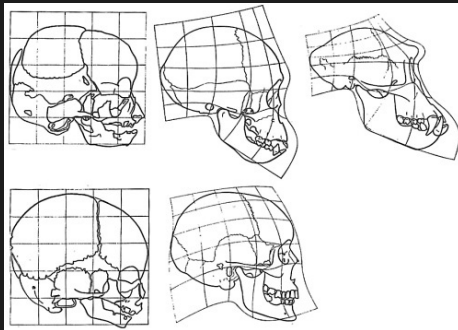
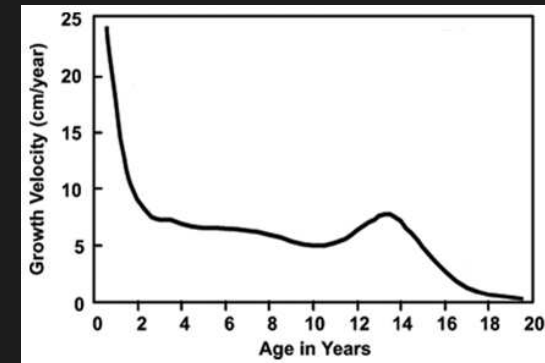


Životní cyklus Sex I



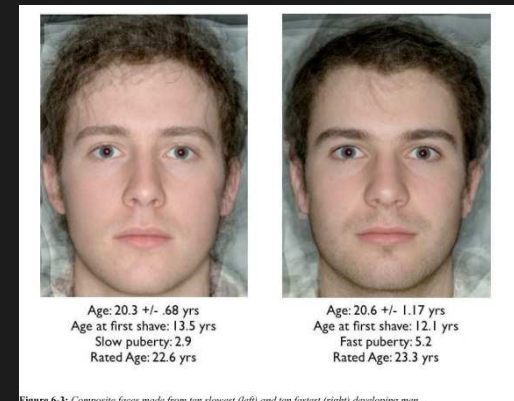
Lidská behaviorální diverzita

- Pygmej se chová jinak než Čech (zda by se choval jako Čech po řádné převýchově, je jiná otázka)
 1. **vnitrodruhová diverzita**
 2. **alternativní strategie** (viz orangutaní samci)
- ekologické adaptace: velký vliv patogenů (a částečně i potravního stresu) → stupeň polygynie, fertilita, intenzita a délka rodičovské péče, sexuální preference pro zdraví a atraktivitu, kolektivismus ...



Alternativní strategie u lidí

- kdyby šel „arestovaný orangutan“ k doktorovi, byl by shledán nemocným (*nedovyvinutý hajzlík s aberantním hormonálním profilem a vysoce patologickým asociálním sexuálním chováním*)
- **„bimaturismus“ u mužů?** (rychlý vývoj ~ raná puberta ~ dominance ~ společenskost ~ více sexu, zvláště nezávazného)
- **„antisociální osobnostní porucha“** (absence sociálních emocí, jako je empatie, láska, stud, vina apod.) je spojená s vyšší fyzickou atraktivitou, vyšší symetrií (→ *není* to porucha!!!), vyšším počtem dětí, vyšší tolerancí bolesti ...
- → je to alternativní strategie založená na využívání vyšších zisků při akceptování vyššího rizika ~ sociální podvodníci (berou zisk ze sociálního uspořádání, ale neplatí za něj)

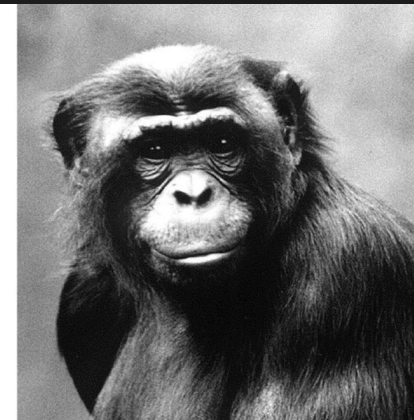


Rozmnožování a vývoj člověka

- spousta předsudků (unikátnost člověka je očekávána *a priori*, i ve znacích, kterými se ve skutečnosti od jiných zvířat/primátů/lidoopů *neliší*)
- chybí fylogenetický přístup
- srovnávání s nesmyslnými outgroupy (člověk má míň chemoreceptorů než myš, ale víc než makak)

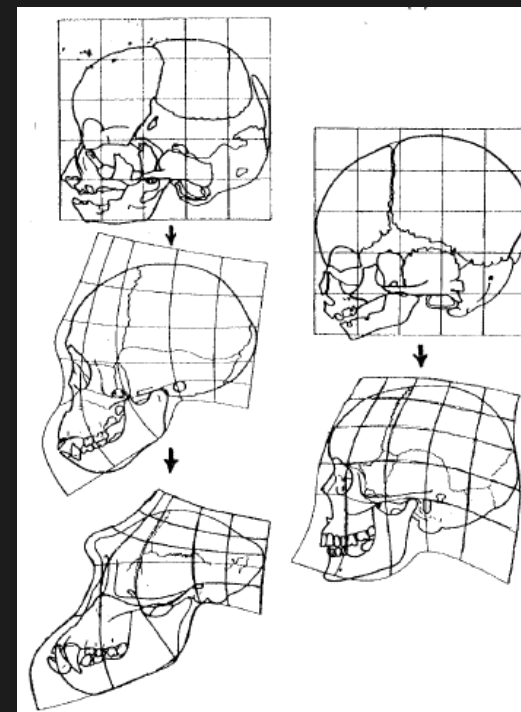
Genom: regulační změny

- změny ontogeneze → **neotenie?**
- pozor: neotenie není progeneze, tj. zkrácení vývoje, vznik „dospělého mláděte“ (*Callithrix* → *Cebuella*), nýbrž retardace vývoje (některých) somatických tkání (výrazná i u bonoba - včetně mozku: „juvenilní sociální chování“)



Neotenie člověka

- zachování růstové rychlosti mozku
- plochý obličej s vybíhající bradou
- kulovitá lebka s nevyvinutým kraniálním hřebenem
- malé nadočnicové oblouky
- tenké lebeční kosti
- málo vyvinuté tělní ochlupení (kromě vlasů a axiálního a pubického ochlupení), zachované lanugo
- ventrální vagina, *labia majora*
- velký palec na nohou
- + pomalý vývoj, dlouhá závislost mláděte
- + světlá pokožka, tlusté („sací“) rty v některých populacích???

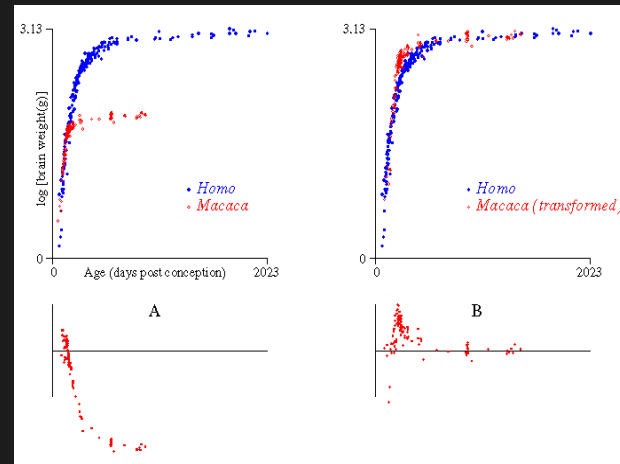
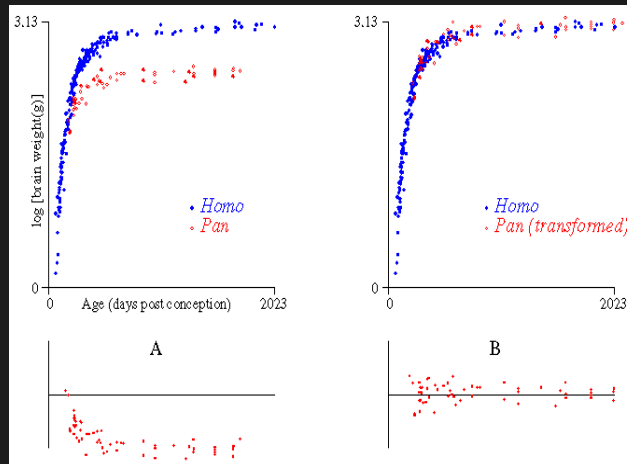
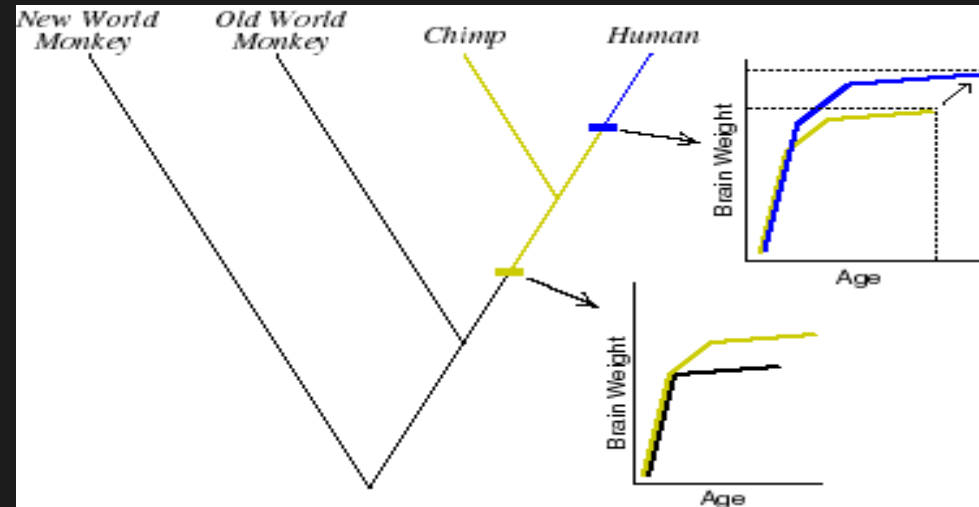


Vznik neotenie

1. preference mladých partnerek
2. obecná záliba v juvenilních projevech (prolaktin)

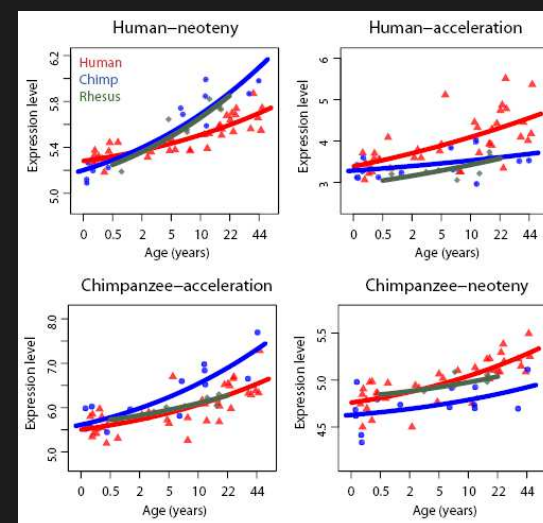
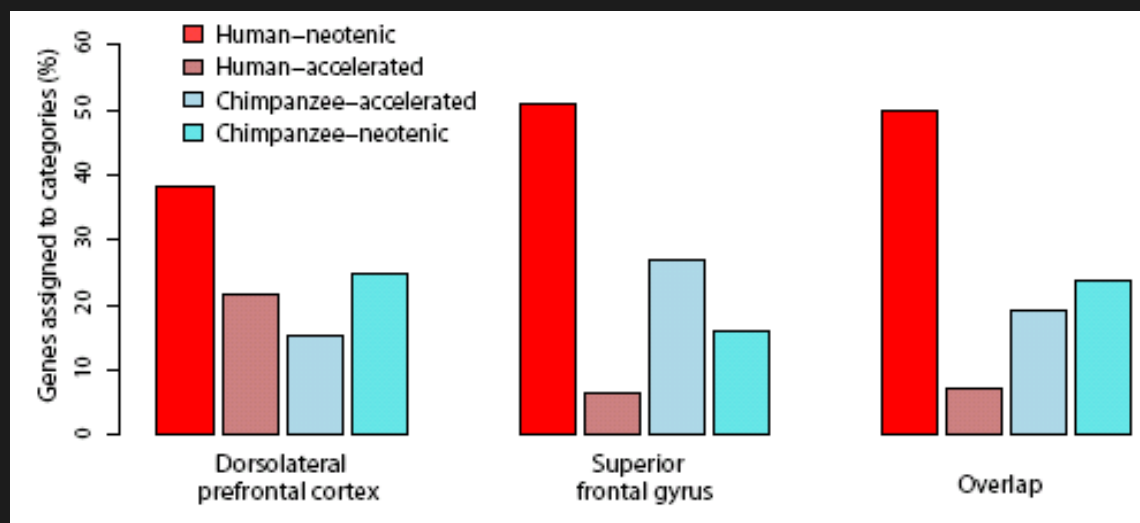


