

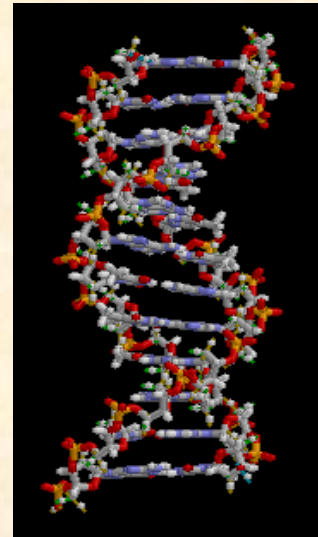
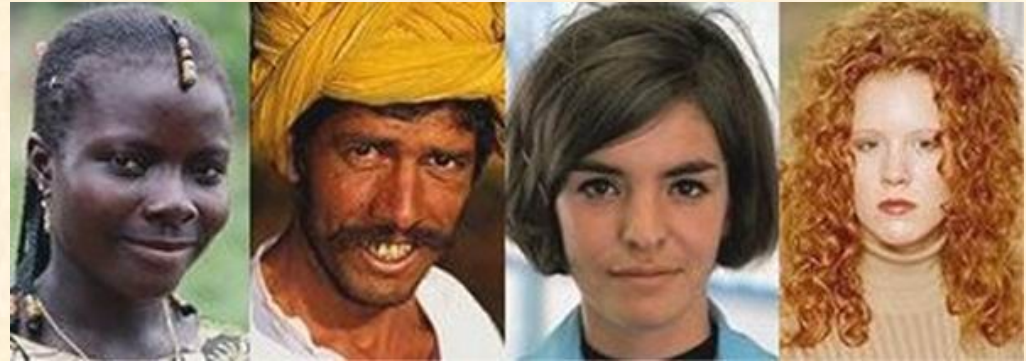
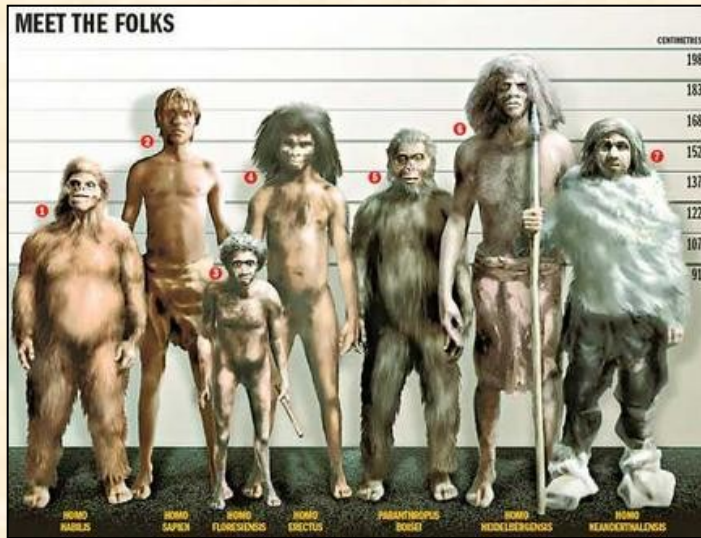
Variabilita a adaptibilita člověka



