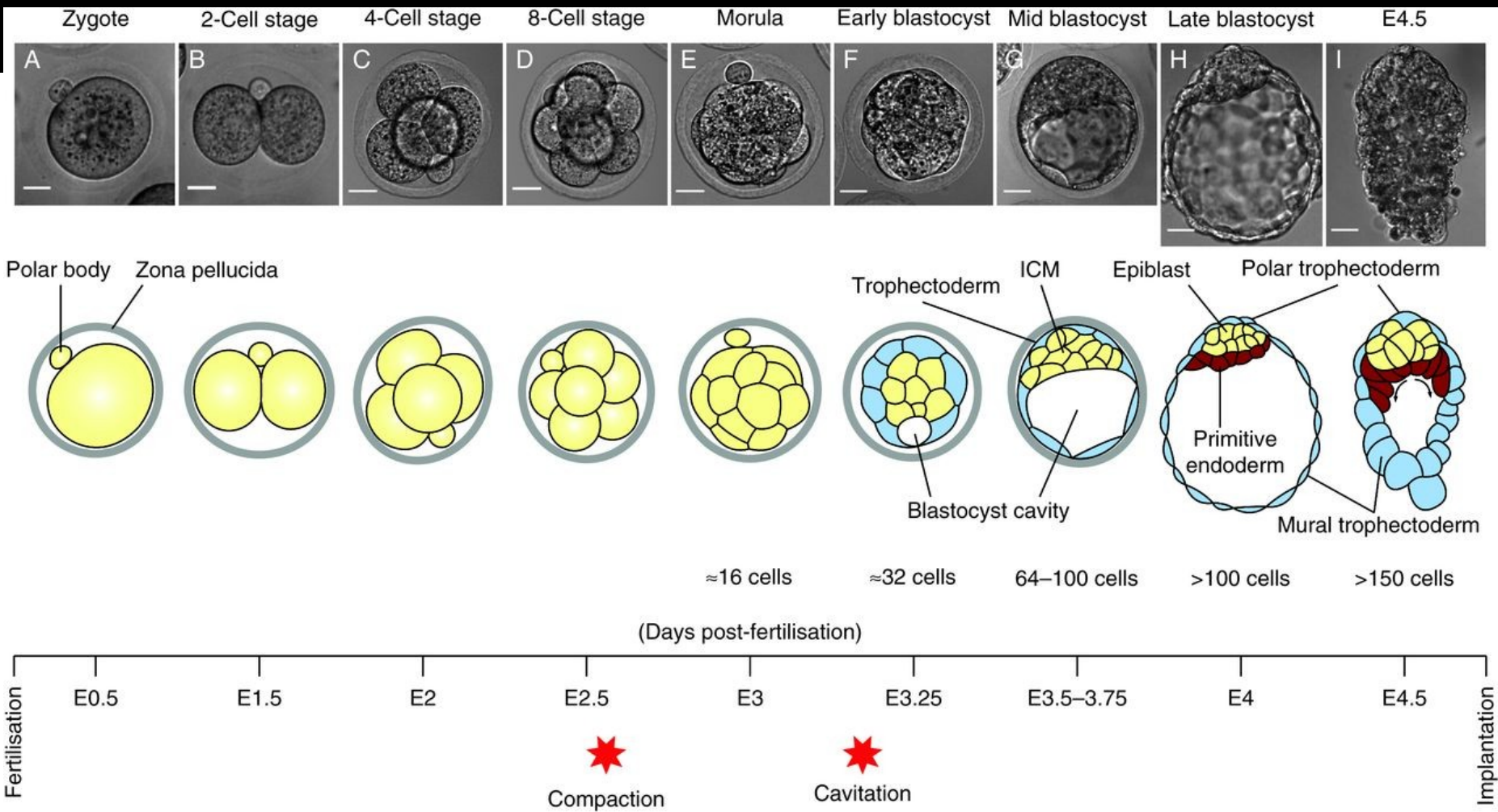
Plod již patrně sní.

„Rané zkušenosti tvoří základ, který ovlivňuje způsob zpracování nových podnětů“

(Vágnerová, 2012, s. 31)

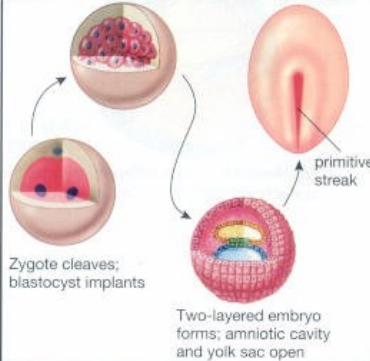

















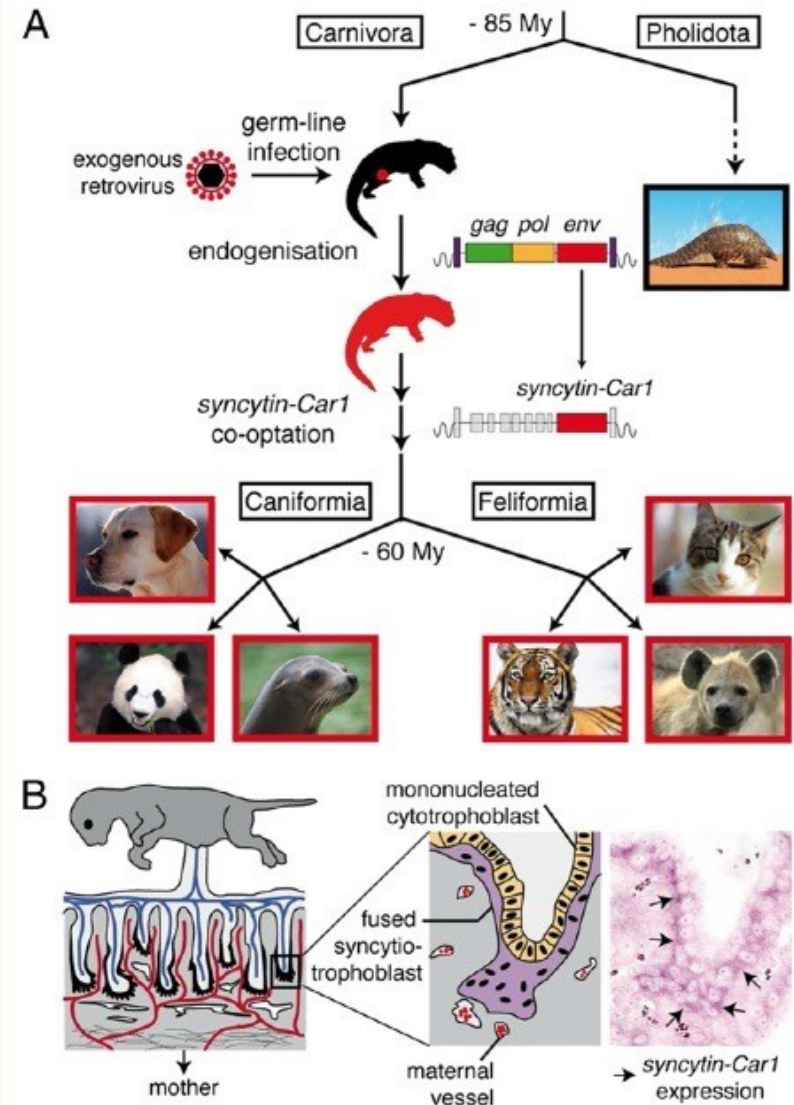
This figure illustrates the developmental stages of a human embryo from fertilisation to E4.5. The top row shows micrographs (A-I) of the stages: Zygote (A), 2-Cell stage (B), 4-Cell stage (C), 8-Cell stage (D), Morula (E), Early blastocyst (F), Mid blastocyst (G), Late blastocyst (H), and E4.5 (I). The middle row shows schematic diagrams of these stages, with labels for cellular structures: Polar body, Zona pellucida, Trophectoderm, ICM (Inner Cell Mass), Epiblast, Polar trophectoderm, Blastocyst cavity, Primitive endoderm, and Mural trophectoderm. The bottom row shows a timeline of days post-fertilisation (E0.5 to E4.5) with markers for Fertilisation, Compaction (at E2.5), Cavitation (at E3.25), and Implantation (at E4.5).

- [https://www.youtube.com/watch?v=SEejivHRlbE&ab\\_channel=NationalGeographic](https://www.youtube.com/watch?v=SEejivHRlbE&ab_channel=NationalGeographic)

| Age (weeks)   |  |  |  |   |   |
|---|--|--|--|---|---|
| 1   | 2  | 3  | 4  | 5   | 6   |
| ← zygote to formation of embryonic disc →   |  | embryo   |  |   |   |
|  <p>Zygote cleaves; blastocyst implants</p> <p>Two-layered embryo forms; amniotic cavity and yolk sac open</p> <p>primitive streak</p> |  |  <p>2-3 mm</p> <p>Gastrulation occurs; notochord and beginning of neural tube form</p>  |  <p>4 mm</p> <p>Neural tube closes; heart beats; arm buds, tail, and gill grooves form</p>             |  <p>8 mm</p> <p>Incipient eye parts—retina (as optic cup) and lens (as lens pits)—form; leg buds form; brain enlarges</p>  |  <p>13 mm</p> <p>Webbed fingers and external ear form; pigment appears in retina; tail and gill grooves disappearing</p> |
| Age (weeks)   |  |  |  |   |   |
| 7   | 8  | 9  | 10   | 11  | 12  |
| embryo  |  | fetus  |  |   |   |
|  <p>18 mm</p> <p>Webbed toes form; bones begin to harden; back straightens; eyelids form</p>   |  <p>30 mm</p> <p>Upper limbs bend at elbows; genitalia begin to differentiate; fingers are distinct</p> |  <p>50 mm</p> <p>Toes separate; eyelids develop; major parts of brain are present</p>   |  <p>61 mm</p> <p>Chin grows; nostrils separate; face appears human; genitals appear male or female</p> |  <p>73 mm</p> <p>Well-defined neck appears; genitalia are complete; sucking reflex appears</p>   |  <p>87 mm</p>  |
| Age (months)  |  |  |  |   |   |
| 4   | 5  | 6  | 7  | 8   | 9   |
| fetus   |  |  |  |   |   |
|  <p>140 mm</p> <p>Blood cells form; all major organs form; head and body hair appear; movements are felt by mother</p>               |  <p>190 mm</p>  |  <p>230 mm</p> <p>Fetus may be viable if born; eyelids open; lungs and lung circulation develop; may suck thumb; fat deposited under skin</p> |  <p>270 mm</p>   |  <p>300 mm</p> <p>Fetus usually viable if born; fat deposits increase; body hair is lost; head hair is well developed; most senses are well developed; fetus turns head down in uterus</p> |  <p>350 mm</p>   |

# Prenatální období

1. Do uhníždění blastocysty – do 3. týdne (role virů při tvorbě placenty!: syncytin, 6 druhů syncytinu).
2. Embryonální období – do konce 8. týdne
3. Fetální období – do 40. týdne; fetus=plod



# Testy v těhotenství:

- Ultrazvuk – potvrzení těhotenství , počet plodů, mimoděložní těhotenství atd.
- 11. týden – krev: nemoci matky, krevní skupina, Rh faktor (kvůli kolizi krevních skupin)
- 14. týden – NT screening: genetické poruchy plodu
- 16.-19. t. – triple test: vyloučení genetických poruch (hrazen). Amniocentéza?
- 20.-22. t. – ultrazvuk: prohlídka plodu
- Těhotenská cukrovka: zátěžový test
- 30. t. – ultrazvuk: screening plodu
- Štěr z děložního čípku kvůli výskytu *Streptococcus agalactiae*.
- 40. t. – porod. Či po 10 dnech vyvolání porodu.

# Úkoly :

- 2. Co je to (v kontextu vývojové psychologie) FAS?
- 3. Vymyslete jednu dvě **otázky**, které si vzhledem k FAS a jiným podobným kategoriím kladete. (Dvě otázky, na které byste chtěli znát odpovědi, nebo které byste položili do diskuze.)

# FAS

- FAS neboli fetální alkoholový syndrom (v MKN Q86.o) je skupinou příznaků, které se mohou rozvinout u plodu v důsledku dlouhodobé **konzumace alkoholu** matkou během gravidity.
- Řadí se mezi tzv. FASD (fetal alcohol spectrum disorders).
- FASD (vč. FAS) jsou nejčastější příčinou mentálního postižení (snížení intelektu), která není způsobena dědičně.