Neotenie: rúst mozku



Neotenie člověka: transkriptomický pohled

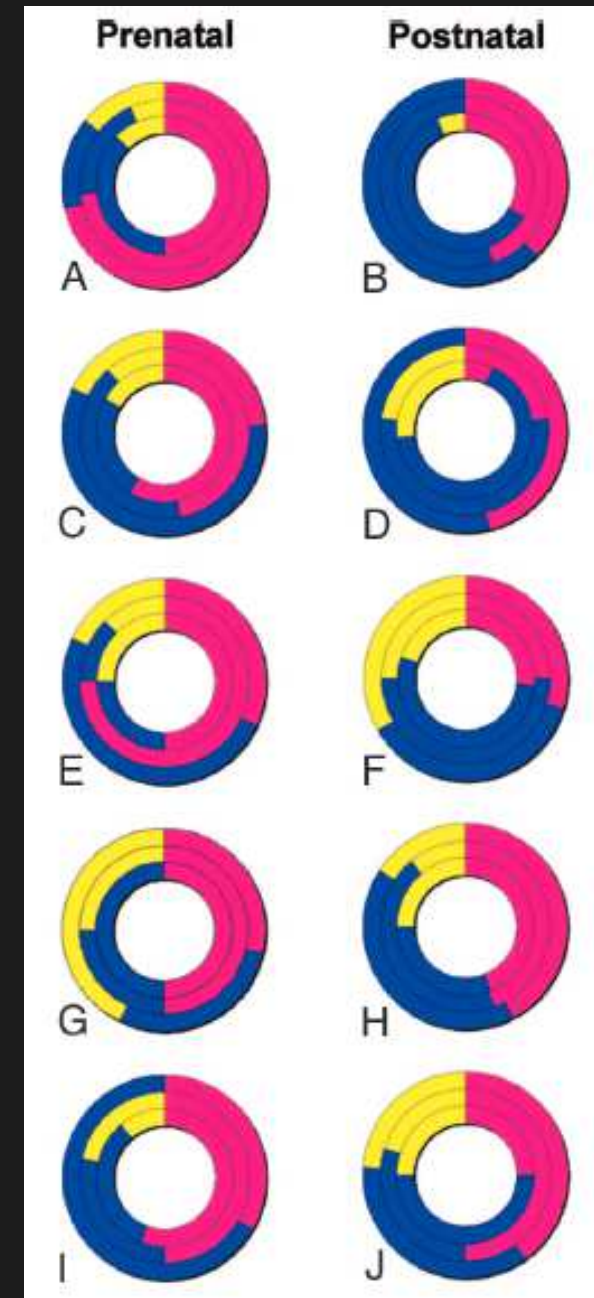
- exprese mRNA cca 300 genů v prefrontální kůře mozku lidí, šimpanzů a makaků



Evolve lidské ontogeneze

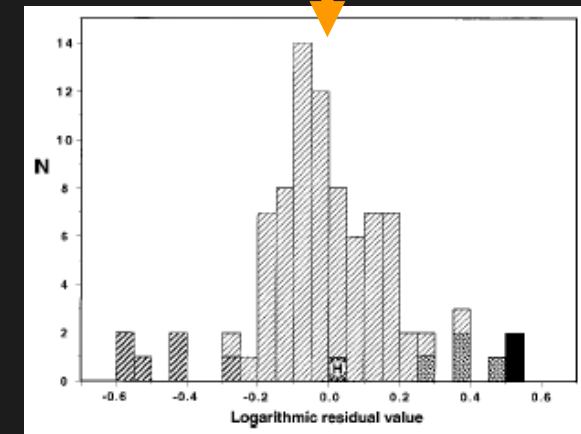
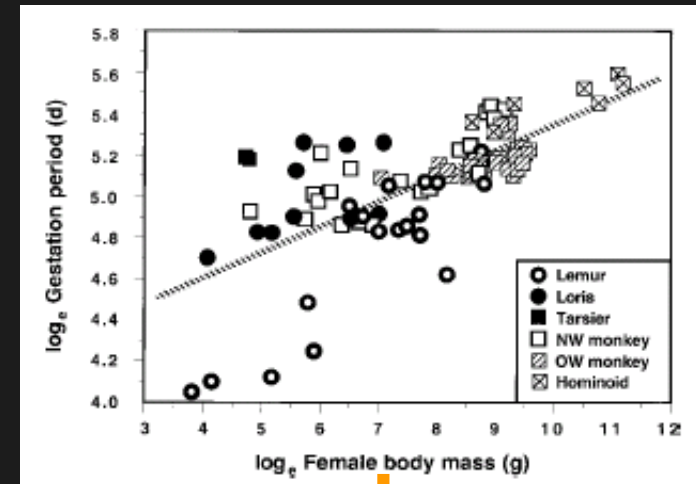
- analýza 1240 genů: „embryonální“ a „děložní“ geny jsou více specifické pro lidskou linii, „adultní“ geny jsou evolučně starší
- 3 nejvýznamněji exprimované a pozitivně selektované geny v mozku (A, B), játrech (C, D), plicích (E, F), štítné žláze (G, H), placentě (I) a děloze (J) u lidských plodů a dospělců – evoluční novinky rozdělené na primátí, hominoidní a lidské

Total HAS list	1,240	Glycoprotein Olfaction Transmembrane
Human terminal lineage	585	Olfaction Transmembrane, glycoprotein Interferon regulatory factor
Ape stem lineage	546	Transmembrane Mitochondrion
Primate stem lineage	188	Oxidative phosphorylation Signal Cytokine activity Immune response



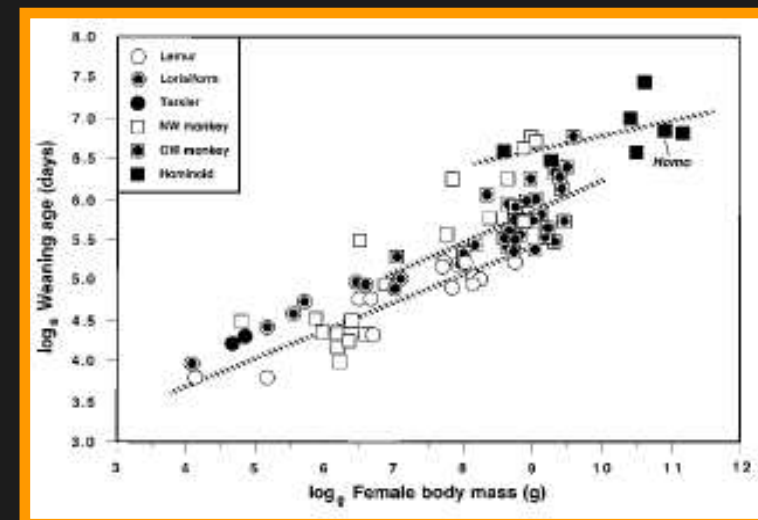
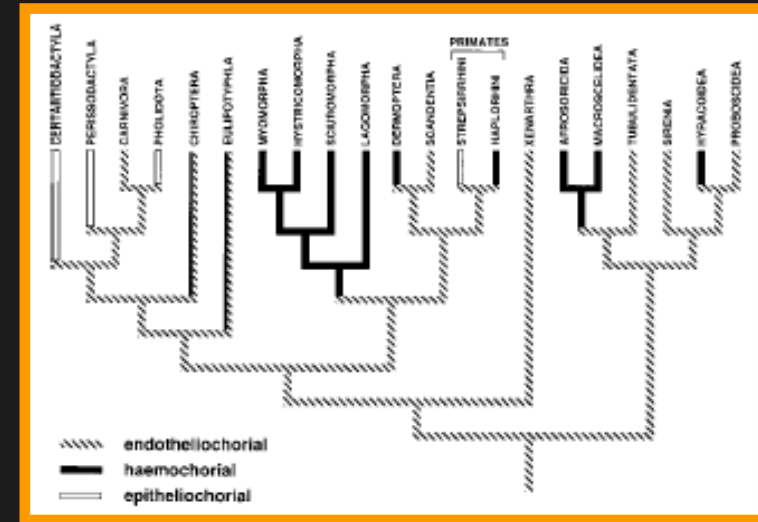
Těhotenství a novorozenci

- prekociální x altriciální: člověk „extrémně (druhotně) altriciální“?
- x morfologicky zapadá do obvyklého primátiho stavu (x redukce lanuga během 7.-8. měsíce, výrazná závislost na rodičovské péči)
- x těhotenství 268 dní (*Pan* 232, *Gorilla* 257, *Pongo* 254) – člověk leží skoro přesně na regresní přímce



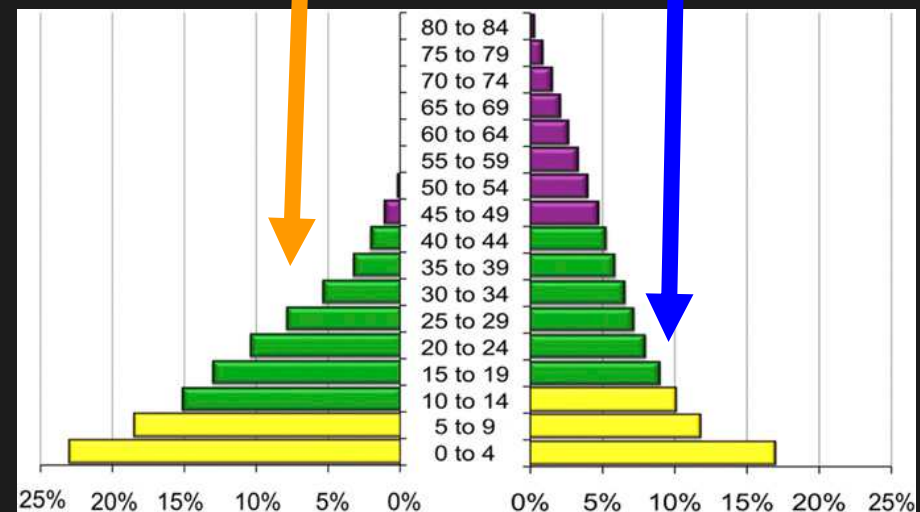
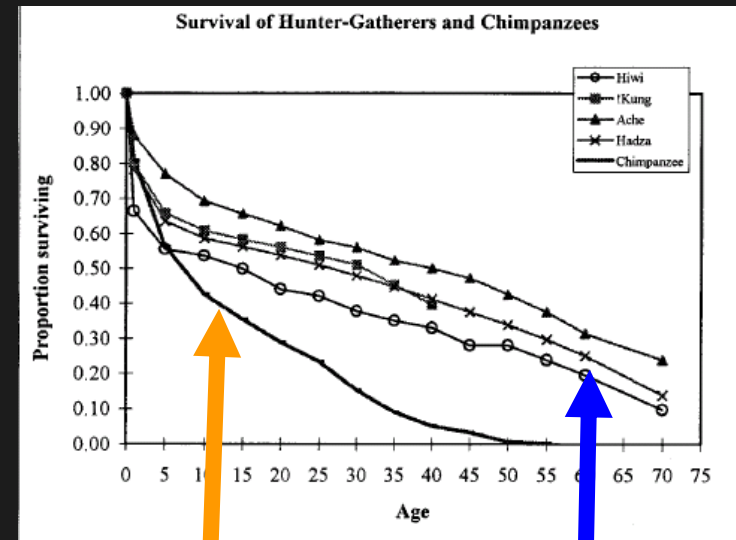
Těhotenství a novorozenci