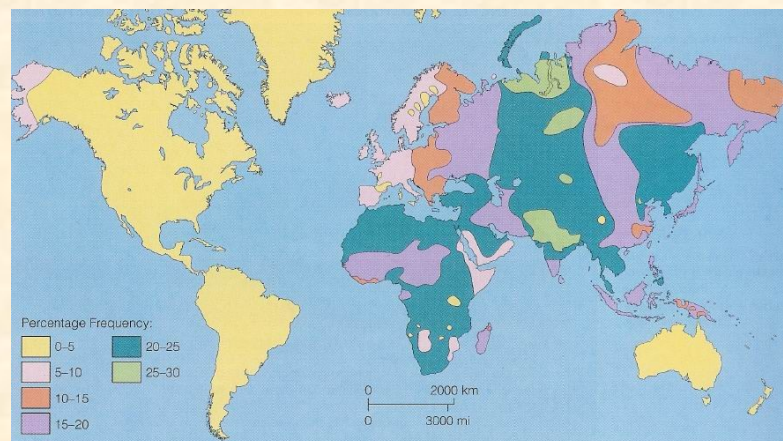
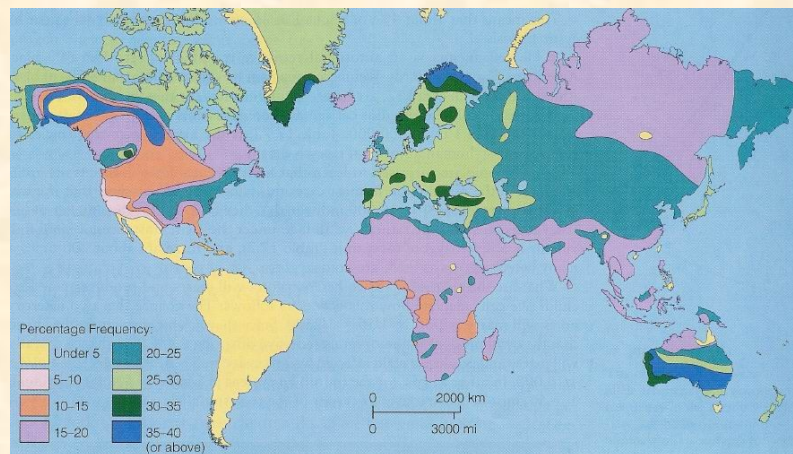
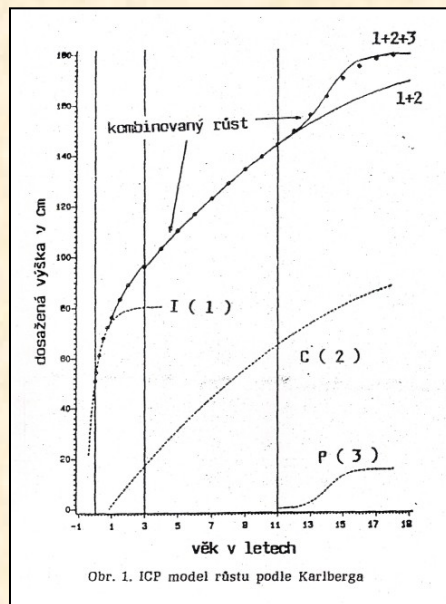
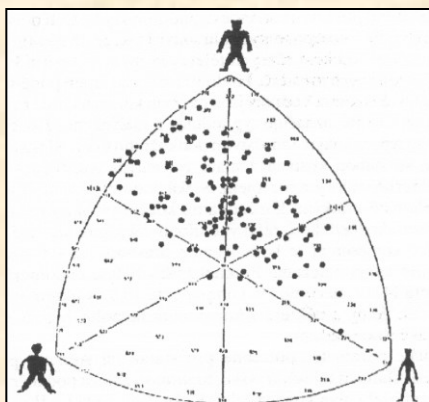
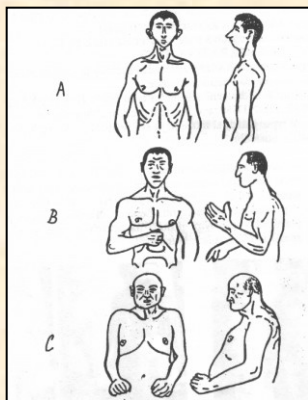
Doc. Václav Vančata

katedra biologie a ekologické Ped F UK

Jak chápát variabilitu ?



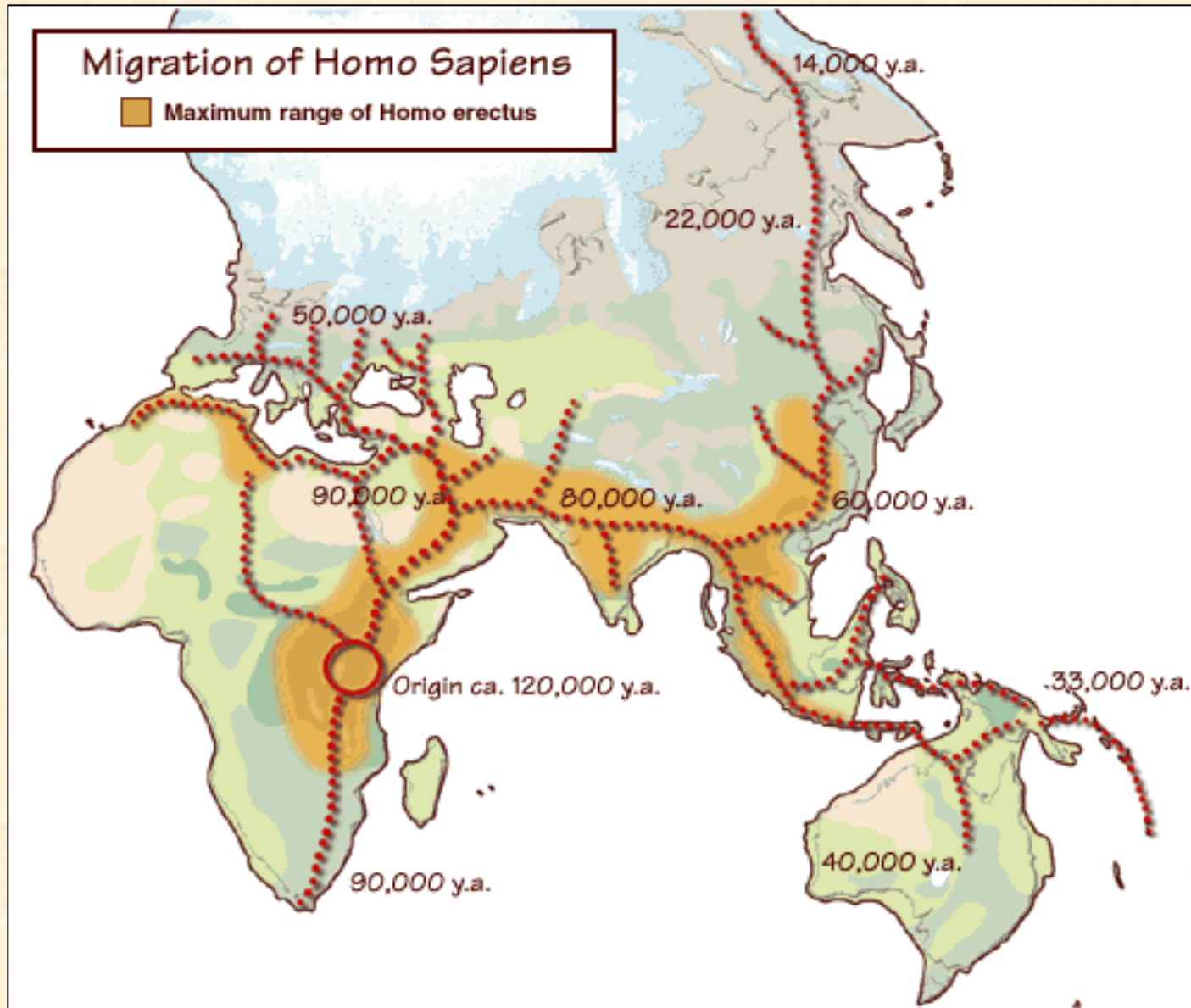
Jak chápat variabilitu ?