- V důsledku přechodu alkoholu (teratogen) přes placentu do plodu může docházet k vývojovým vadám (např. deformace obličeje), nízké porodní hmotnosti, **poškození mozku** a tím narušení růstu a vývoje dítěte, poruchám osobnosti aj.
- Dítě má typický vzhled – chybí filtrum, jsou přítomny úzké oční štěrbiny, zúžený horní ret, rysy obličeje jsou celkově abnormální. Děti s FASD mají zvýšené riziko rozvoje ADHD, afektivní poruchy či poruchy opozičního vzdoru, mikrocefalie.
- Faktory, které ovlivňují rozvoj FAS jsou množství konzumovaného alkoholu (není stanovena minimální bezpečná dávka), frekvence příjmu a období vývoje plodu, ve kterém byl alkohol konzumován.
- Srov. vliv dalších návykových látek (kokain, amfetaminy, toluen, nikotin ad.) a dalších toxických látek.

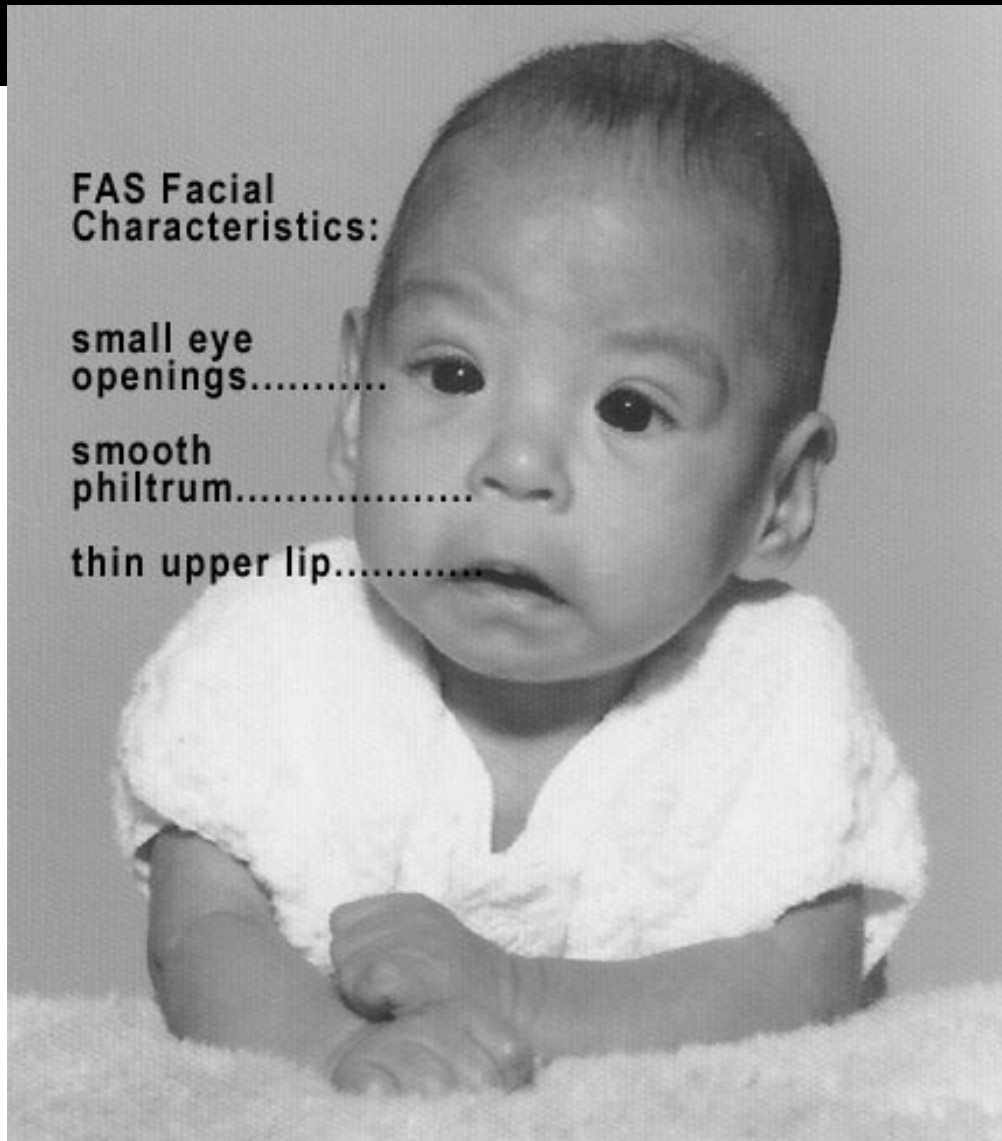


**FAS Facial  
Characteristics:**

**small eye  
openings.....**

**smooth  
philtrum.....**

**thin upper lip.....**



- Některé příznaky FAS lze zmírnit farmakami a ověřenými psychologickými (speciálně pedagogickými) postupy.
- V Česku cca 3000 dětí ročně s FASD a cca 300 s FAS. Spotřeba alkoholu v Česku 8,8 l na obyvatele v r. 2019.

# Otázky

- Adekvátní důvod, proč to ženy jednoduše dělají? Neváží si snad lidského života? Nedokážou se ovládnout?
- Jak velké je riziko vzniku FAS při konzumaci alkoholu v pokročilém těhotenství (třetí trimestr), když už jsou všechny důležité orgány plodu vyvinuty?
- Kolik toho musí matka vypít, aby syndrom nastal? Musí pít pravidelný přísun určitého množství dávek?
- Pokud je matka alkoholička, je lepší, když při zjištění těhotenství ihned začne abstinovat?

- Je FAS záležitost čistě novodobá, či se jedná o poruchu, která se mezi lidmi objevovala už v minulosti (jen se o ní tolik nemluvilo a nevědělo)?
- Vyskytuje se problém s FAS v některých částech světa častěji než v jiných?
- Lze nějak předejít FAS u žen, o kterých víme, že jsou na alkoholu závislé?

- Dochází při FAS ke změně genetického materiálu?
- Existuje efektivní léčba FAS?
- Čo vedie ženy, aj napriek tehotenstvu holdovať takýmto látkam? Poprípade, nie je tehotenstvo dostatočne silnou motiváciou s niečím takým prestať?
- Jaký je výskyt dětí s FAS v ČR? V jaké zemi je nejvyšší a kde naopak nejnižší?

- Je diagnostika FAS/FAE spolehlivá při narození dítěte popřípadě ve vyšším věku ?
- Na které orgány resp. funkce může mít vliv stres/úzkost (celkově psychický stav matky) jako teratogén?
- Jak zvýšit povědomí mezi těhotnými ženami, že žádná dávka alkoholu není bezpečná?
- Jaká je souvislost mezi FAS a potraty? Může být konzumace alkoholu pokus o potrat ve státech, kde potraty nejsou legální?
- V jednom zdroji jsem se dočetla, že prevalence FAS je v USA až 10/1000 živě narozených dětí. Jak je toto možné?

When You Drink, Your Baby Drinks.



**SEE BABY DRINK.**

**No amount of alcohol is safe during pregnancy!**

**No beer. No wine. No mixed drinks.**

**Prevent Fetal Alcohol Syndrome.**

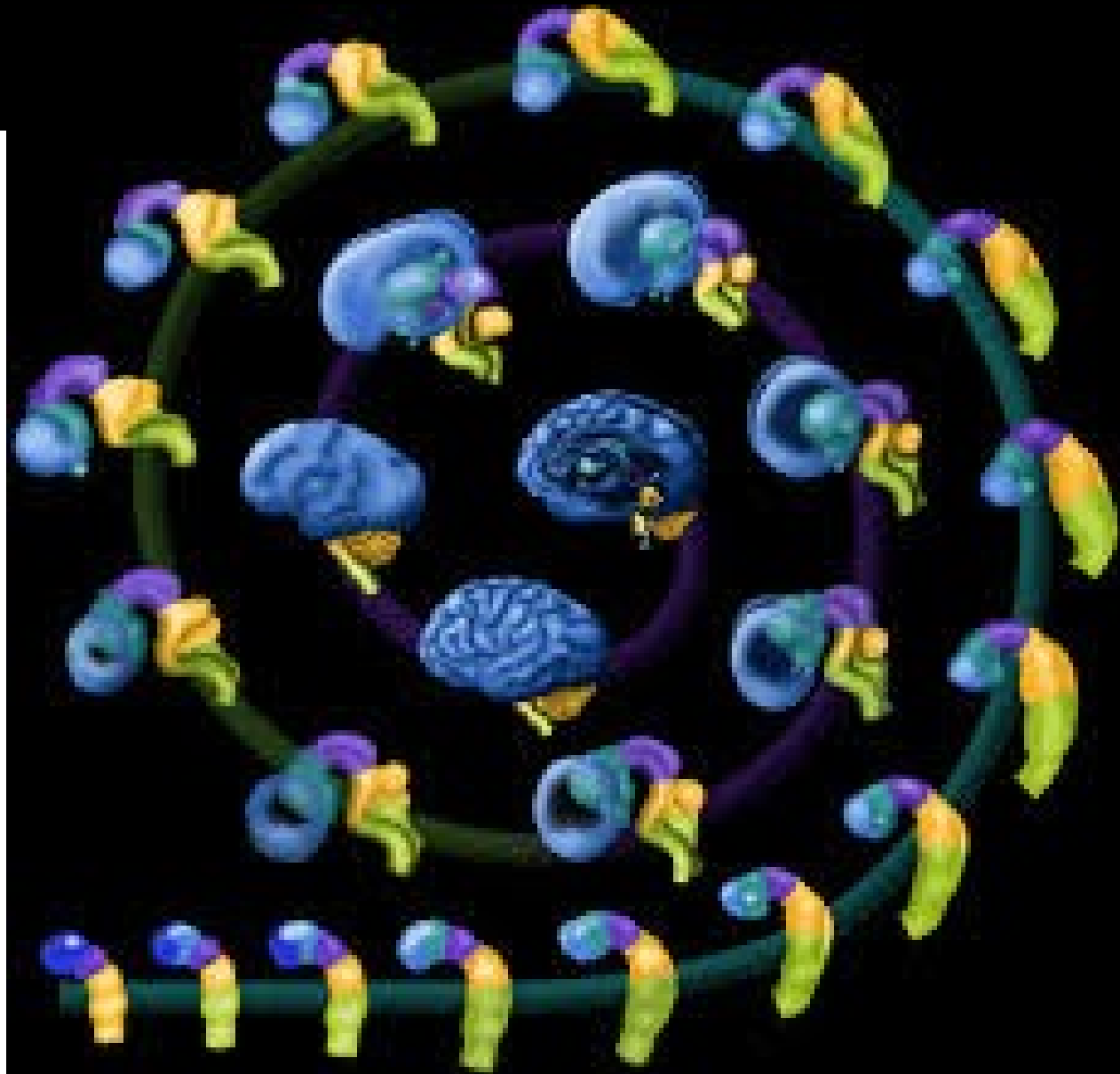
Contact [www.niaaa.org](http://www.niaaa.org)

- Má stejný/podobný vliv, konzumuje-li alkohol otec dítěte?
- Bude dítě v dospělosti více náchylné ke konzumaci alkoholu?
- Klesá incidence tohoto syndromu v ČR?
- Jaké je začlenění těchto jedinců do společnosti? Jaké jsou možnosti do budoucna – výchova, péče... Odlišuje se FAS od např. Downova syndromu vzhledem k schopnosti být samostatný atd.?



- je nějaké množství alkoholu, které je přijatelné? Je podle vás například jedna sklenička vína škodlivá?
- Mělo by být pití alkoholu v těhotenství považováno za trestný čin?
- Souhlasíte s vyhláškou zakazující barmanovi/barmance odmítnout servírovat alkohol těhotné ženě, který vyšel v platnost v New Yorku, USA v roce 2016?
- Můžou tyto ženy nějak před porodem zjistit, zda dítě bude fetálním alkoholovým syndromem postiženo?

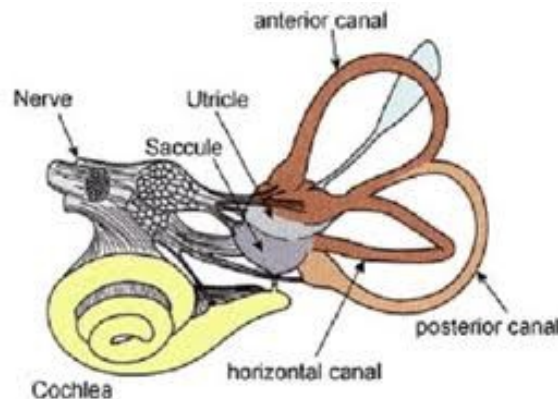
- **Jaké další látky neblaze ovlivňují vývoj plodu?**
- Neonatální abstinenční syndrom



# Hmat + Rovnováha

Jako první vnější smysl se vyvíjí hmat, resp. vnímání kožními nervy. Vyvíjí se souběžně s **vestibulární** citlivostí od 7. týdne a je dovršen na konci 20. týdne těhotenství.