- pozor: hemochoriální placenta *není* adaptace na energetickou náročnost lidské embryogeneze (invazivní placenty jsou primitivní pro savce, hemochoriální pro Haplorhini x delfíni mají epithiochoriální placentu)
- změna mateřského chování: redukce srsti, redukce uchopovací schopnosti nohy
- kojení: člověk plně zapadá mezi lidoopy (ale ti mají **relativně delší** dobu kojení než ostatní primáti)
- obrovská kulturní variabilita (LS: 3-4 roky)
- frekvenci kojení určuje kojenec: obecná vlastnost primátů (mimořádně málo proteinů v mléce)



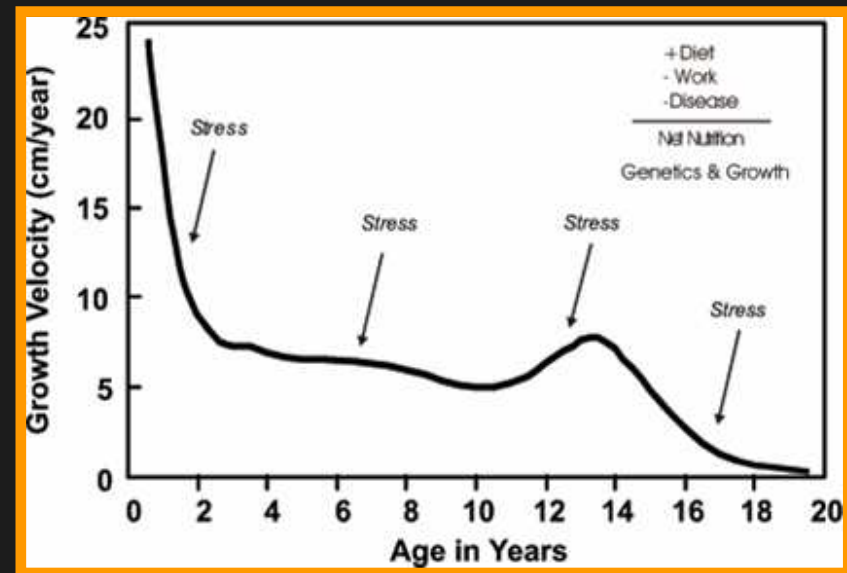
Životní cyklus

- 1. **dlouhý život**
- 2. **dlouhé období nesamostatnosti**
- 3. **třígenerační systém toku energie:**
postreproduktivní jedinci jako pomocníci při rozmnožování (babičky)
- 4. **samčí podíl na výživě samice a potomstva + sexuální dimorfismus v obstarávání potravy (lov) → dlouhodobé párové vztahy**
- + zvýšená mozková kapacita (znalosti, zkušenosti, grify)



Evolve životního cyklu

- 4 preadultní fáze („kojenecká“ končí odstavením, „dětská“ končí prořezáním prvního moláru (M), „juvenilní“ a „adolescentní“)

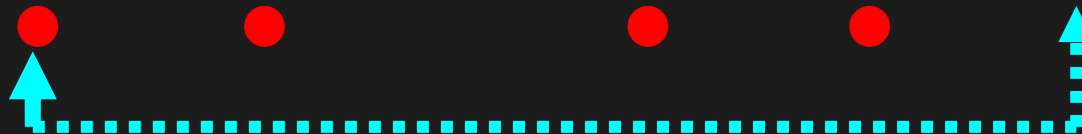


Approximate age	Characteristics of life-history phases
0–30 months	Infancy: breast-feeding Feeding by maternal lactation. Rapid and decelerating growth. Rapid growth of the brain. Deciduous dentition. More than 50% of resting metabolic rate is devoted to brain growth and function
2–6 years	Childhood: dependence for food and protection Slowing and stabilization of the growth rate. Immature dentition. Extended family and tribal care. Adiposity rebound. Dependence on family for food and security. Immature motor control. Cognitive advancement
6–11 years	Juvenility: initial independence Adrenarche. Finding much of own food. Avoiding predators. Mid-childhood transition, then slowing growth rate. Competing with adults for food and space. Joining society functions/elementary school
11–15 years	Adolescence: preparation for adulthood, non-fertile Dimorphic secondary sexual characteristics. Growth acceleration. Peer-grouping. Stature and muscularity are still pre-adult size. Learn and practice adult skills while still infertile

Životní cyklus

- výrazně zpomalený (obecná vlastnost hominoidů)
- prodloužení dosahovaného věku (+ menopauza), dlouhá nesamostatnost + krátké meziporodní intervaly
- odstavení, adrenarche a prořezání prvního moláru nejsou synchronní (x šimpanz)
- čerstvě odstavené mládě musí být vyživováno

Species	Maximum life span (years)	Age at first birth (years)	Gestation length (days)	Age at weaning (years)	Interbirth interval (years)	Age at last birth (years)	Adult female body mass (kg)
Orangutan (<i>Pongo</i> sp.)	58.7*	15.6§	260§§	7.0¶	8.05§	> 41§	37.81####
Gorilla (<i>Gorilla</i> sp.)	54*	10.0¶	255§§	4.1***	4.40¶	< 42¶¶¶	95.2####
Bonobo (<i>P. paniscus</i>)	50.0+†	14.2**	244¶¶	4.5¶	6.25+++	42****	33.35####
Chimpanzee (<i>P. troglodytes</i>)	53.4*	13.3††	225§§	4.5¶	5.46+++	42****	35.41####
Modern human (<i>H. sapiens</i>)	85‡	19.5‡‡	270§§	2.8¶	3.69§§§§	45††††	45.5§§§§



Evoluce životního cyklu

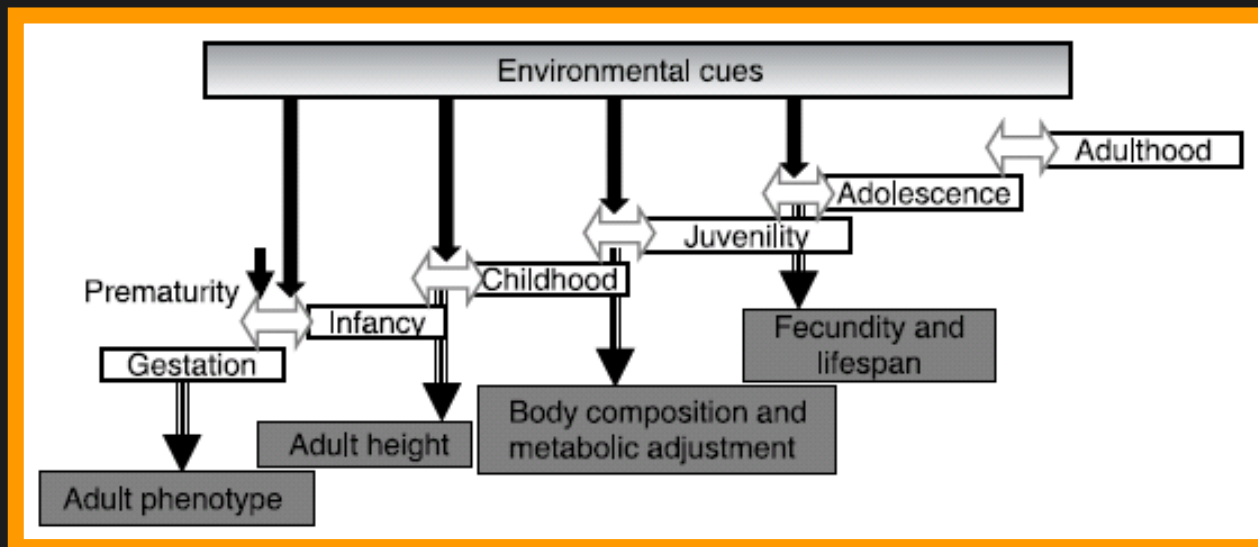
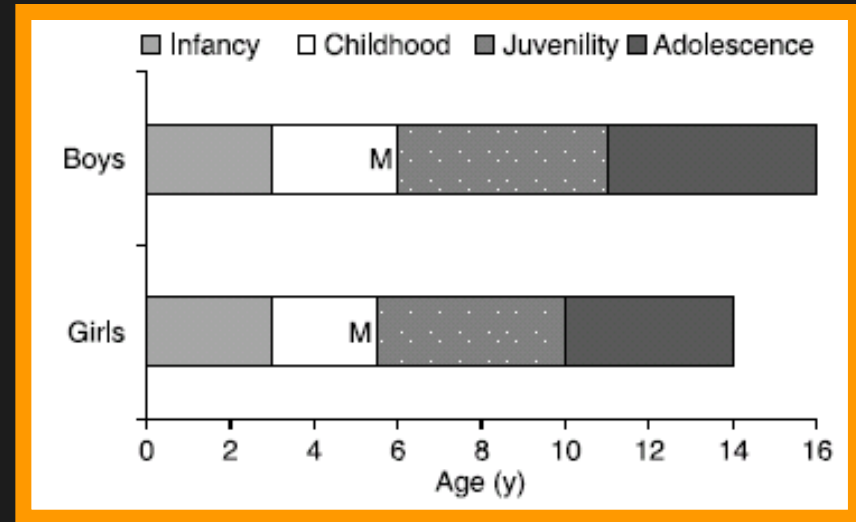
- něco lze odhadnout z mozaikovitého vzniku moderních morfologických korelátů životního cyklu (velikost těla a mozku, ontogeneze zubů)
- *Ar. ramidus*: ranější prořezávání špičáků (neodpovídá sexuální zralosti)
- *Pr. afarensis*: dlouhé kojenecké období (6 let x 5 let u šimpanze), M se prořezává uprostřed tohoto období
- „*H. habilis*“: doplnění „dětské fáze“ (po prořezání M) – období zpomaleného růstu, závislosti na starších jedincích (ale bez kojení)

	Available for extinct taxa*
Life history variables (LHVs)	
Gestation length	No
Age at weaning	No?
Age at first reproduction	No
Interbirth interval	No
Mean life span	No
Maximum life span	No
Life history-related variables (LHRVs)	
Body mass	
Adult	Yes
Neonatal	Yes???
Brain mass†	
Adult	Yes
Neonatal	Yes???
Dental crown and root formation times	Yes?
Dental eruption times	Yes?