Evoluční změny v genofondu - časový rozměr variability a adaptibility

- **Přírodní výběr – genotyp a fenotyp**
 - Sexuální a skupinová selekce
- **Individuální a inklusivní fitness**
- **Migrace**
 - mt-DNA a Y chromosomové haplotypy
- **Migrace, hybridizace a reprodukce pravěkých populací**
 - mt DNA a Y chromosom haplotypy
 - Genetický drift (náhodné posuny v četnostech alel
 - Efekt zakladatele (founder efekt) – náhodné nahromadění určité kombinace alel (i dominantních
 - Bottleneck efekt (efekt hrdla lahve) – katastrofické snížení počtu jedinců v populaci na hranici reprodukčního minima – náhodné posuny v četnostech genů a snížení genetické variability – omezení gene poolu

Evoluční genetika – příklad analýzy mtDNA



Metody studia evoluce primátů

- Doklady o evoluci hominidů můžeme rozdělit na:
- 1) doklady přímé, tedy fosilizované zbytky těla hominidů a jejich produkty,
- 2) doklady nepřímé, tedy takové, které získáváme výzkumem současných populací lidí i non-humánních primátů,
- 3) doklady teoretické, které získáváme teoretickou analýzou paleontologického i neontologického materiálu.

Metody analýzy fosilního materiálu

- Morfoskopická analýza
- Morfometrická analýza
- Analýza DNA
- Analýza chrupu a zubů
- Paleoekologická analýza
- Fylogenetická a systematická analýza