V tu dobu se objevují reakce na lehké dotyky těla, popř. prudké odtažení při píchnutí.



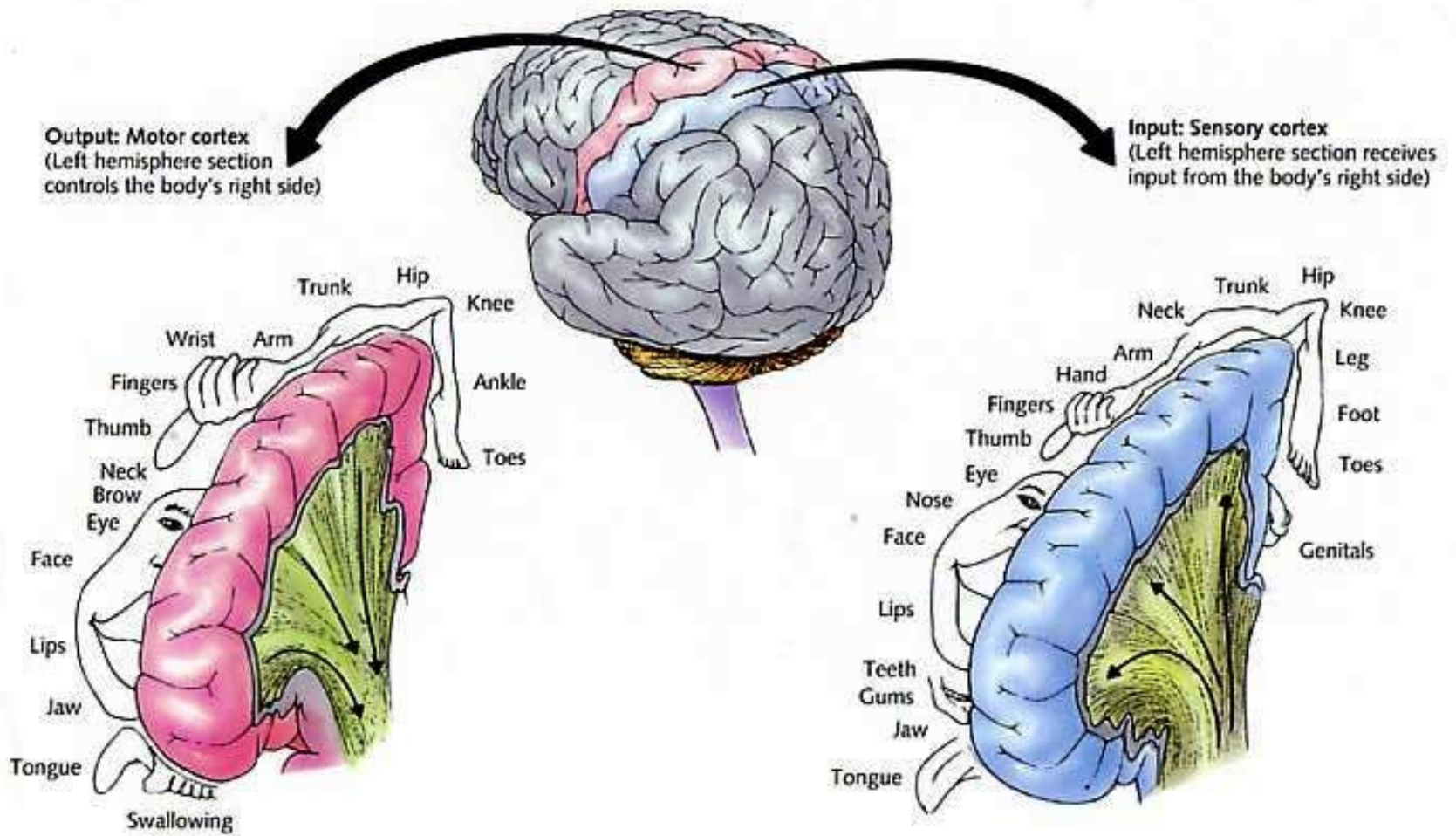
# Hmat

mechanocepce – tlak a dotek

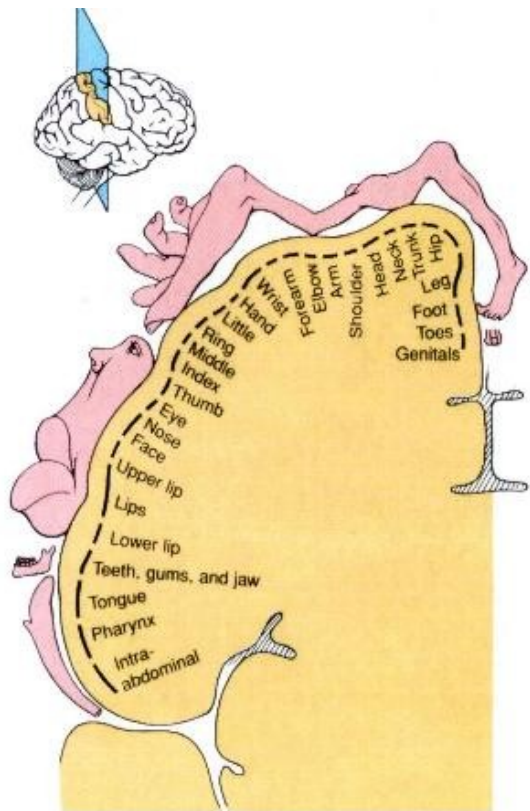
propriocepce – vzájemná poloha končetin

nocicepce – bolest

termocepce – teplota



# Hmat



(a) Somatosensory cortex in right cerebral hemisphere



motorický homunkulus



senzorický homunkulus

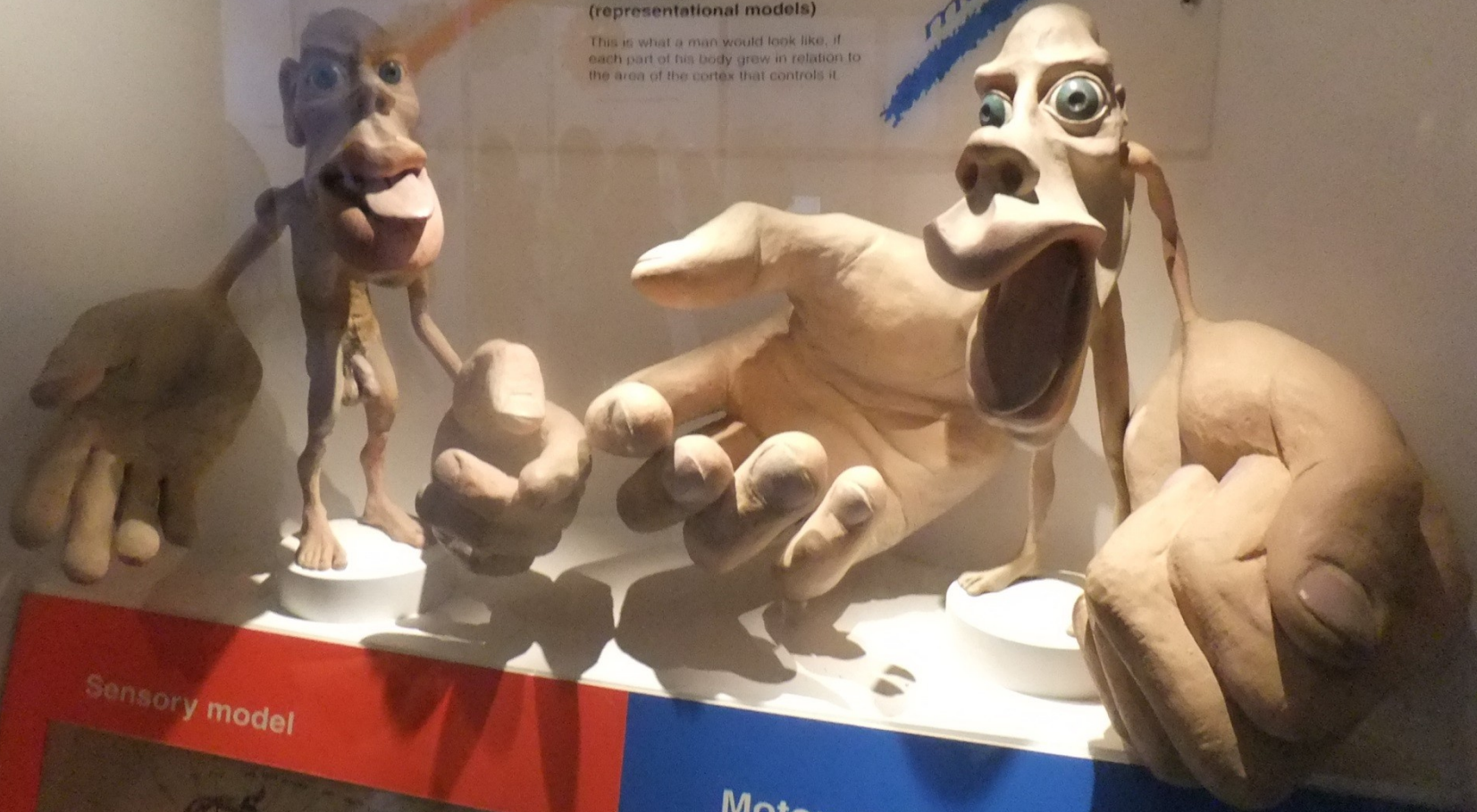
# Inside the cortex

We know that different areas of the cortex control different parts of the body. Scientists can say *how much* of the cortex relates to each part of the body, as this exhibit shows.

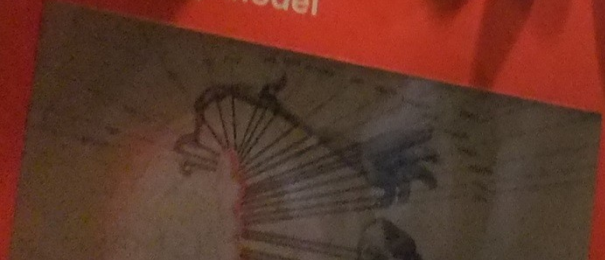
## 'Cortex man' (representational models)

This is what a man would look like, if each part of his body grew in relation to the area of the cortex that controls it.