Informal Group	Splitting taxonomy	Body Size	Brain Mass	Dental crown and root formation	Timing of tooth formation and eruption
Basal hominins	<i>S. tchadensis</i>	?	N	?	?
	<i>O. tugenensis</i>	?	?	?	?
	<i>Ar. ramidus s. s.</i>	N	?	?	?
Archaic hominins	<i>Au. anamensis</i>	N	?	?	?
	<i>Au. afarensis s. s.</i>	N	N	N	?
	<i>K. platyops</i>	?	?	?	?
	<i>Au. bahrelghazali</i>	?	?	?	?
Megadont archaic hominins	<i>Au. africanus</i>	N	N	N	N
	<i>Au. garhi</i>	?	N	?	?
	<i>P. aethiopicus</i>	N	N	?	?
	<i>P. boisei s. s.</i>	N	N	N	N*
Transitional hominins	<i>P. robustus</i>	N	N	N	N*
	<i>H. habilis s. s.</i>	N	N	N	N
Pre-modern <i>Homo</i>	<i>H. rudolfensis</i>	Y	N	?	?
	<i>H. ergaster</i>	Y	N	N	N
	<i>H. erectus s. s.</i>	Y	N	N	N
	<i>H. antecessor</i>	?	N	N	Y
	<i>H. heidelbergensis</i>	Y	Y	N	Y
Anatomically-modern humans	<i>H. neanderthalensis</i>	Y	Y	Y	Y
	<i>H. sapiens s. s.</i>	Y	Y	Y	Y

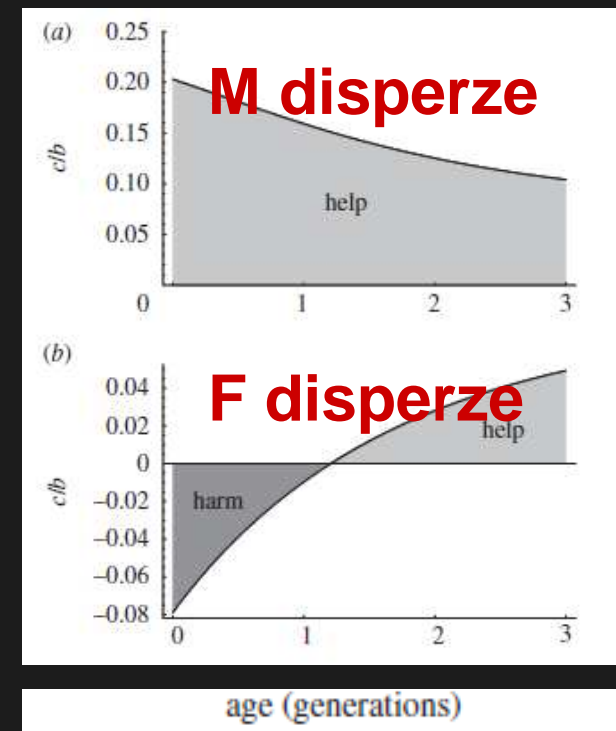
Evoluce životního cyklu

- porody ve stále ranější fázi ontogeneze → prodlužování „dětství“, M se posouvá na konec „dětství“
- + nová „adolescentní“ fáze



Menopauza

- **adaptivní?**
- 1. od určitého věku je výhodnější investovat do vnoučat ($r = 0.25$) než do dětí ($r = 0.5$), protože roste riziko předčasné smrti matky → babičkování
- vs. Ačevé: pouze 3% mortalita 50letých žen (ale jaká byla mortalita 50letých žen bez menopauzy???)
- Hadzapové: babičky jsou stejně efektivní sběračky jako mladé ženy, ale sbírají déle
- Gambie: děti žijící s babičkami z matčiny strany měly lepší nutriční stav i přežívání
- **babička = postreprodukční helper?**
- disperzní samice → s věkem samice roste její průměrná příbuznost samcům ve skupině (při samčí disperzi klesá) → vyplácí se babičkování obojímu pohlaví dětí → menopauza (konvergentně u kytovců)



Menopauza

- 2. antiinfanticidní strategie (s ženou nad 45 nikdo nechce plodit své děti → neohrožuje její předchozí děti)
- 3. kulturní evoluce (~ kytovci)
- 4. vedlejší efekt velké investice do potomstva ($K \rightarrow$ předčasná neplodnost zvyšuje investici do předchozích dětí) – analýzy premoderních populací v Kanadě a Finsku nepotvrdila
- **neadaptivní**
- 1. vedlejší efekt *nedávného* prodloužení života??? (ne!!! v tradičních společnostech se více než 50 % žen dožívá 45 let → dostatečný materiál pro selekci)
- 2. asynchronie ubývání oocytů a stárnutí ostatních tkání (*dávné* prodloužení života → zpomalení stárnutí x zvýšení počtu oocytů by vyžadovalo zásadní předělání embryonálního vývoje)

Evolve životního cyklu kdo za to může?

- těhotenská nevolnost: 70 % v prvním trimestru těhotenství
- brání požívání abortivní a teratogenní potravy (káva, alkohol, ostrá zelenina) v kritickém období organogeneze: ženy s nevolností mají úspěšnější graviditu
- adaptace na vaření potravin? (~ přístup k široké škále toxinů) – chybí v kulturách založených z velké části na obilninách
- iniciováno matkou nebo embryem (a kterými geny v embryu)???

Vnitrogenomový příbuzenský konflikt

- příbuznost mezi bratrem a jeho nevlastní sestrou („mateřskou polosestrou“)
- **gen na mtDNA**: 100 % (13 proteinových genů)
- **gen na chromosomu Y**: 0 % (70)
- **gen na chromosomu X**: 50 % (1,000)
- **neimprintovaný gen na autosomu**: 25 % (15,000)
- **od matky odvozený gen na autosomu**: 50 % (100)
- **od otce odvozený gen na autosomu**: 0 % (100)

Konflikty mezi příbuznými jedinci

(rodič-potomek, sourozenec-sourozenec)

- konflikt rodič-potomek
- rodičovské investice (blaho mláděte vs. budoucí rozmnožování rodiče)
- konflikt mezi sourozenci (až po siblicidu a intrauterinní kanibalismus)



Děloha a genetické konflikty

- kde je konflikt mezi zájmy matky a embrya (výživa: **matrotrofie**), budou se otcovské a mateřské alely v embryu chovat odlišně:
- otcovské alely jsou více „sobecké“ ve prospěch embrya a v neprospěch matky a sourozenců (**mateřská alela**: matka 100 %, sourozenci 50 %; **otcovská alela**: matka a nevlastní sourozenci 0 %, vlastní sourozenci 50 % – ale jsou tam vůbec? ...)
- embryo **není** „součástí mateřského těla“ (imunitní systém matky musí být zablokován, aby embryo nezlikvidoval – zvláště synové s chromosomem Y to mají špatné)



Děloha a genetické konflikty

- embrya jsou biochemicky spojená s matkou, otcovské geny v embryích mohou přímo ovlivnit fyziologii matky
- matka: ponechat si živiny i pro sebe (uložit glukózu do glykogenu)
- otcovské geny v embryu: co nejvíc glukózy v krvi
- → placenta (součást embrya) produkuje „anti-inzuliny“, např. antagonistický pár: otcovský **IGF2** (*insulin-like growth factor II*) a mateřský **IGF2r**
- velká část embryí nedokončí vývoj (30-75 % do 2 týdnů) x matka a embryo mají zcela odlišné názory na vhodnost spontánního (i umělého) potratu
- ochota matky k potratu klesá s věkem → starší matky rodí děti s větším množstvím genetických defektů
- udržení těhotenství: (zpočátku) mateřský **progesteron** + (později) embryonální **chorionický gonadotropin** (ovlivňuje matku, aby uvolňovala víc progesteronu)

Životní cyklus z hlediska genů

- zásadní změny ve výživě během ontogeneze (před nidací x placenta x kojení x dodávání potravy staršími producenty x samostatná výživa) → několik rozhodujících bodů
- preadultní fáze: konzumace více zdrojů, než kolik nasbíráme x adultní fáze: naopak
- transfer potravy od starších producentů k mladším konzumentům x nejsou geneticky totožní
- → konflikty rodič/potomek → genové konflikty (otcovské x mateřské geny) ovlivňují lidský životní cyklus

P
M
M
M

Human syndrome	Some (epi)genetic causes
Beckwith–Wiedemann syndrome (BWS)	Excess expression of paternally-expressed <i>IGF2</i> Inactivation of maternally-expressed <i>CDKN1C</i>
Silver–Russell syndrome (SRS)	Maternal methylation pattern of paternal 11p15.5 Maternal uniparental disomy 7
Prader–Willi syndrome (PWS)	Deletion of paternal 15q11–13 Maternal uniparental disomy 15
Temple syndrome (TS)	Deletion of paternal 14q32 Maternal uniparental disomy 14

Genomový imprinting a životní cyklus

- *BWS* (převažují **paternální** fenotypové efekty) x *SRS* + *PWS* + *TS* (převažují **maternální** efekty)
- **paternální** geny preferují velké mateřské investice během těhotenství (*SRS* zkracuje těhotenství o 2-3 týdny)
- **maternální** geny preferují větší zájem kojenců o doplňkovou potravu, dřívější odstavení, méně intenzivní kojení (*SRS*, *PWS*, *TS* x *BWS*: velký jazyk)
- *PWS*: slabé kojení + hyperfagie a obezita dětí (→ paternální geny zvyšují sací snahu, snižují chuť na jiné jídlo, nadvláda **maternálních** genů zvyšuje nároky na výživu dítěte, mj. na vyživovací aktivitu otce)

Adrenarche, preadolescence, puberta

- adrenarche (součást puberty, ale nezávislá na hypotalamo-hypofýzo-gonadálních procesech: dozrání dřeně adrenálních žláz, pubické ochlupení, složení potu) ~ 5-10 let (behaviorální změny, sdílení potravy s ostatními, „dětská práce“ především ve prospěch matky + *foraging* + krádeže potravin z cizího) ~ věk odstavování nejbližšího mladšího sourozence
- **PWS**: předčasná adrenarche (zájem **maternálních** genů)
- dětství: pomalý růst (inhibice růstu **maternálními** geny)
- **PWS, TS**: předčasná puberta
- důsledek konfliktu genů: **paternální** zvyšují sací aktivitu mláděte, **maternální** urychlují dospívání

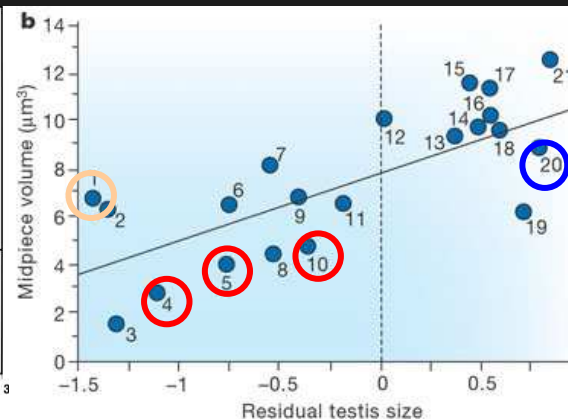
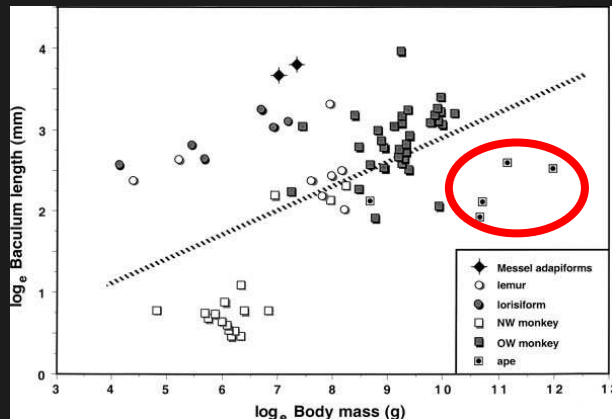
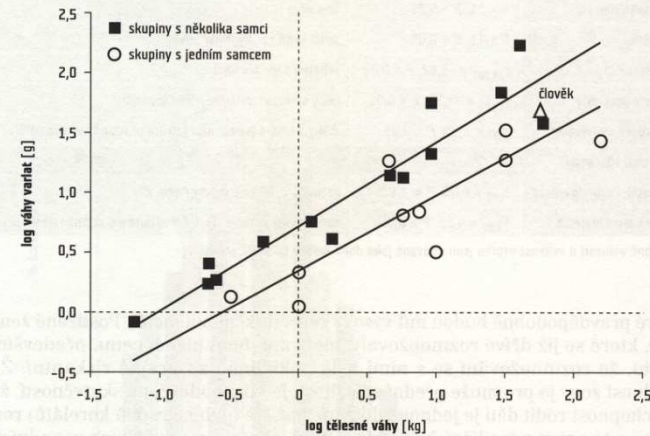
Pohlavní orgány