Teoretické metody - příklady

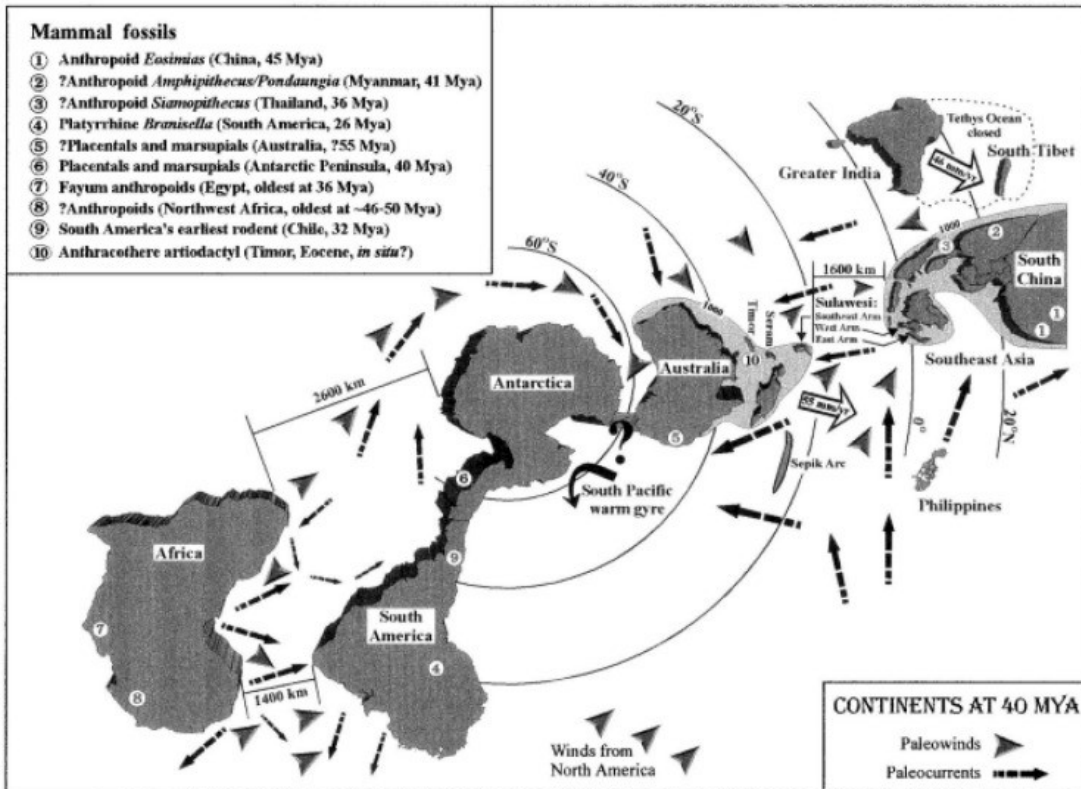
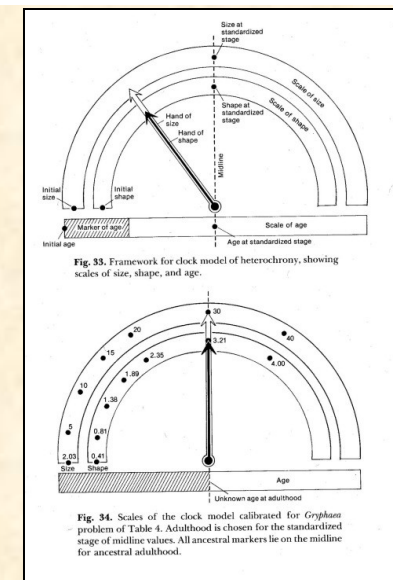
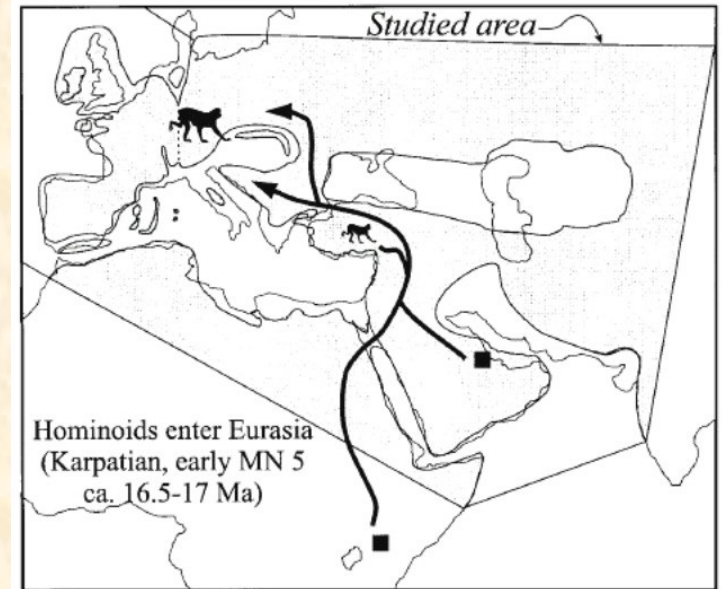


Fig. 3. Plate reconstruction of most of the world at 40 Mya, paleobiogeography of selected mammals, and direction of paleocurrents and paleowinds from that period of time.