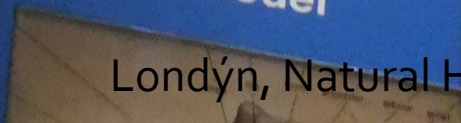
*motor*



Sensory model



Motor model

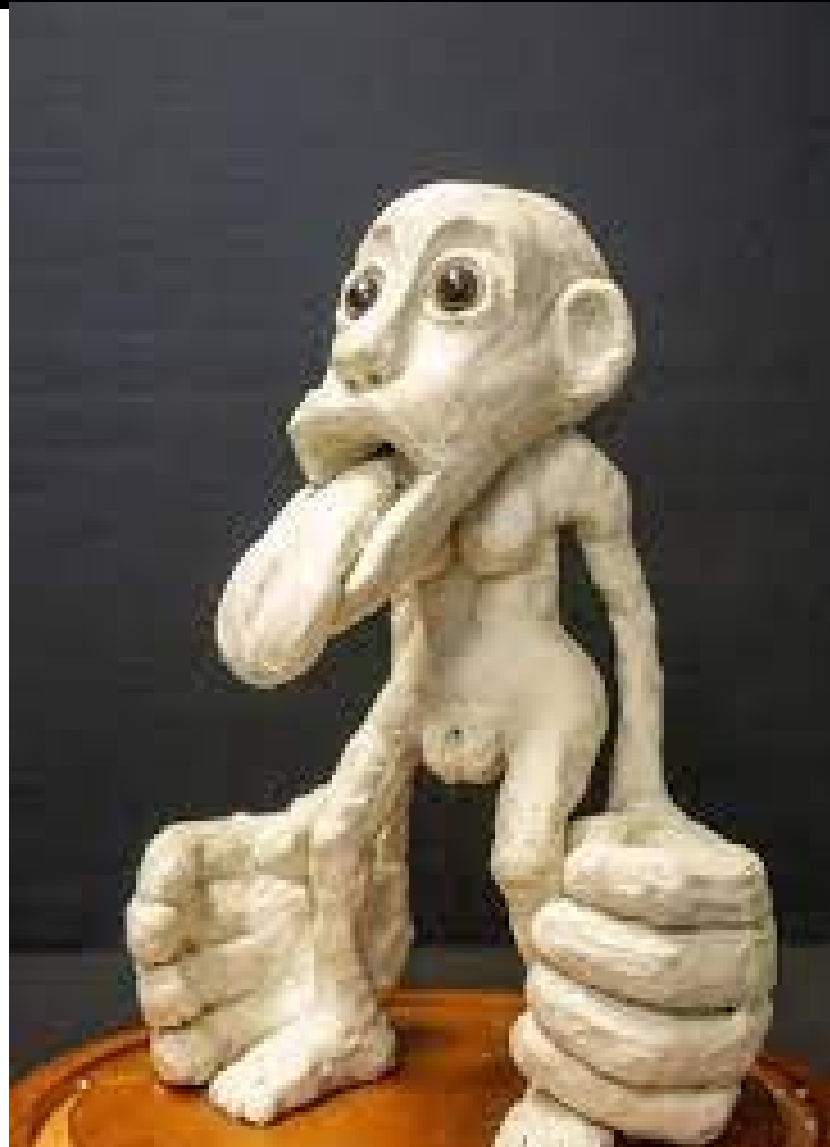






<http://obcat.deviantart.com/art/Motor-and-Sensory-Homunculus-293708140>

# Ženský homunkulus až z r. 2020



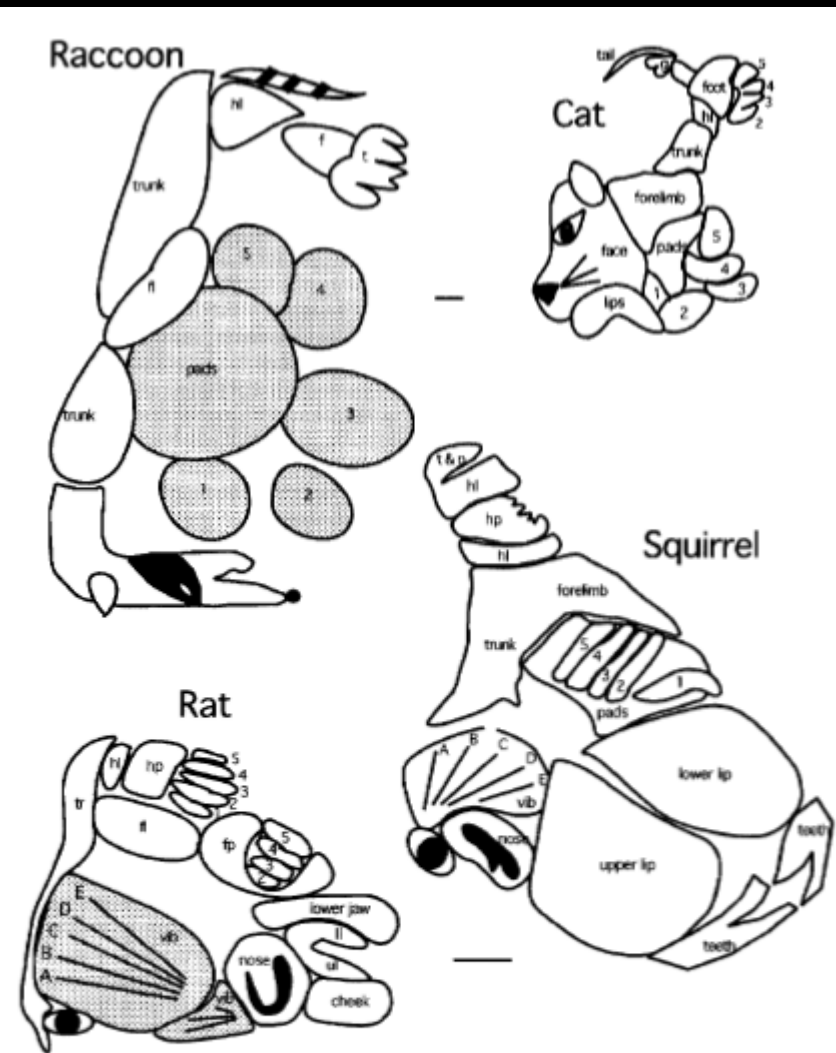
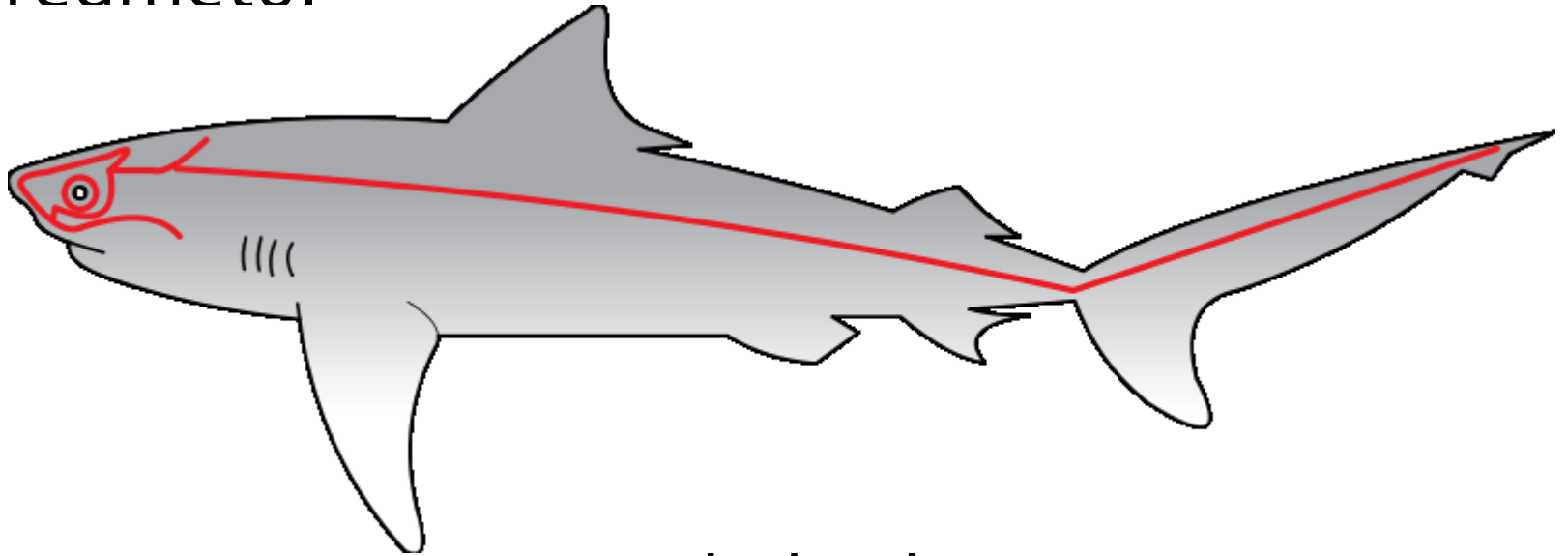


Figure 4.4. Examples of body representations in the somatosensory cortex. f = foot; fl = forelimb; fp = forepaw; g = glabrous; hl = hind limb; hp = hind paw; ll = lower lip; ul = upper lip; t = tail; t & g = tail and glabrous; tr = trunk; vib = vibrissae (whiskers); A-E = individual vibrissae representations; 1-5 = paw digits. From "Organization of Somatosensory Cortex in Three Species of Marsupials, *Dasyurus hallucatus*, *Dactylopsila trivirgata*, and *Monodelphis domestica*: Neural Correlates of Morphological Specializations," by K. J. Huffman, J. Nelson, J. Clarey, and L. Krubitzer, 1999, *Journal of Comparative Neurology*, 403, p. 29. Copyright 1999 by Wiley-Liss, Inc.

# Hmat

- Postranní čára ryb vnímá vlny způsobené vlastním pohybem odražené od okolních předmětů.



pohyb a lov

# Hmat



# Hmat

- Hmatové vousy mají také ptáci



# Čich

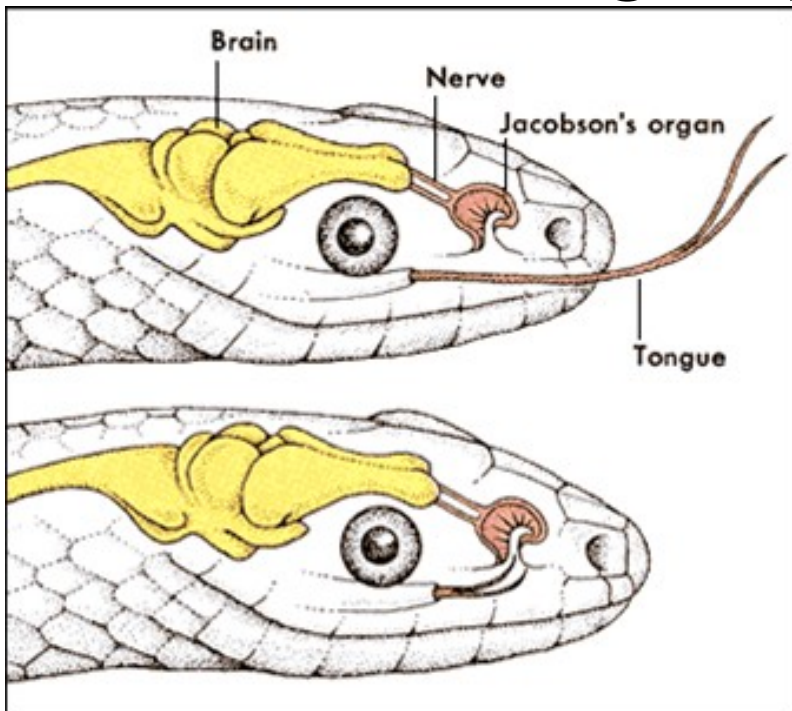
U člověka se rozvíjí prenatálně cca od 11. týdne těhotenství a plně zralé jsou kolem 30. týdne.

Člověk čichá třemi soustavami receptorů:

1. Čichovou soustavou jako takovou (horní část nosní dutiny),
2. Citlivými zakončeními trojklanného nervu,
3. Vomeronazální sliznicí (tzv. Jacobsonův orgán).

# Čich

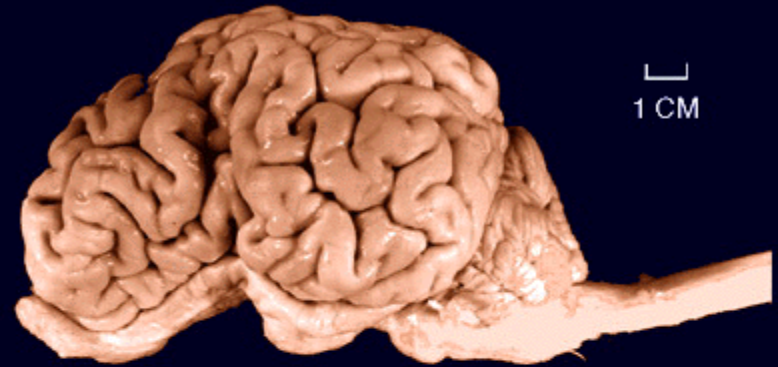
- Čich mají paryby, ryby i plazi
- Jacobsonův orgán (plazi, hlodavci, koně)