- velikost varlat (3krát menší než u šimpanzů x nápadně velké skrotum) ~ *unimale* system (monogamie nebo polygynie)
- zánik bakula – pokračování hominoidního trendu (zkrácení kopulace, závislost erekce na čistě hydraulických vlastnostech – *handicap principle*?)
- morfologie spermií (velikost centrální oblasti s mitochondriemi ~ motilita spermií) ~ *unimale*

OBRAZEK 5.4

Velikost varlat v poměru k tělesné váze u různých druhů primátů

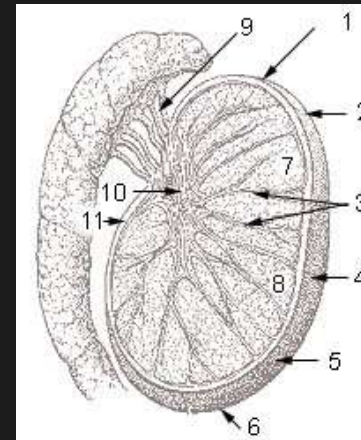
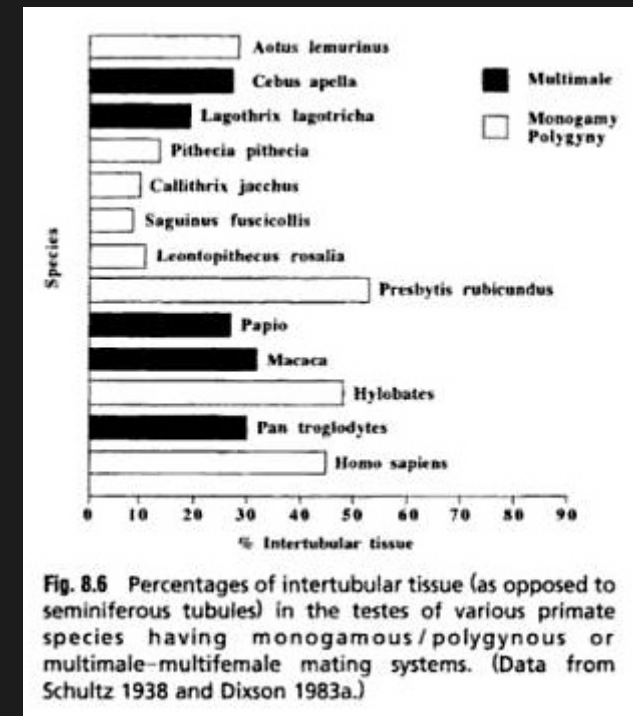
Druhy žijící ve více promiskuitních systémech (vyplněné symboly), kde samci mezi sebou soupeří o přístup k jednotlivým samicím, mají větší varlata v poměru k tělesné velikosti než druhy žijící v systémech, kde samci soupeří pouze o získání vylučné kontroly nad skupinou samic, ke kterým pak mají neomezený přístup – monogamní systémy nebo systémy s harémny (nevyplněné symboly). Lidé spadají mezi regresní přímky pro tyto dva typy rozmnožovacích systémů, takže se můžeme domnívat, že určitá míra polygamie byla našim blízkým předkům vlastní. Převzato se svolením z: Harcourt et al. [1981].



1 Gorilla, 4
Hylobates, 5
Pongo, 10
Homo, 20 Pan

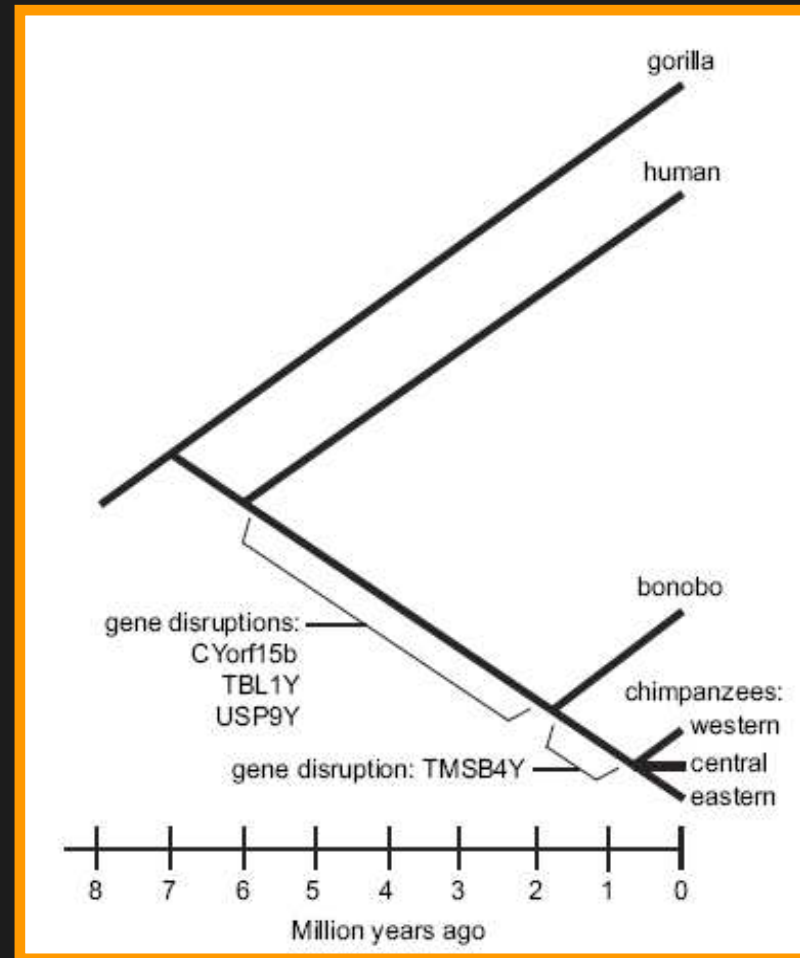
Spermie a varlata

- člověk: vysoký podíl intertubulární tkáně ve varlatech (~ giboni)
- málo spermií v ejakulátu ($20 \cdot 10^6/\text{ml}$: o dva řády méně než u šimpanzů)
- slabá ejakulace (tenké svaly ve *vasa deferentia*, pokles počtu spermií při ejakulaci > 4krát týdně)
- počet bílých krvinek odpovídá gorilám a gibonům (tj. *unimale* primátům)



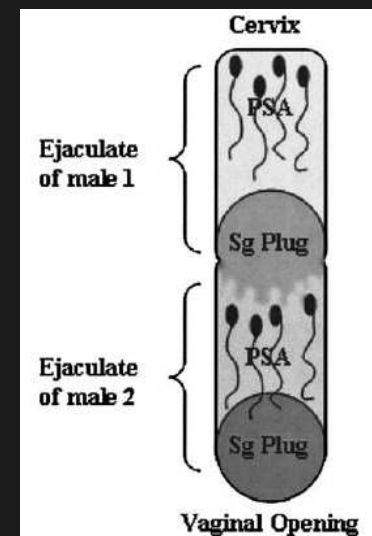
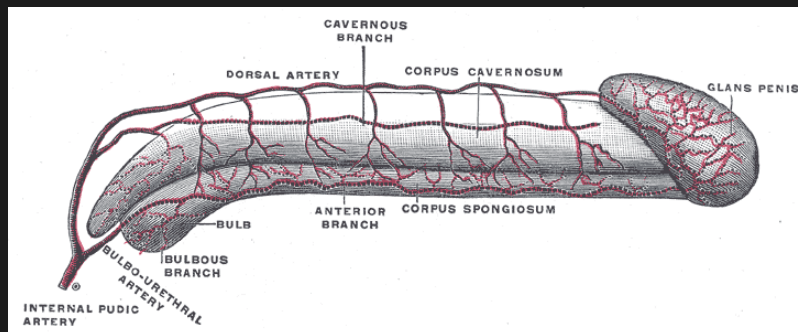
Spojení mezi genomikou a sociobiologií?

- mimořádně vysoké množství nefunkčních genů (4 z 16) na Y chromosomu u druhů s mimořádně vysokou kompeticí spermií (všechny geny zůstávají funkční u člověka i gorily)
- nefunkční *USP9Y* také u chápanů s obdobným párovacím systémem



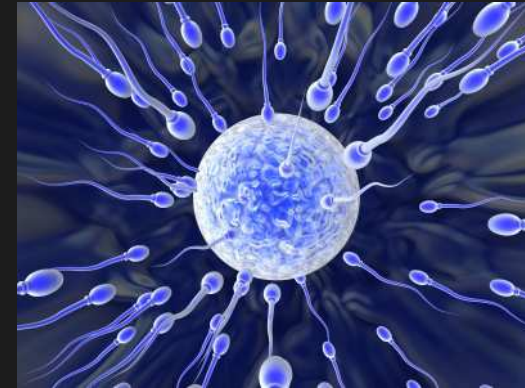
Penis

- mimořádně velký penis člověka: 13-18 x 2.5 cm (orangutani a gorily 3-4 cm)
- šimpanzi ~ 8 cm → adaptace na penetraci seminálních zátek
- odstraňování starého spermatu (*semen displacement*) při kopulaci:
- velikost, redukce zrohovatělých ostnů, unikátní tvar žaludu (širší než tělo penisu, nápadný koronální hřeben) x obvyklá sexuální pozice maximalizuje zadržování spermatu ve vagině (+ noční kopulace + sedativní účinky orgasmu)



Kompetice spermii

- existence „spermii zabijáků“ u člověka nepravděpodobná (směsné vzorky spermatu nemají vyšší mortalitu)
- riziko odstranění vlastního spermatu → postejakulační změny (hypersenzitivita, ztráta erekce, refraktní perioda aspoň 30 min.)
- Coolidgeův efekt: zkracuje refraktní periodu, ovšem v přítomnosti jiných žen
- délka kopulace – průměrně 2-8 min. do ejakulace (100-500 úderů)
- „předčasná ejakulace“ (25 % mužů)



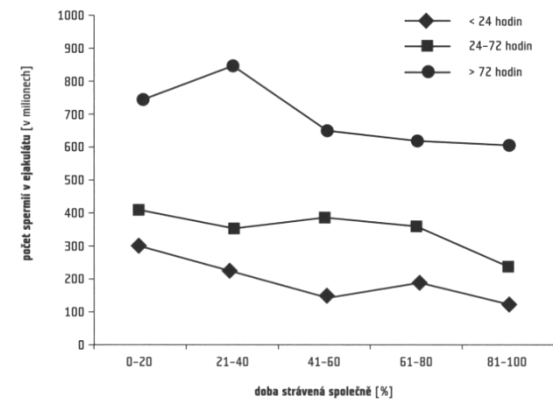
„Tatínek na služební cestě“



OBRAZEK 5.7

Korelace objemu ejakulátu s dobou odloučení

Muži se snaží snížit riziko oplodnění partnerky jiným mužem tak, že přizpůsobují množství spermatu, které uvolní během kopulace (odhadnuto z objemu ejakulátu), podle času od poslední kopulace, po kterou byl pár odloučen (a mohl se s partnerkou pářit jiný muž). Nejde zde o důsledek skutečnosti, že při dlouhém odloučení se snižuje pravděpodobnost, že zásoba spermií muže byla vyčerpána kopulací, protože stejný jev se objevuje v případě tří odlišných intervalů od poslední kopulace (< 24 hodin, 24–72 hodin, > 72 hodin). Převzata z: Baker a Bellis (1995).