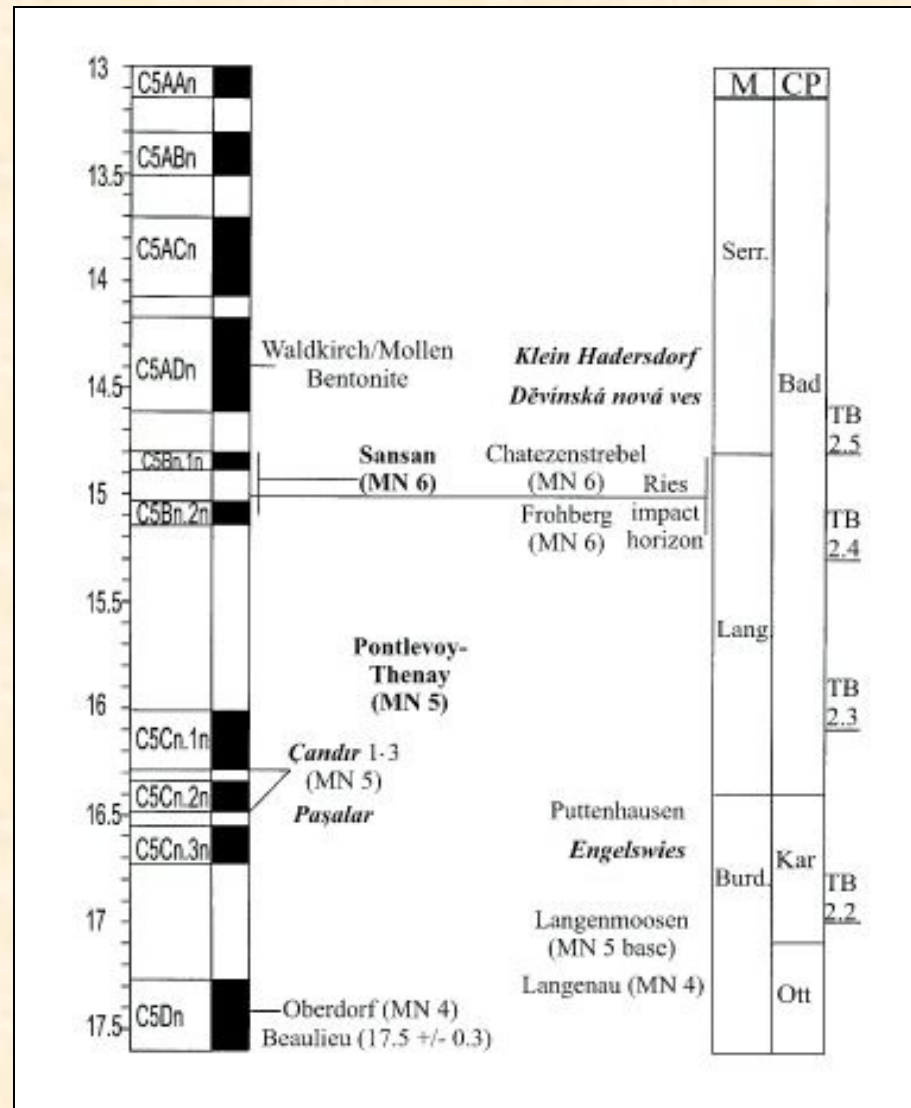


Datování nálezů – klíč k pochopení časové škály

- Relativní datování - biostratigrafie
- Relativní datování - paleomagnetismus
- Absolutní datování - uhlík ^{14}C - organické látky
- Absolutní datování - K-Ar, Ar-Ar - tufy
- Absolutní datování - rozpad uranu ^{238}U - fission-track
- Absolutní datování - uranové řady
- Absorbce nebo vyzařování elektronů v minerálech: termoluminiscence, kterou lze zkoumat objekty jednorázově, nebo elektronová spinová rezonance

Biostratigrafie a paleomagnetismus

- Mohou se vyžívat pouze srovnatelné lokality
- Metody se dnes obvykle kombinují
- Samy o sobě nejsou schopny určit čas, ale jsou schopny hodně vypovídat o ekologii