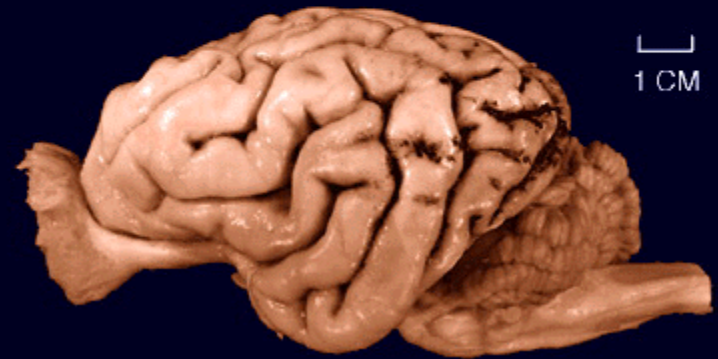
SEA COW



LAND COW

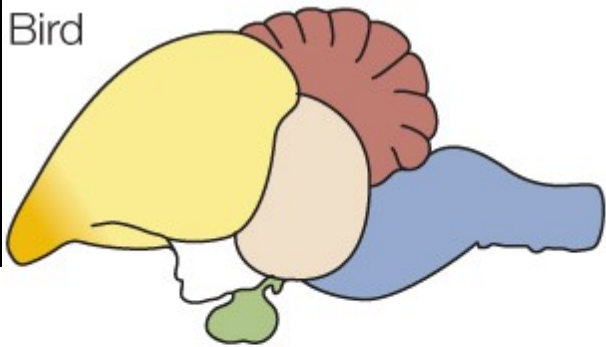


SEA LION

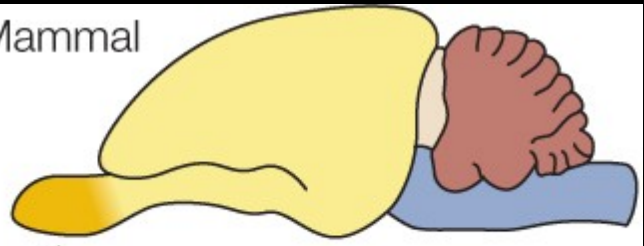


LAND LION

Bird



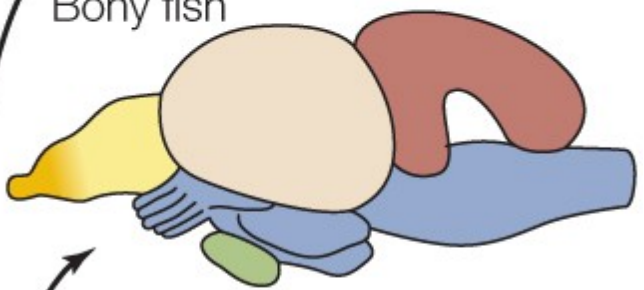
Mammal



Nonavian reptile



Bony fish



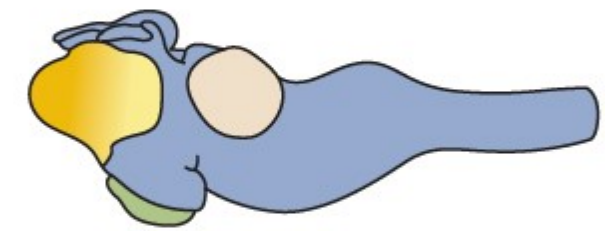
Amphibian









Shark



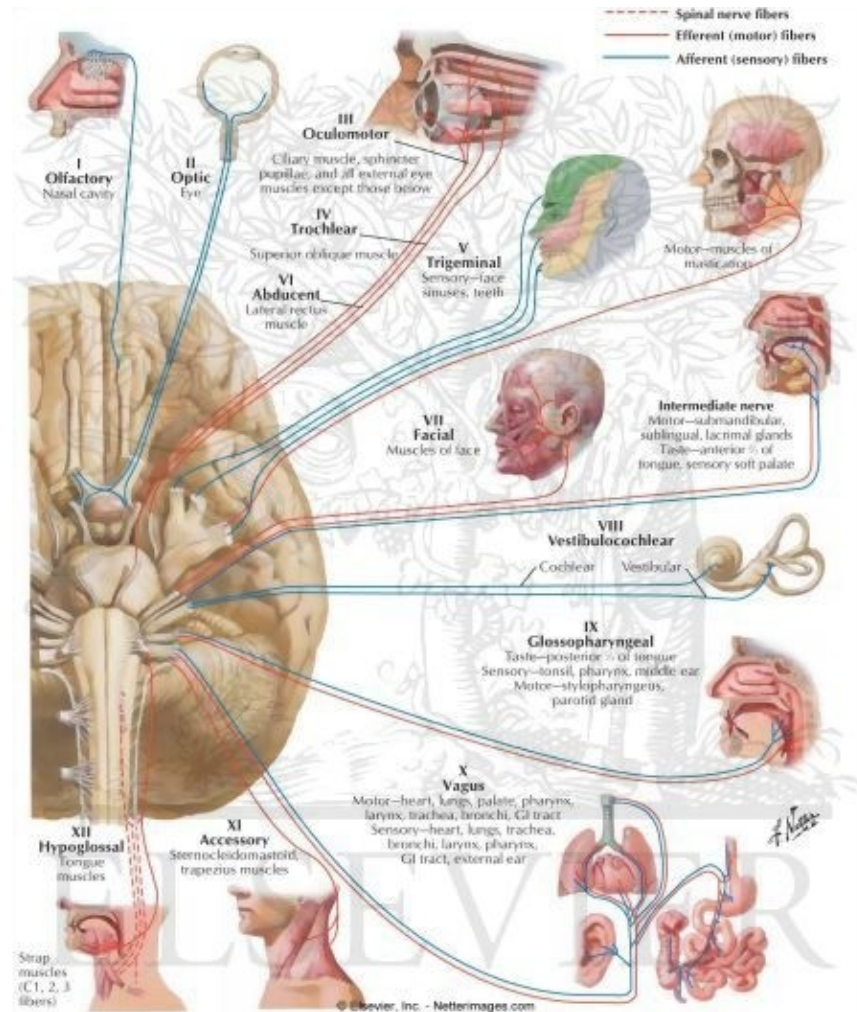
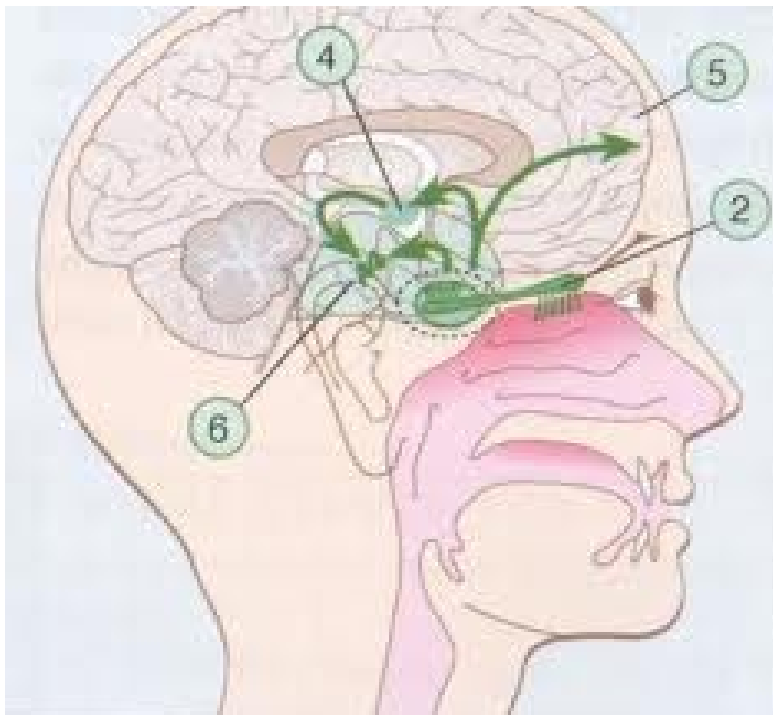
Lamprey



-  Cerebral hemispheres
-  Cerebellum
-  Medulla oblongata
-  Pituitary gland
-  Optic tectum
-  Olfactory bulb

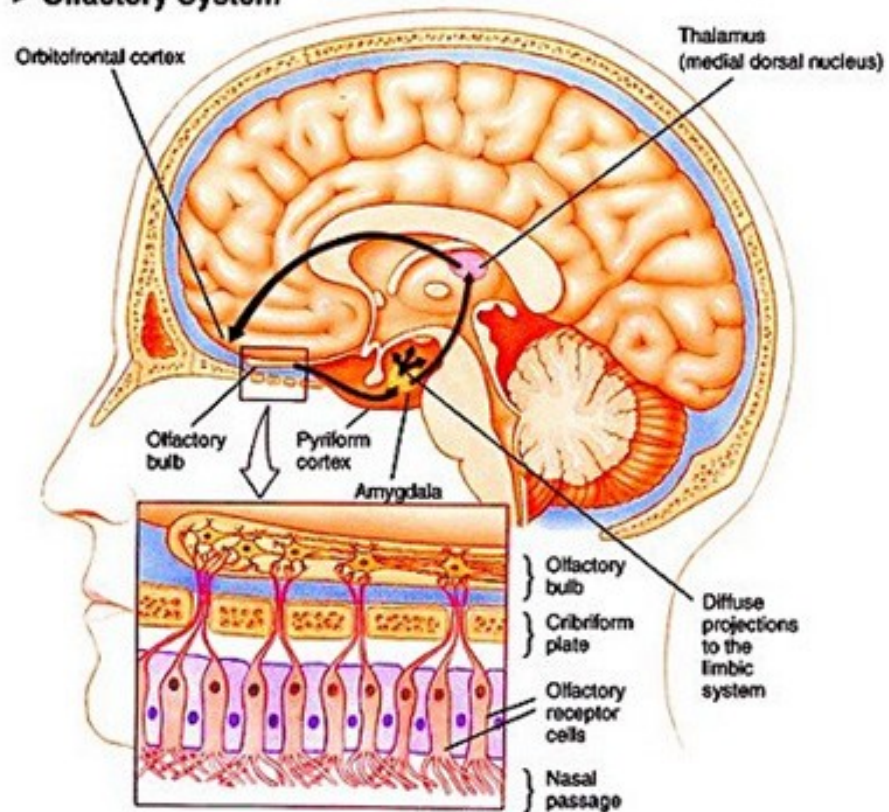


# Čich - chuť

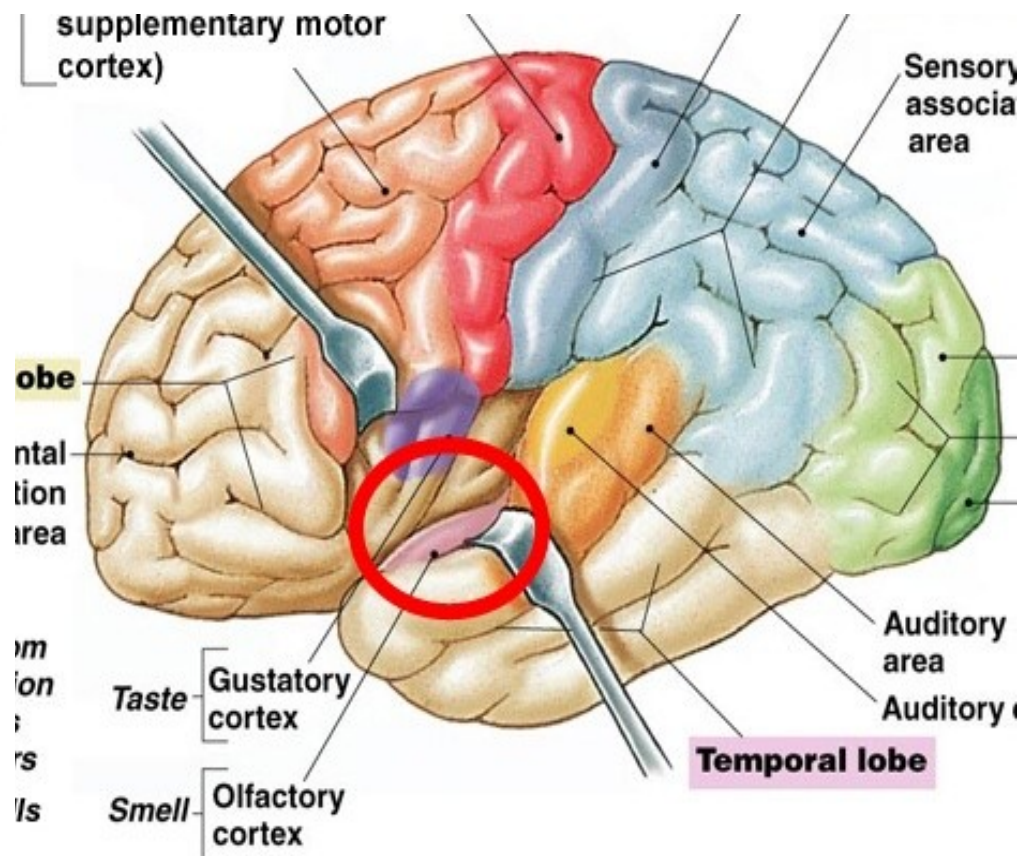


# Čich - chuť

## ► Olfactory System

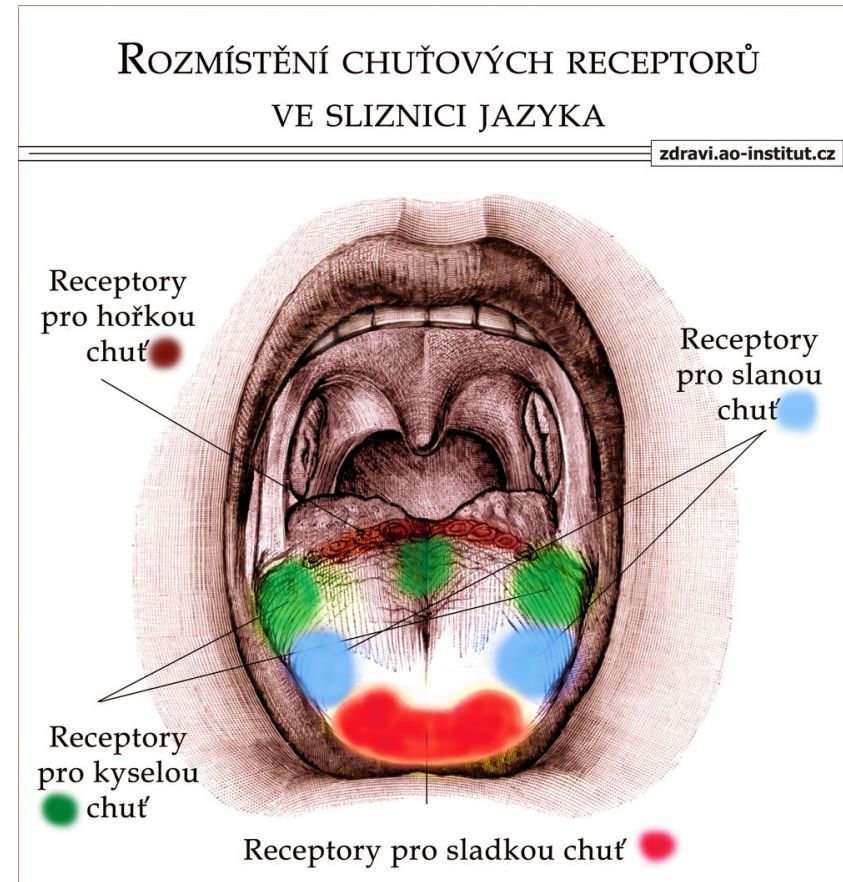


supplementary motor cortex)