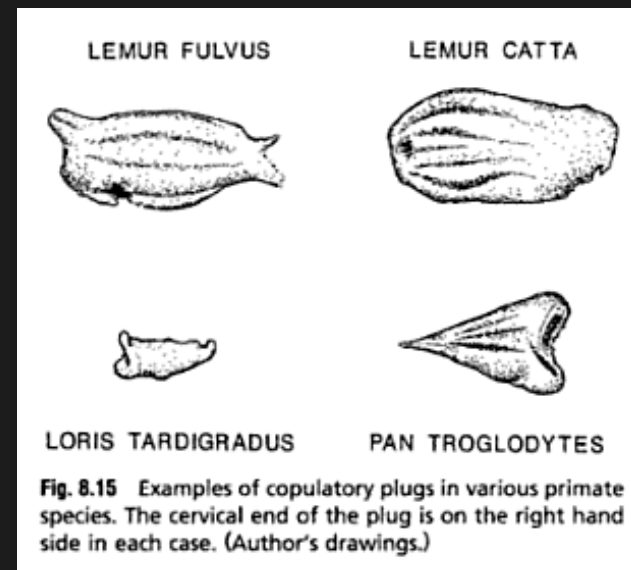
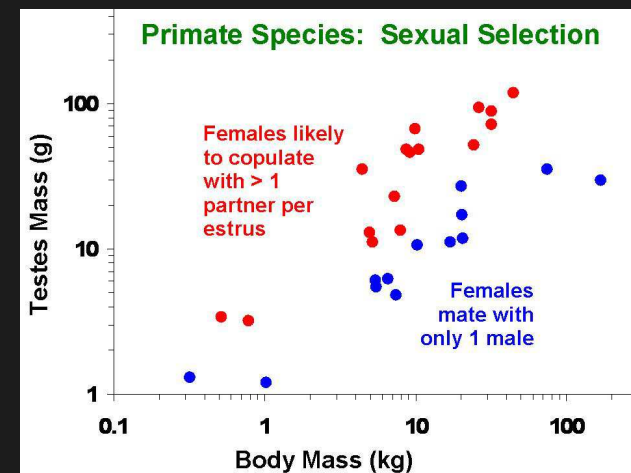
- objem ejakulátu koreluje s rizikem nevěry partnerky
- délka společně stráveného času koreluje s množstvím spermií v ejakulátu při příští kopulaci, ale ne při masturbaci
- po dlouhé pauze se partnerka jeví atraktivnější a sexuálně aktivnější
- kopulační chování (změny korelované s rizikem kompetice spermií: frekvence a hloubka pohybů)

Kompetice spermii

- koagulace spermatu (sekundy po ejakulaci, dekoagulace po 15-30 min.): zablokování děložního hrdla před další ejakulací?
- doba koagulace pozitivně koreluje s množstvím sexu (→ muž s mnoha partnerkami má více špuntotvorné sperma) x žádné vaginální zátky jako u šimpanzů a dalších *multimale* primátů
- predikce: nevěrné ženy by měly oddalovat kopulaci se stálým partnerem
- sexuální vzrušení koreluje se známkami rizika kompetice spermii (porno): více pohyblivých spermii v ejakulátu po shlédnutí filmu M+M+F než M+F+F (v reálu skupinový sex, *gang rape*, následný sex např. prostituce → heteropaternální superfekundace)
- partnerčina nevěra (či podezření na nevěru) koreluje s frekvencí partnerského znásilnění

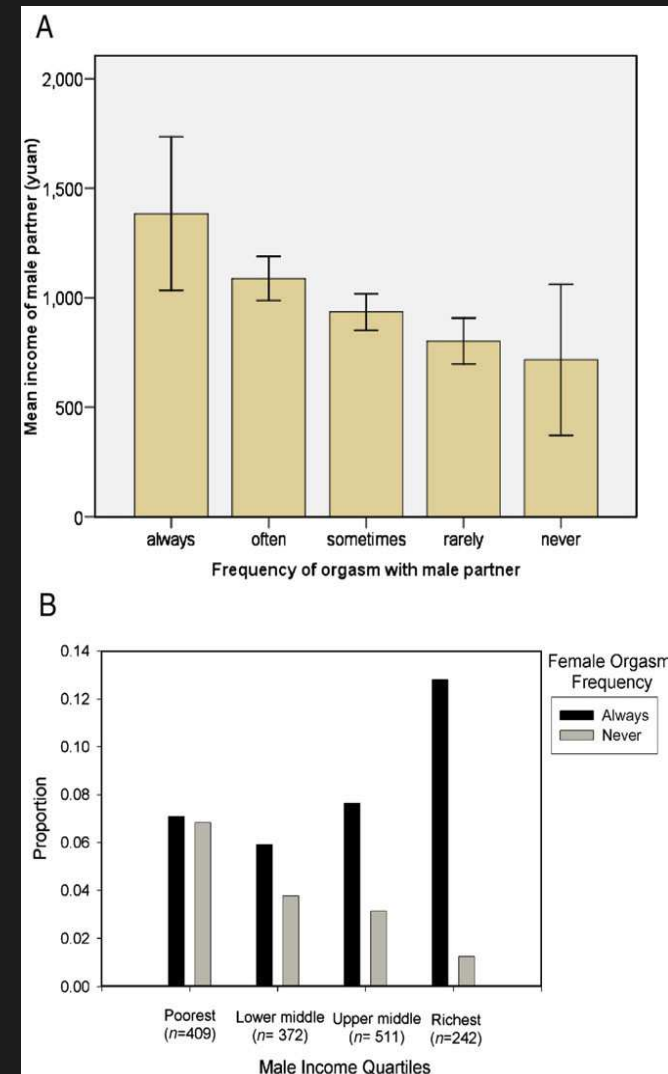
Seminální proteiny a sexuální chování

- gen pro prostatickou transglutaminázu (*TGM4*) a dva semenogeliny (*SEMG1* a *SEMG2*):
- rychlá nesynonymní mutageneze a nízká vnitrodruhová variabilita u šimpanzů a bonobů ← silná kompetice spermií
- patrně nefunkční geny u goril (dlouhodobá polygynie), stabilní sekvence u orangutanů
- člověk: téměř neutrální evoluce sekvencí nasvědčuje fluktuaci mezi různými párovacími systémy (~ uvolnění funkčních constraintů)



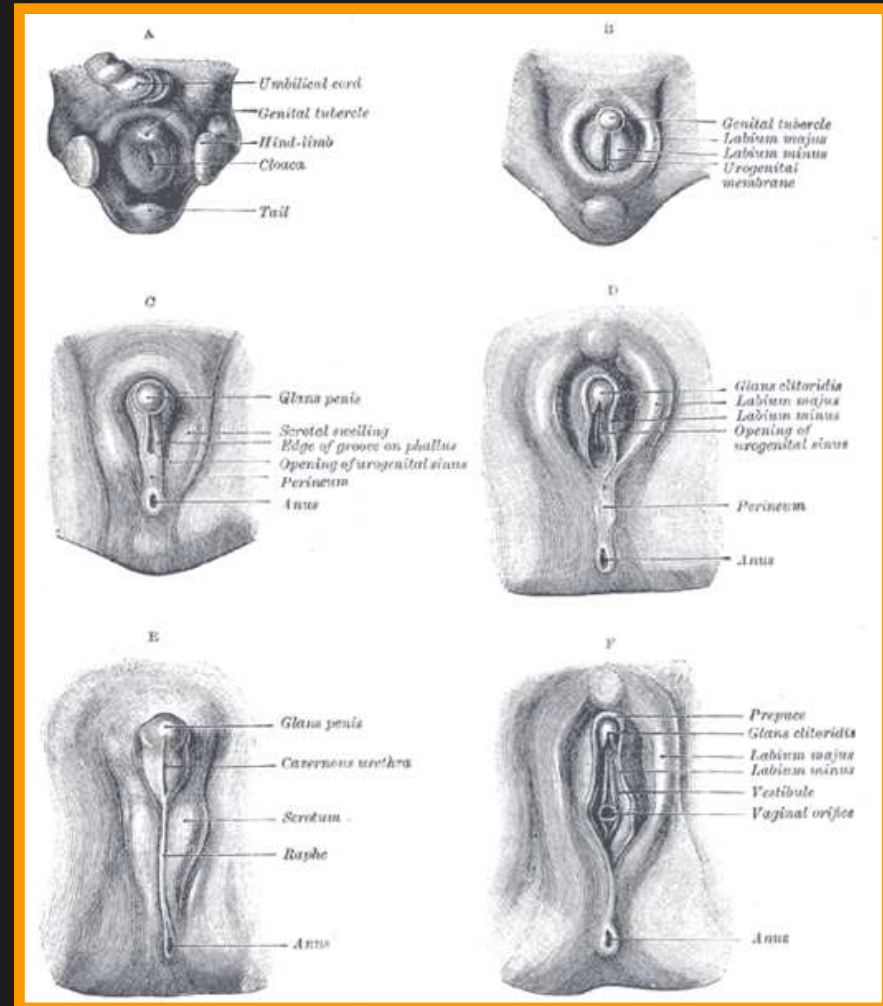
Ženský orgasmus

- klitorální x vaginální (vzácnější)
- rozhodně není omezen na člověka!
- ovlivňuje „práci se spermatem“ v ženských genitáliích (peristaltika, nasávání)
- žena tedy může ovlivňovat, kdo z několika sexuálních partnerů se spíše stane otcem
- → nápadná reprodukční úspěšnost znásilnění (USA: 5 % x 1,2 % otěhotnění) + vyšší emocionální pouto s kvalitnějším partnerem (?)
- ženská vokalizace je obvykle synchronní s ejakulací (nebo ji předchází), nikoliv se ženským orgasmem (!)