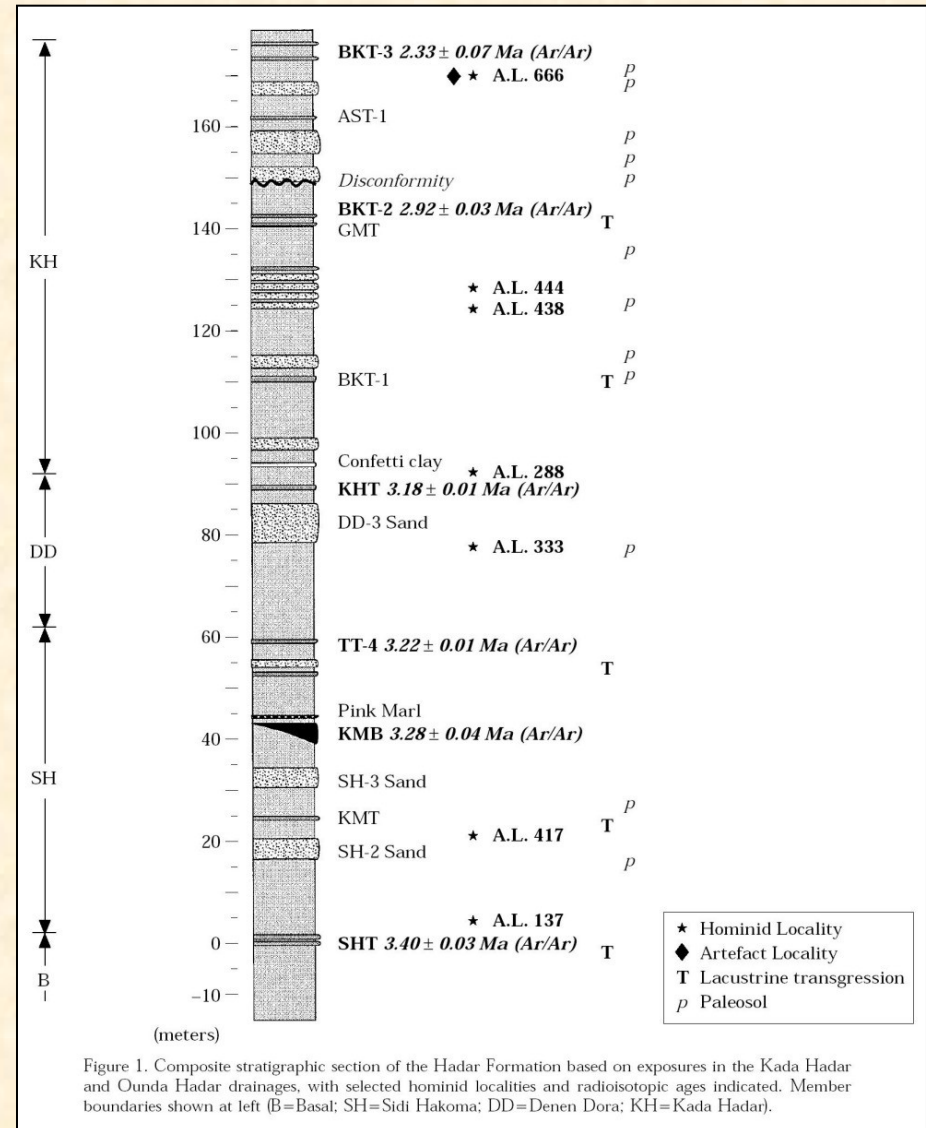
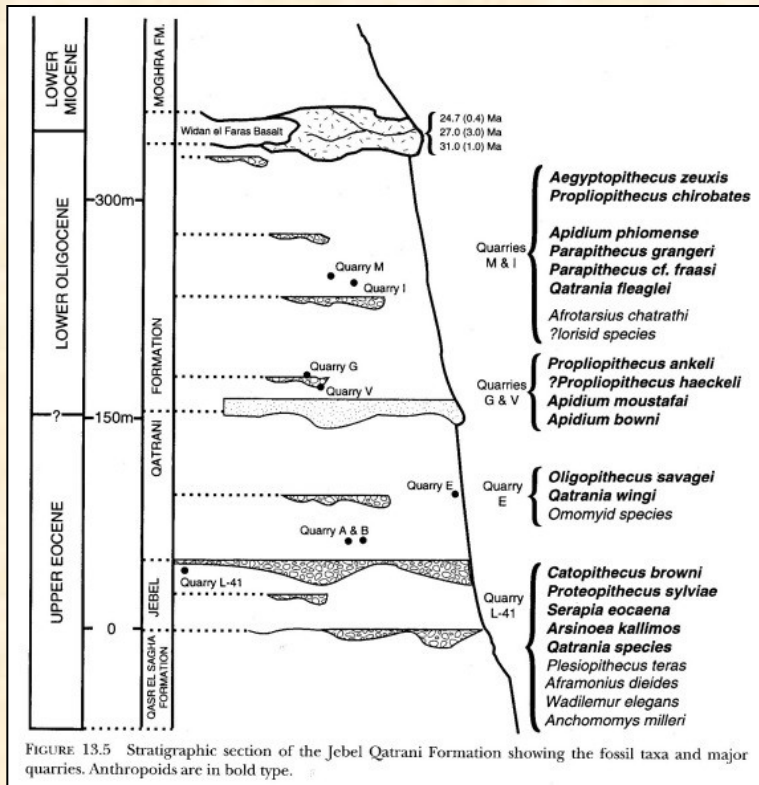
Uhlík ^{14}C