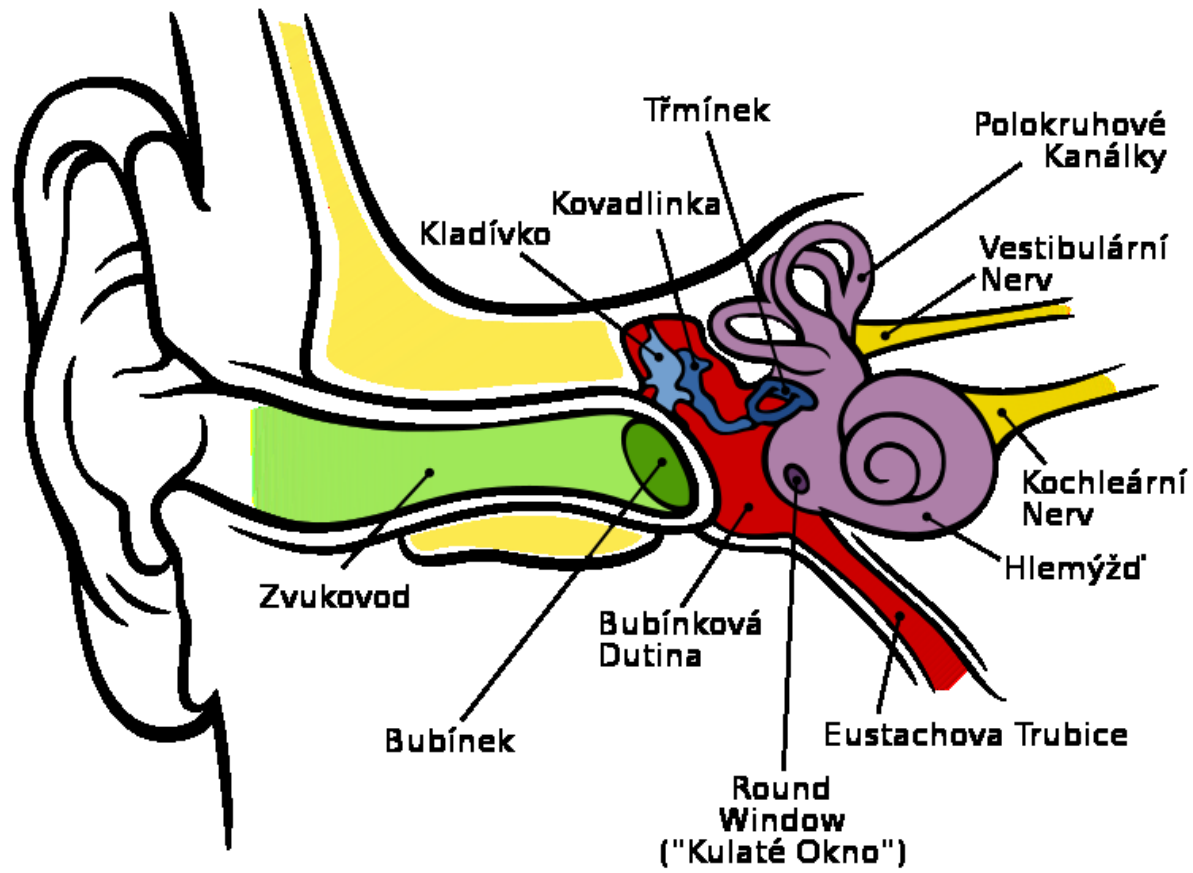


# Chuť

- Rozložení chuťových buněk na jazyku



# Sluch



# Sluch

- od 7. měsíce dokáže dítě odlišit matčin hlas od ostatních vjemů, uklidňuje jej tlukot matčina srdce.



# Sluch

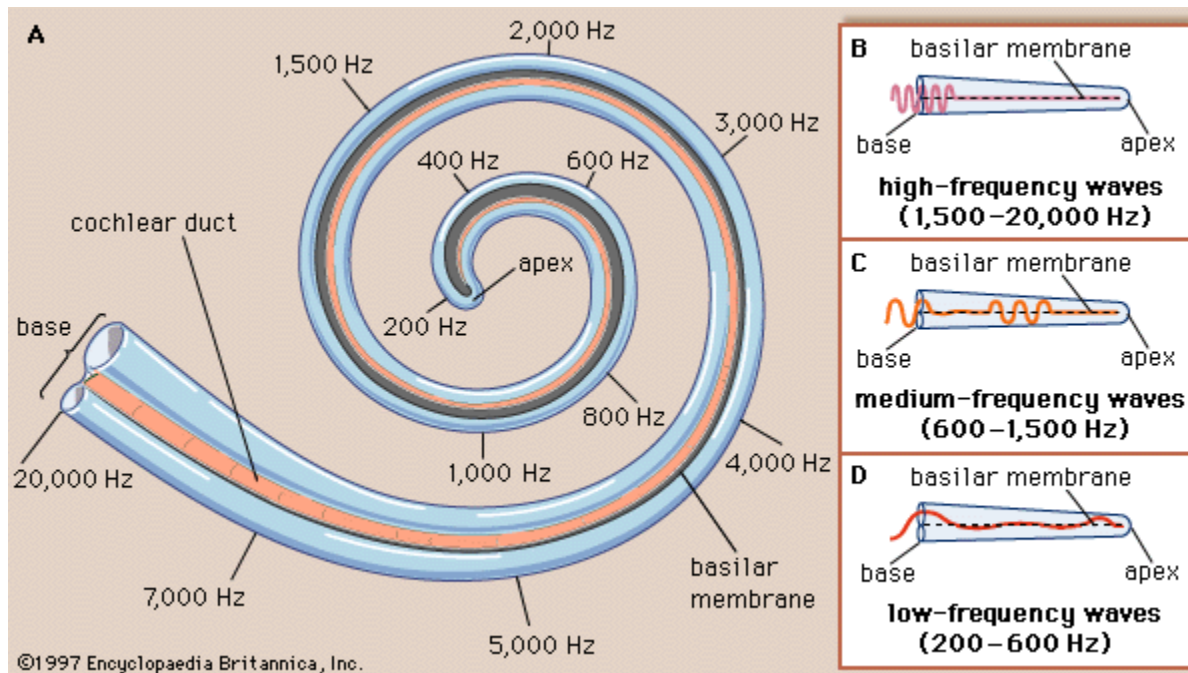
DeCasper, Spence (1986): když matky četly svým dětům posledních 6 týdnů před porodem určitý text, děti tento text preferovaly před jinými texty (dokonce, když jej četly jiné ženy).

Mehler et al. (1988; Nazzi et al., 1998) ukázali, že čtyřdenní děti rozlišují mezi různými jazyky.

U měsíčních dětí je vnímání řeči *kategorické* (slyší b nebo p; Eimas et al., 1971) a to i u cizích jazyků (Trehub, 1976), čehož už dospělí nejsou schopni.



# Sluch



# Sluch

- Citlivý zvláště u savců a člověka
- Kdyby byl náš sluch ještě o řád citlivější, slyšeli bychom neustálý šum (nárazy molekul na bubínek)
- Člověk slyší v rozsahu 200 – 23 000Hz
- Primáti slyší do 30 000-40 000Hz
- Šelmy do 40 000-50 000Hz
- Ježci až do 60 000Hz
- Kočka a potkan až do 70 000Hz

zdroj: Veselovský, 2005

# Sluch

- Člověk má sluch nejcitlivější mezi 1 000-3 000Hz
- V tomto pásmu vydáváme životně důležité signály (křik, řeč). Stejně tak ostatní savci a ptáci.
- Ryby slyší pomocí postranní čáry, skrze sluchové ústrojí a skrze vzduchový měchýř
- Ryby vnímají zpravidla mezi 800-1250Hz
- Žáby vnímají zvláště mezi 200-1500Hz
- Ještěři a želvy vnímají okolo 110Hz
- Krokodýli až do 3000Hz

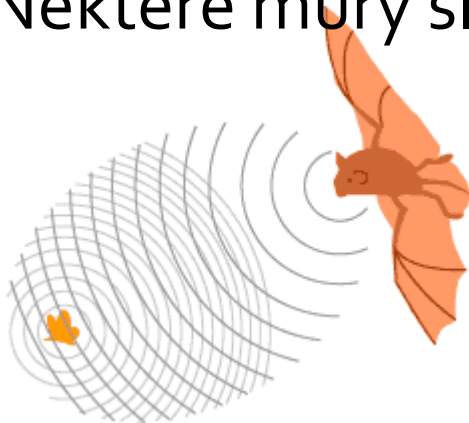
# Sluch

- Sloni se dorozumívají na frekvenci 14-24Hz, tyto hluboké zvuky jsou slyšet až na 5 km.



# Sluch

- Netopýři vydávají tóny o vysoké frekvenci až 100 000Hz
- Sluchem a lebečními kostmi zachycují odražené zvuky od předmětů – echolokace  
Tak jsou schopni zachytit i letící hmyz a drát o průměru 80 mikrometrů
- Některé mýry slyší echolokaci netopýřů