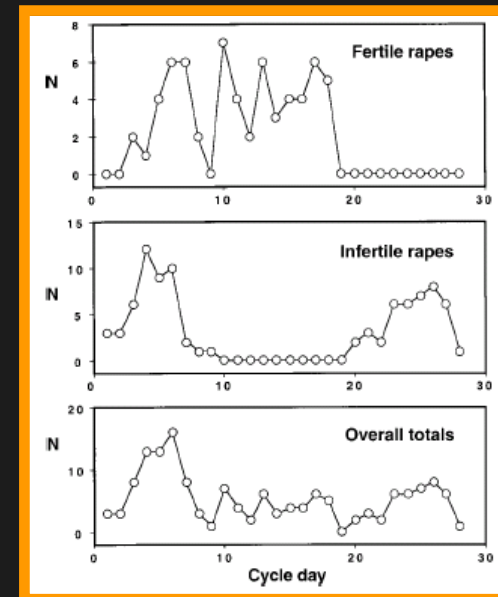
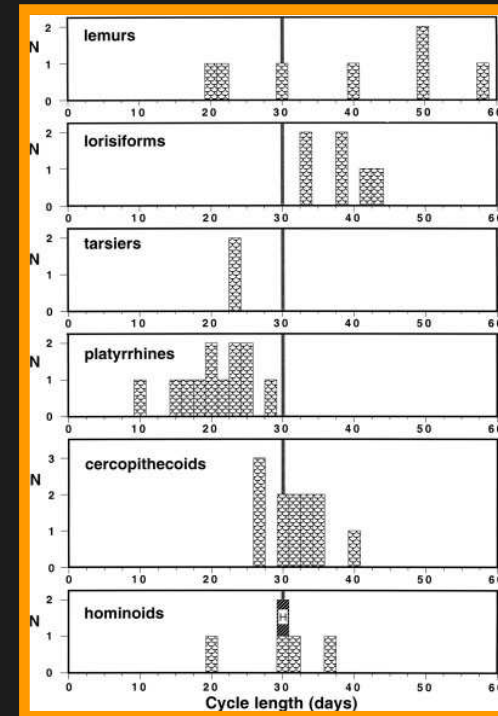
Ontogeneze genitálií

- stejný (~ samicí) embryonální základ
- diferenciace poháněná embryonálním testosteronem (7.-12. týden)
- → klitoris a *glans penis* jsou homologické orgány → není divu, že fungují podobně



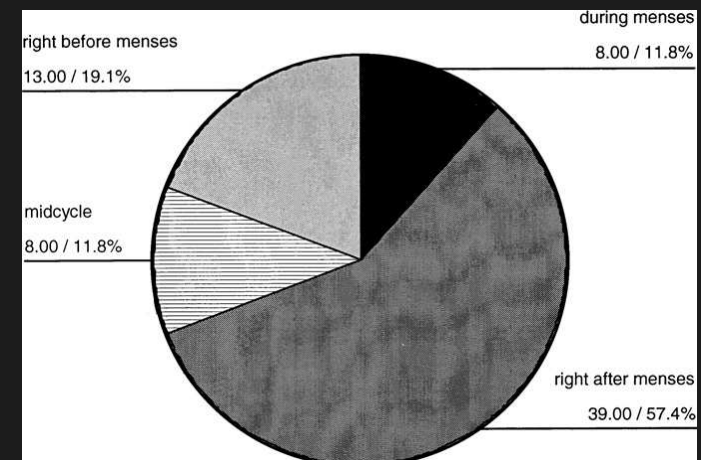
Ovulační cyklus

- délka cyklu odpovídá situaci u úzkonosých primátů
- cyklus: 1.-5. den menstruační fáze; **6.-14. den fertilní fáze**, 15.-28. den luteální fáze
- x otěhotnění není absolutně omezeno na určité fáze cyklu (analýza válečných znásilnění – Karlsruhe, duben 1945: otěhotnění v 3.-18. dnu x žádná evidence indukované ovulace u člověka)
- sex mimo plodné dny není unikátní pro člověka!!!
- **„skrytá ovulace“** (není tak docela skrytá, mění se chování ženy během cyklu i chování mužů k ní)



Ovulace a „přírodní národy“

- x co když je „skrytost“ ovulace způsobená civilizačně (nedostatek olfaktorických signálů, když se pořád všichni mejou)
- Hadzapové: lovci-sběrači v Tanzanii, geneticky i jazykově izolovaná (bazální) populace
- 1. vědí, že těhotenství je způsobeno sexem, ale
- 2. za nejplodnější období považují dny těsně po menstruaci



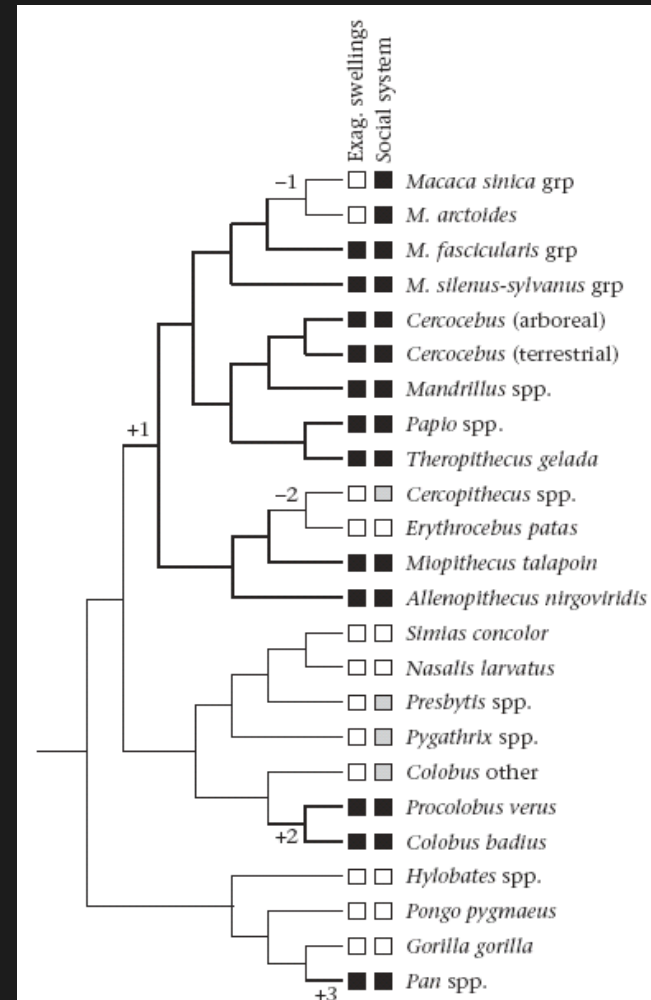
Proč vznikla skrytá ovulace?

(míněno: „proč zanikla reklamní ovulace?“)

- 1. monogamie (samec je nucen neopouštět samici po delší dobu, což zvyšuje jeho zájem o potomstvo)
- 2. polygamie (samice mate samce co do jejich otcovství)
- 3. bipedie
- 4. šetření na akumulaci vody
- 5. nárůst tukové tkáně v oblasti
- 6. nárůst olfaktorické komunikace

Evoluce „skryté ovulace“

- reklamní ovulace šimpanzů ~ odvozená
- morfologie penisu a sekvence semenogelinů u šimpanzů



Sexuální selekce

- redukce tělního ochlupení, vlasy a vousy (~ stáří, dominantnost, zralost, spolehlivost: zjevně atraktivita závislá na kontextu: geny nebo péče o potomky??), oční bělmo, tvar nosu, tvar boltců, rty s vnější sliznicí, obličej s výraznější expresí emocí (+ ventro-ventrální kopulace), prsa, zadky (WHR), genitálie ...
- ← sexuální dimorfismus, vývoj v pubertě či později, spojení se sexuálním chováním (předvádění, atraktivita, umělé zdůrazňování, zdobení)
- indikátory věku (neotenie, zvláště u samic), zdraví, plodnosti, absence patogenů, hormonální hladiny (mužská atraktivita) + *sensory bias*?
- samčí volba → prsa, zadky, orgasmus + samičí volba → velikost, vousy, penis + oboustranná vzájemná preference



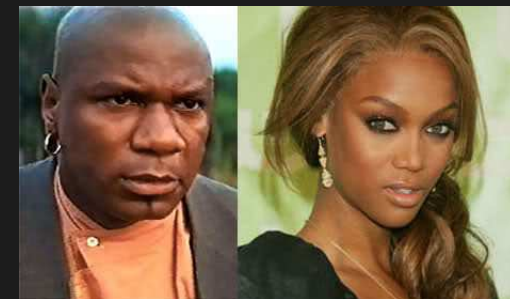
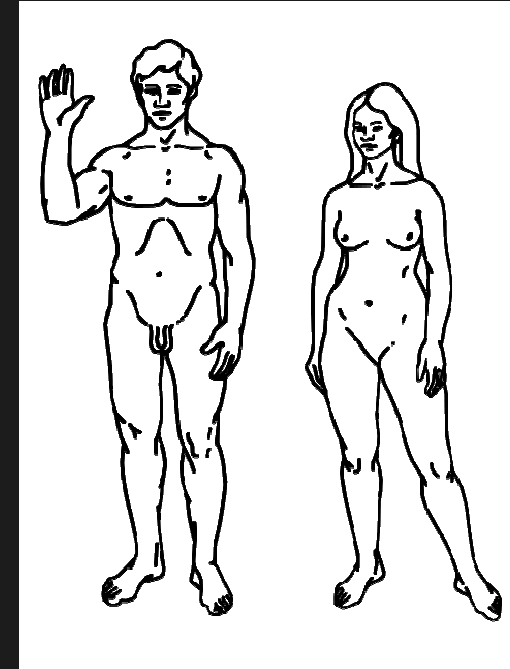
Sexuální selekce

- fisherovský model koevoluce: např. výrazně vyvinutý samčí znak (penis) + samičí preference (klitorální orgasmus)
- nejen anatomie, ale také etologie, psychologie (kreativita, neofilie ~ „otevřenost“) ... ← selekce ve prospěch **jazyka**, výtvarného umění, tance, hudby, vyprávění, vtipu, sexuální předehry ...
- kulturní display (samců) zvyšuje sexuální atraktivitu (ví každý teenager ...) → **kulturní sexuální dimorfismus** (~ rozdíly v sexuálních motivacích a strategiích, spíše než v mentální kapacitě)
- + rozlišování mezidruhových rozdílů???



Sexuální dimorfismus

- tělní ochlupení + androgenní alopecie, vousy
- F: prsa
- svaly + kosti (2krát větší dimorfismus po odečtení tuku)
- M: zvětšení laryngu a hlubší hlas
 - výška postavy, tvar postavy (šířka ramen)
 - sekrece potních a mazových žláz
 - ukládání tuku (WHR)
 - 2D:4D (M: $2D < 4D$, F: $2D \geq 4D$) x pouhá velikostní alometrie???
 - + chování (agresivita + záliba ve zbraních)



Sexuální dimorfismus hominidů

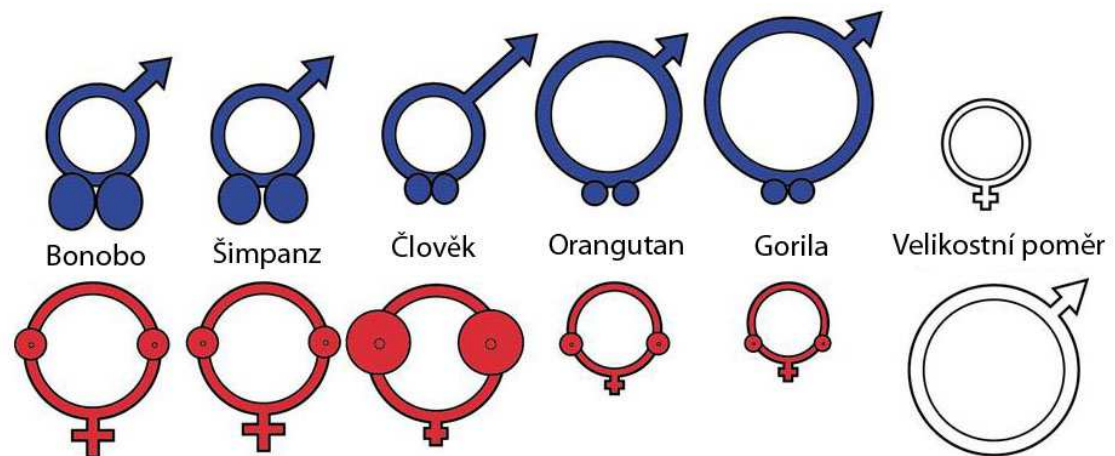
- Propojení sexuální morfologie a sociálního systému u Hominidů