- Organické látky - přesnost maximálně do 100 000 let



K-Ar - Ar-Ar metody

- Využívá rozpadu argonu - datuje miliony až desítky milionů let - sopečné tufy



Absorbce nebo vyzařování elektronů v minerálech

- Termoluminiscence - jednorázová metoda
- Elektronová spinová rezonance - ESR

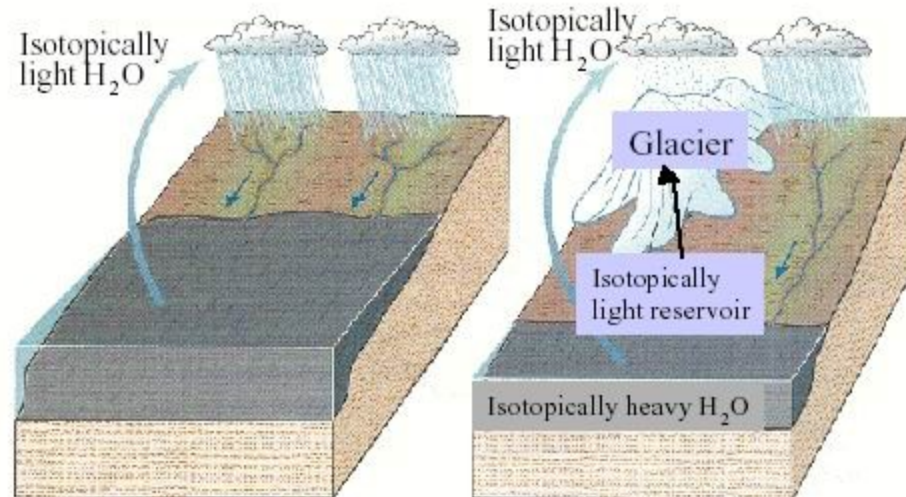
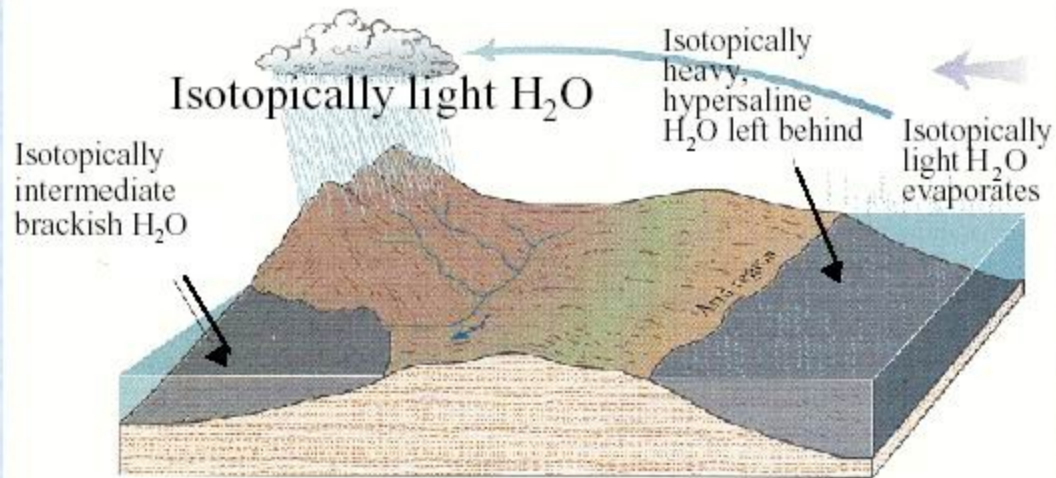