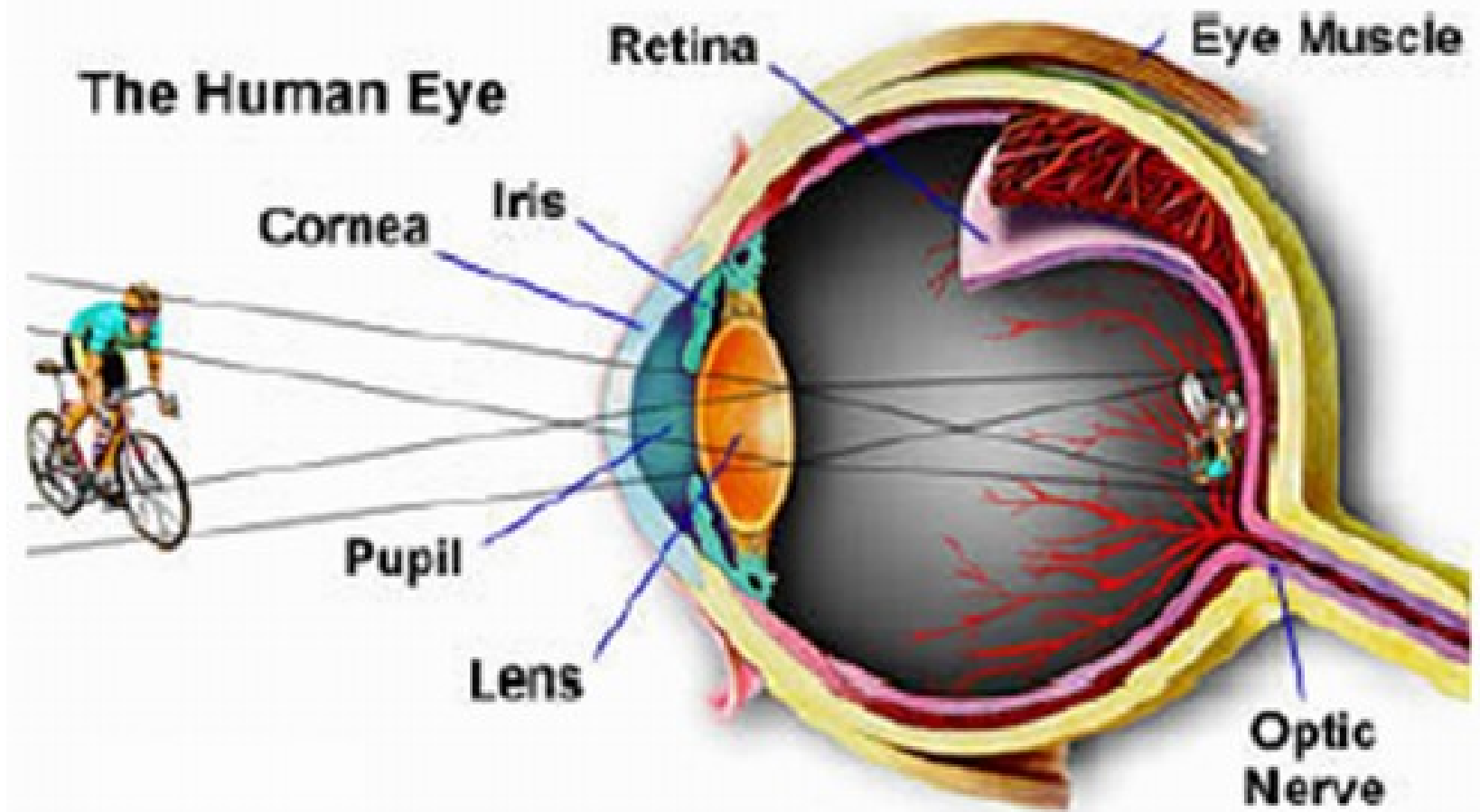
# Sluch

- Kytovci používají echolokaci ve vodě
- Ve vodě se zvuk šíří asi 4x rychleji než ve vzduchu (1484 m/s)
- Musí užívat k echolokaci vyšších frekvencí okolo 280 000Hz



Zrak

# Zrak





# Zrak



# Zrak

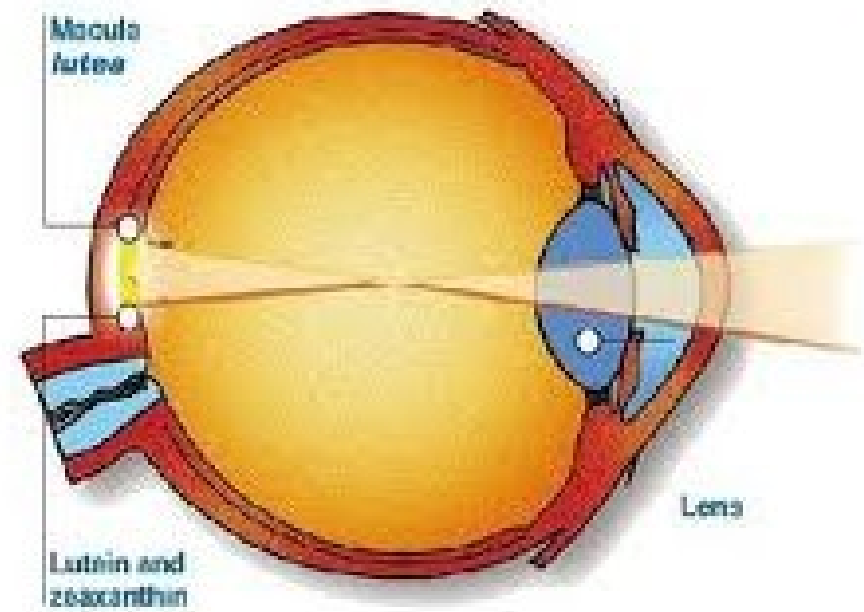
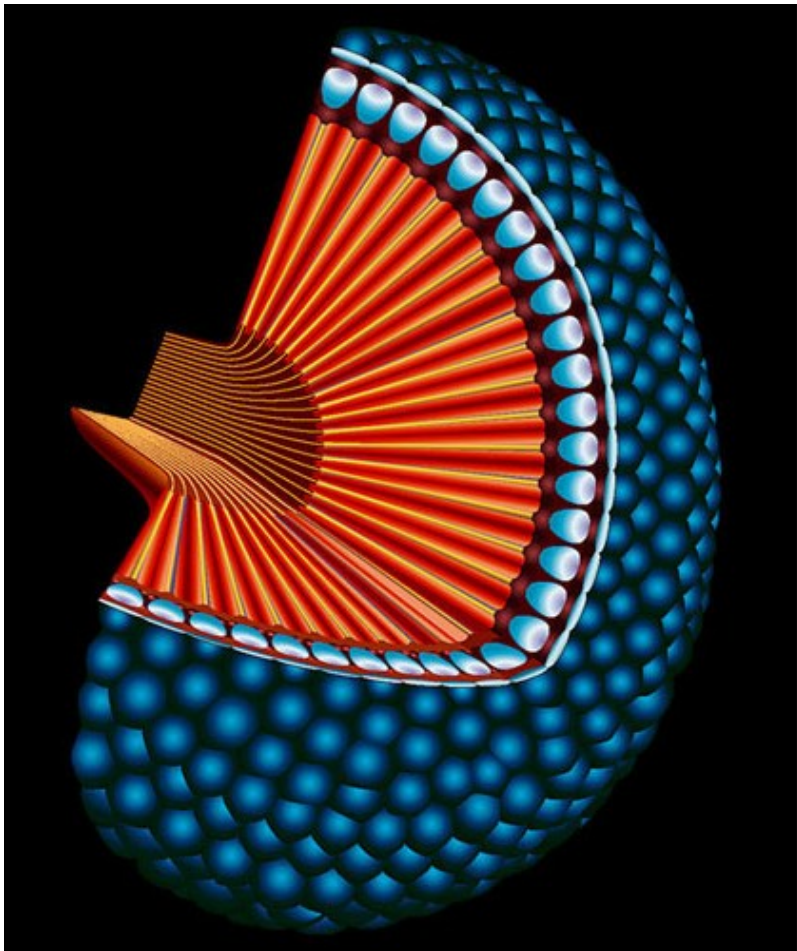
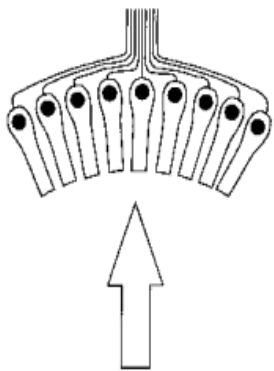


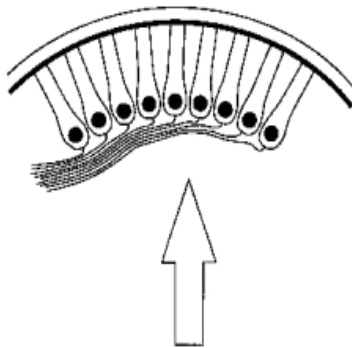
Figure 1: Model of the human eye.

# Mohlo by to být lepší! - sítnice



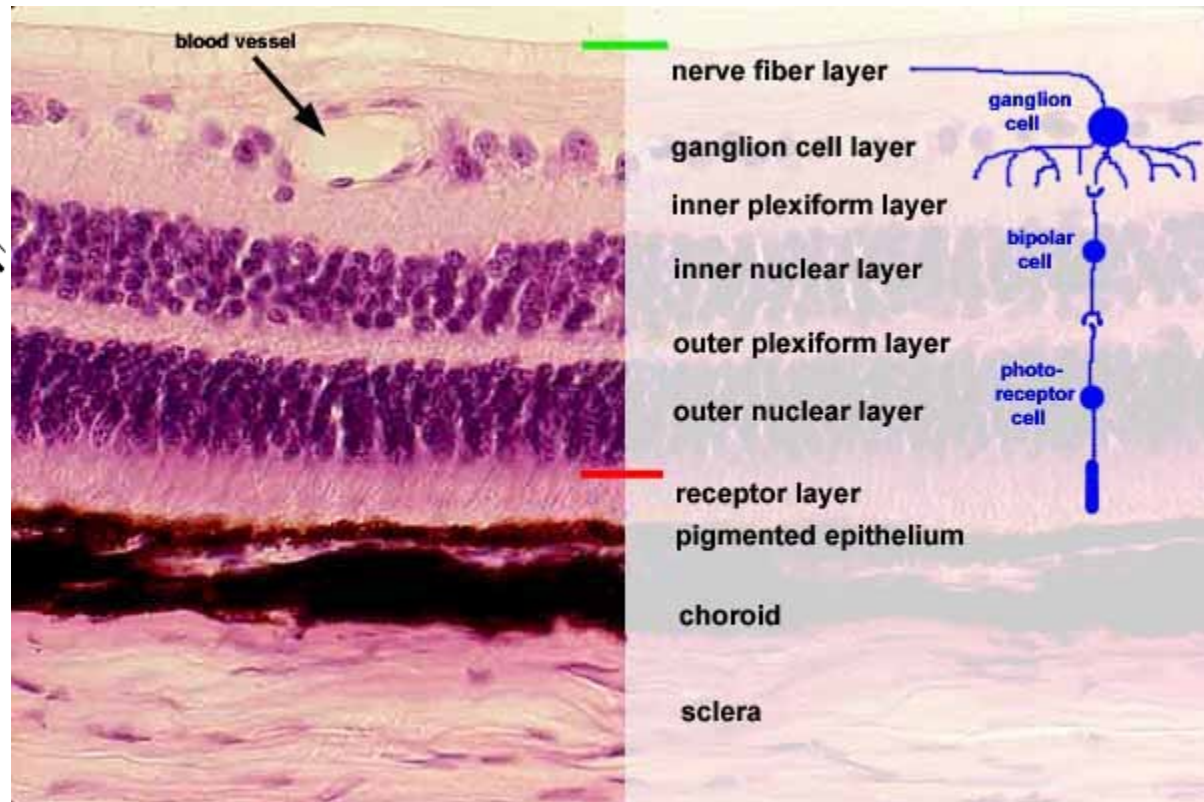
The verted retina

bezobratlí

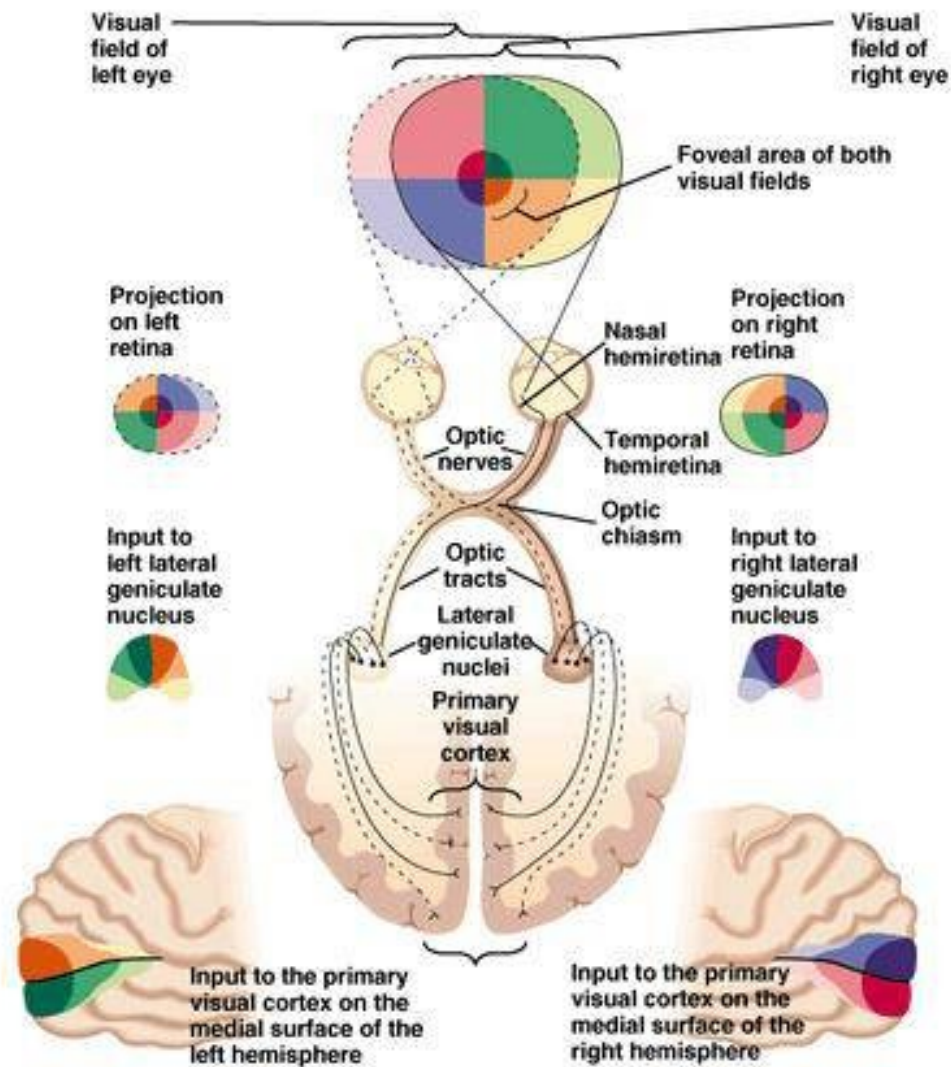


The inverted retina

obratlovci



## ► Retina-Geniculate-Striate System



Source: Adapted from Netter, 1962.