Table 8.1 Physical characteristics of the great apes in relation to mating and reproduction (data from Harcourt et al., 1981; Foley, 1989; Warner et al., 1974)

Species	Male body weight (kg)	Female body weight (kg)	Dimorphism: male to female	Mating system	Weight of testes (g)	Weight of testes as % of body weight	Approx. number of sperm per ejaculate ($\times 10^7$)	Estimated number of copulations per infant produced	Estimated global population
Human (<i>Homo sapiens</i>)	70	63	1.1	Monogamy and polygyny?	25–50	0.04–0.08	25	50–100	More than 6 000 000 000
Common chimp (<i>Pan troglodytes</i>)	40	30	1.3	Multimale in promiscuous groups	120	0.3	60	500–1000	Fewer than 110 000
Orang-utan (<i>Pongo pymaeus</i>)	84	38	2.2	Unimale Temporary liaisons	35	0.05	7	?	Fewer than 25 000
Gorilla (<i>Gorilla gorilla</i>)	160	89	1.8	Unimale Polygyny	30	0.02	5	10	Fewer than 120 000

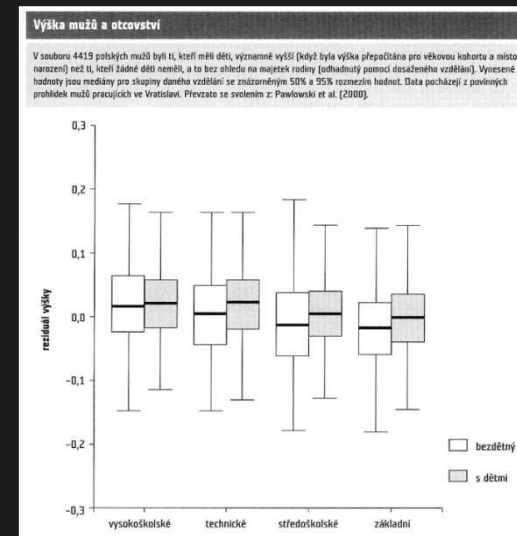
Samec
(samičí perspektiva)

Samice
(samčí perspektiva)



Preference pro velké muže?

- nenáhodné párování (vyjádřené preference i reálné párování) ve prospěch velkých mužů
- x Hadzapové: žádná preference pro výšku, hmotnost, BMI, procento tělního tuku (měřeno vyjádřenými preferencemi a počtem manželství)
- síla stisku: pozitivně hodnocená, ale nekoreluje s počtem manželství



Sexuální dimorfismus

- „*seed-eaters*“ (C. Jolly): údajně vysvětlují i záhadnou alokaci sekundárních sexuálních znaků v horní polovině těla u člověka
- není to tak úplně pravda ...

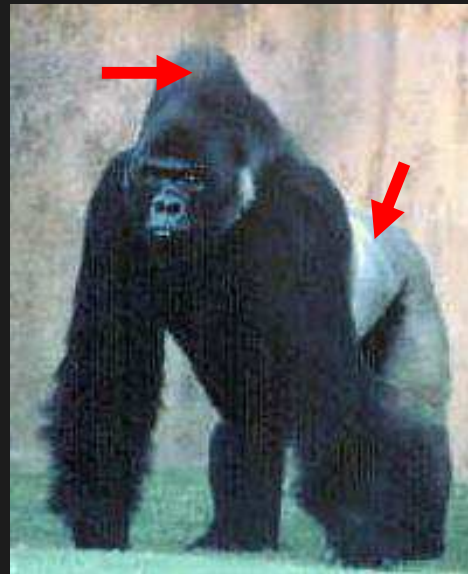
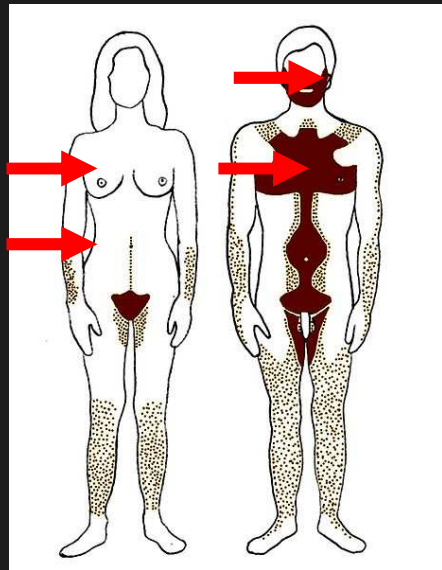
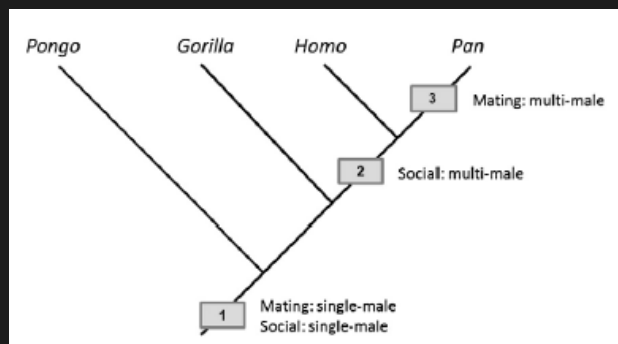




Photo © Hope Rutledge

Sexuální selekce I

- **samčí souboje** – velikost těla, svaly, robustnější kostra (např. tvář), agresivita (bojové hry, vraždy, války), hrozba proti rivalům (vousy, obočí, hlas) ...
- kompetice vnitro- i meziskupinová
- často se říká, že muži nemají takové *zbraně* jako rohy, parohy, tesáky apod., ale
- *proč se tesákům a spol. říká „zbraně“?*



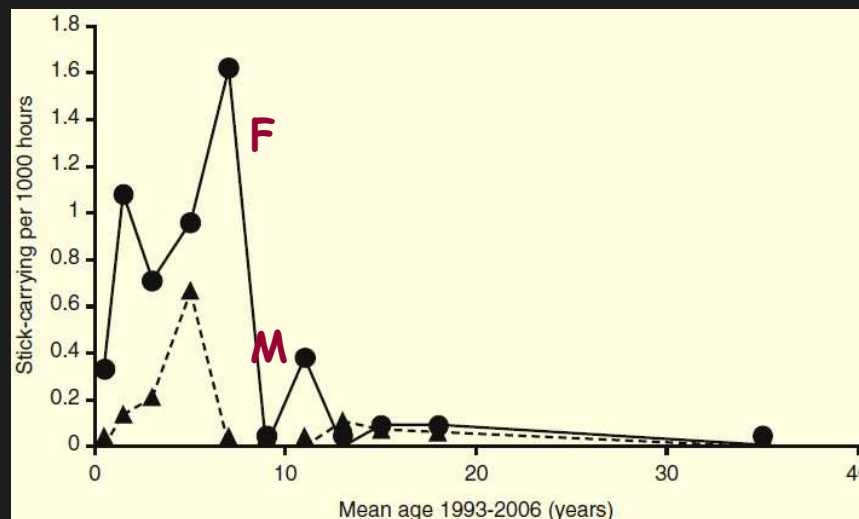
Mariusz Pudzianowski
5-násobný vítěz soutěže
World's Strongest Man

Sexuální selekce II

- **1. samičí volba**
- **a) dobré geny:** rezistence vůči parazitům (MHC), fluktující asymetrie, vlastnosti závislé na androgenech (androgeny omezují funkci imunity) – atraktivní muži (~ testosteron, symetrie) víc investují do množství partnerek než do jednotlivých vztahů
- **b) sexuální ornamenty:** ? (jde spíš o selekci intrasexuální) – např. genitálie, mozek, kreativita (alternativa soubojům?)
...
- muži akumulují zdroje kvůli množství partnerek a zvýšené věrnosti partnerek (+ přímá investice do potomstva)
- **2. samčí volba** – ženy kompetují o ochranu a podporu mužů: juvenilní znaky, distribuce tuku

Jsou sexuální rozdíly v chování dané kulturně?

- holčičky si hrají s panenkami, kluci s autíčky a pistolemi (dívky s vyšším stupněm androgenů si hrají jako kluci, opice vychovávané s kluky si hrají podle svého pohlaví)
- v terénu: hra s klacíky jako proto-panenkami u šimpanzích mláďat



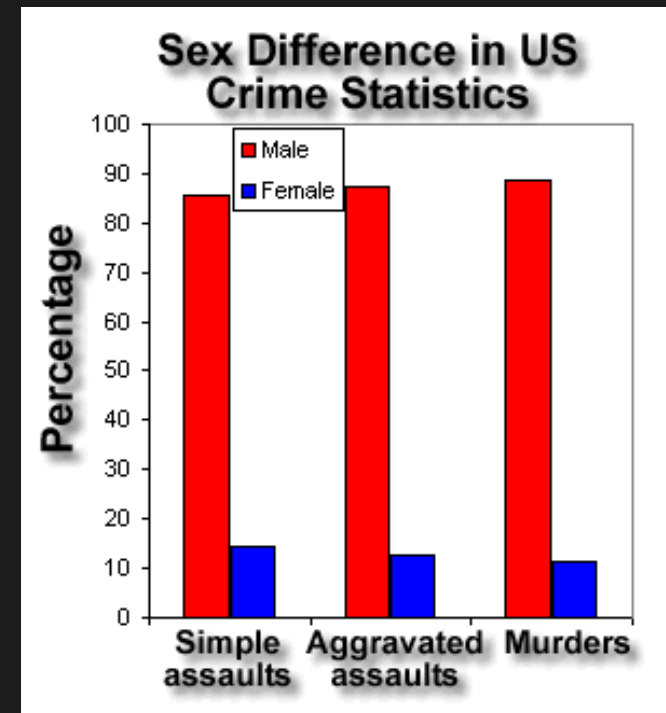
Sexuální dělba práce

- **muži** – lov, sběr medu, velkorozměrné farmaření („chození do práce“)
- **ženy** – sběr, malorozměrné farmaření, domácnost, děti
- výtěžnost typů získávání potravy závisí na ekologických podmínkách
- → větší význam sběru ~ rovnoprávnost žen (x monopolizace zdrojů muži po zemědělské revoluci) ~ větší sklon mužů užívat lov k reklamním účelům



Sexuální rozdíly v agresivitě?

- muži agresivnější?
- nebo je ženská agresivita jiná? (verbální, provokující muže k zástupné agresi: *Sága o Njálovi, Macbeth*)
- Anglie, Venezuela: důvodem ženské agresivity je hájení pověsti (x obvinění z nevěry nebo promiskuity), nebo soupeření o muže
- ženská agrese: volná volba partnera, velká variabilita mužů, málo kvalitních mužů
- *Make love not war vs. Make war to get love*



Sexuálně-specifická disperze

- samičí disperze a samčí filopatrie u afrických lidoopů
- lovci-sběrači: obojí, častá „služba rodině nevěsty“ (tj. aspoň přechodná disperze mužů)
- zemědělci: patrilokalita (variabilita mtDNA vyšší než variabilita Y) → větší příbuznost mužů v rámci komunity
- x rané industriální společnosti (Londýn 19. století): muži v továrnách, ženy poblíž mateřských komunit (sociální síť)
- mužská kontrola nad zdroji → patrilokalita → ženy vytvářejí reciproční společenství (a naopak)