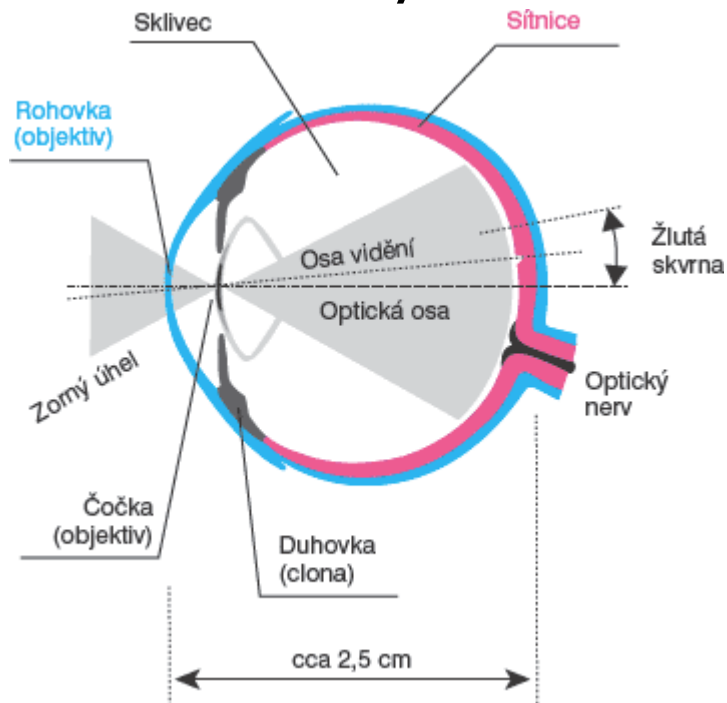
Copyright © 2001 by Allyn & Bacon

# Zrak

Sítnice lidského oka obsahuje cca 120 miliónů tyčinek (čítí kontrastu) a cca 6 miliónů čípků. Čípky se rozlišují do tří skupin dle toho, v jaké vlnové délce mají maximum citlivosti: S čípky, modrá; M čípky, zelená; L čípky, červená. Tyčinky i čípky jsou přeměněné nervové buňky. Tyčinky obsahují rodopsin, který přeměňuje dopadající světlo na elektrický impuls – čípky obsahují tři typy jodopsinu (fotopsinu), který je citlivý ve třech zmíněných oblastech světla.

# Zrak

- Žlutá skvrna člověka obsahuje až 160 000 světločivných buněk



# Zrak

- Žlutá skvrna káně lesní obsahuje i 1 milión světločivných buněk



- Někteří ptáci mají i dvě žluté skvrny

# Zrak

- Poštołka vidí letící vážku na vzdálenost 800m, zatímco člověk ji neuvidí ani na 100m.





# Zrak

- Dlouho se odborníci domnívali, že zvláště obratlovci vidí barvy stejně jako my
- Ovšem králík, křeček zlatý, mýval aj. nevidí barvy vůbec.



# Zrak

- Myši, morčata a turovití rozeznávají žlutou a červenou barvu.



- Morče navíc rozezná i zelenou a modrou.

# Zrak

- Koně a kočky, kteří byli dlouho pokládáni za tvory s černobílým viděním, postrádají jen vnímání v dlouhých vlnách (červené).
- Barevně vidí i hmyz, většina ryb, obojživelníci, plazi a ptáci (krom nočních druhů).
- Ptáci i někteří bezobratlí vidí mnohem více barevněji (proto pestrost jejich peří).
- Včely, hmyz a ptáci navíc vidí i v ultrafialové oblasti.
- Včely dokonce rozpoznají geometrické tvary.

# Zrak



# Zrak

- Člověk má vizuální pole vepředu (dozadu nevidí).
- Někteří ptáci mají zorný úhel až  $300^\circ$  (holubi), až  $340^\circ$  (tučňáci), až  $360^\circ$  (sluka), vážka, pavouci.



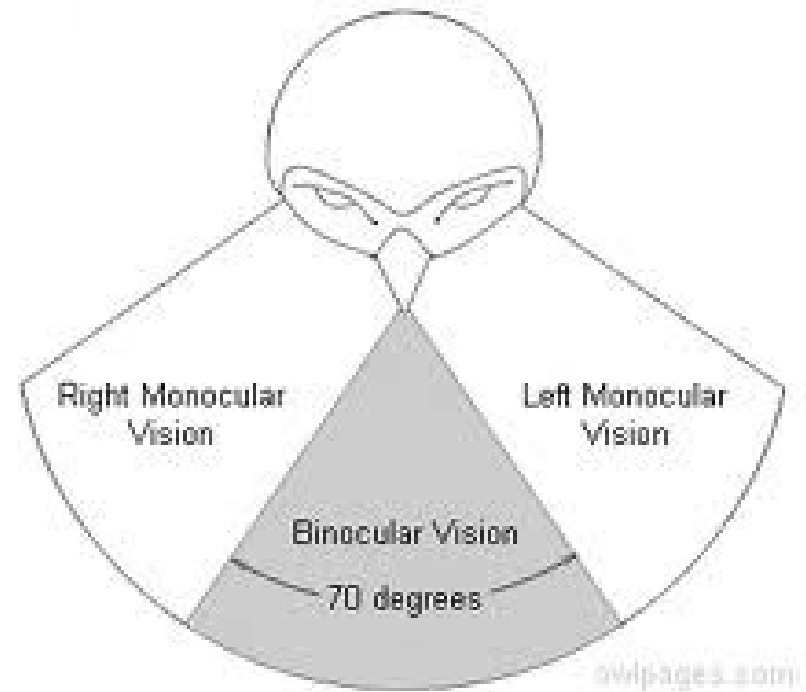
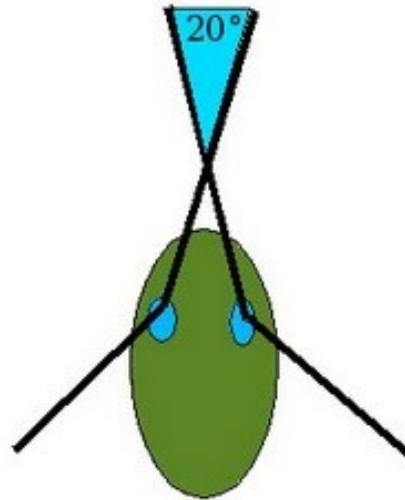
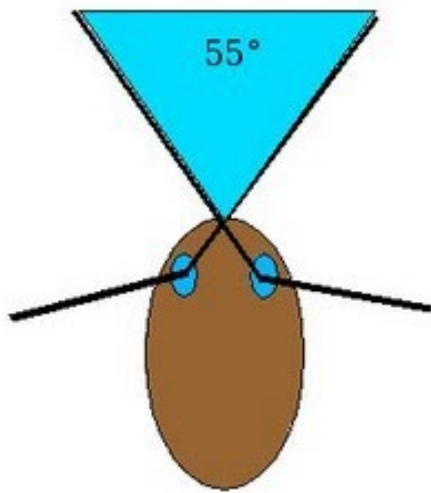
# Zrak

- Naopak dravci a hlavně sovy mají zorný úhel menší, zato však vidí jako člověk prostorově.



# Zrak

- Binokulární vidění



# Zrak

- Člověk rozliší střídání až 15-20 snímků za sekundu. Při 20-24 snímcích obraz splývá v pohyb (film, televize).
- Psy a kočky vnímají až 30-40 snímků/s.
- Ptáci jsou schopni vnímat až 150 snímků/s.
- Létající hmyz (včely, mouchy, vážky) vnímají až 300 snímků/s.

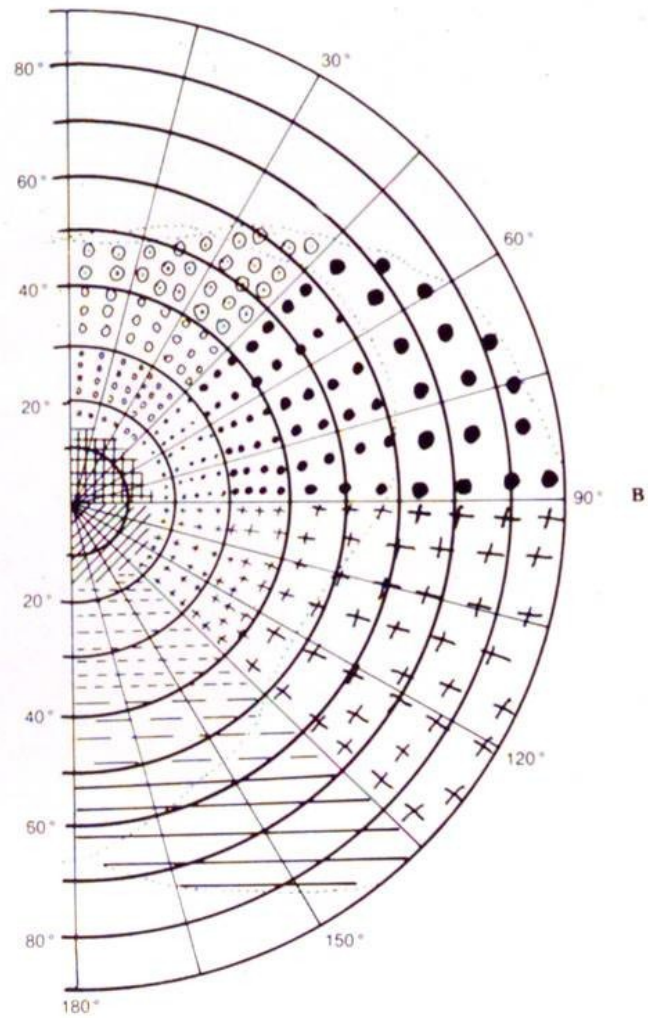
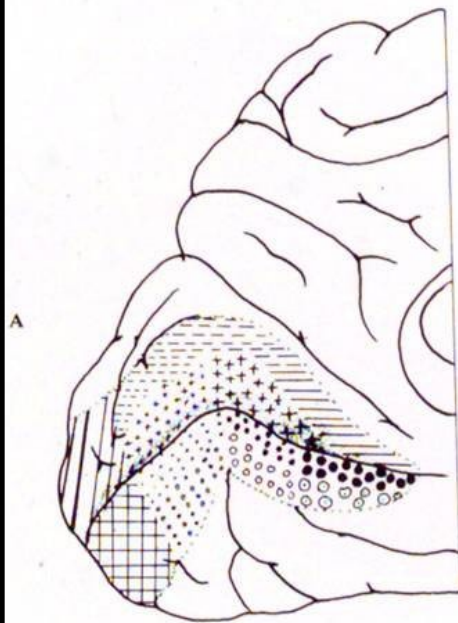


# Zrak



Galaxie M31 v Andromedě je zhruba 2,5 miliónů světelných let daleko ( $2,4 \times 10^{19}$  km)

# Diskuze



# Otázky:

## Fetální alkoholový syndrom (FAS)

- Mělo by být pití alkoholu v těhotenství považováno za trestný čin?
- Lze zvýšenou edukací veřejnosti o FAS zabránit výskytu tohoto syndromu?
- Ak sa narodí dieťa s FAS, venuje sa rodine zvýšená pozornosť a zaujíma sa o rodinu nejaký sociálny pracovník? Zisťuje sa možná závislosť na alkohole u matky?
- Může být problém konzumace alkoholu při prvních týdnech těhostenství, kdy žena o těhotenství ještě neví?
- Je problematika FAS zařazena do syllabu základních škol?
- Kdy je pití alkoholu nejrizikovější?