Změny klimatu a adaptace

Oxygen Isotope Ratios and Climate Change

^{18}O vs. ^{16}O

Graphic from Stanley:
Earth System History,
WH Freeman, 1999

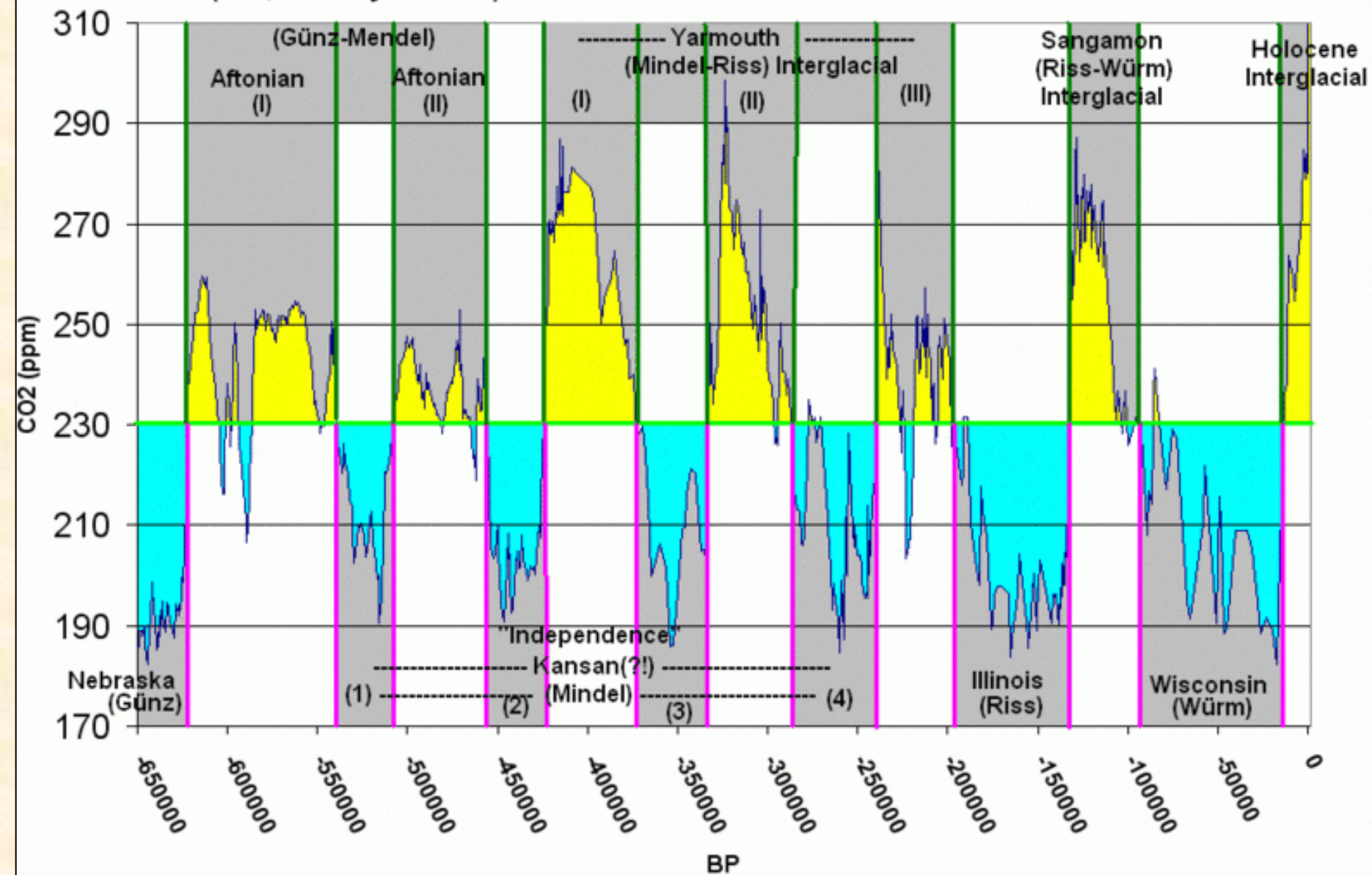


Late Pleistocene: Atmospheric CO₂ and the Glacial cycles

(650,000 - 0 years BP)

(ppm)

N.American & (Alpine) names



Rekonstrukce klimatu a kombinace metod

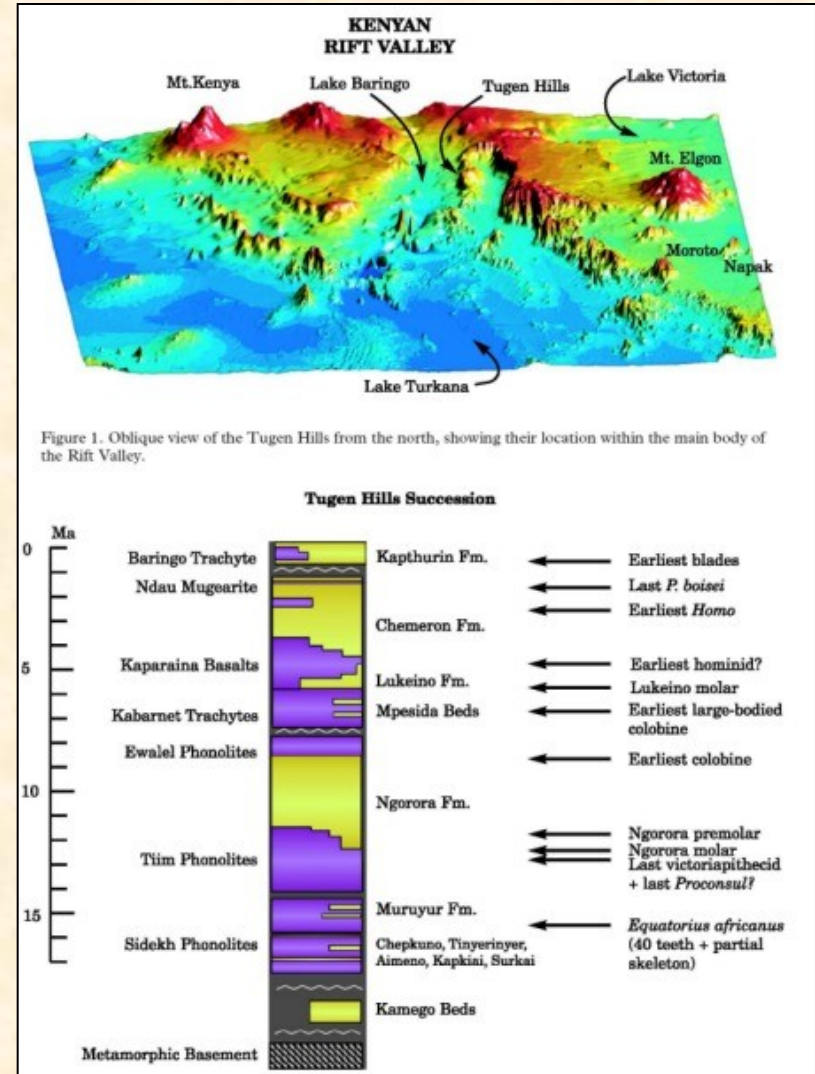
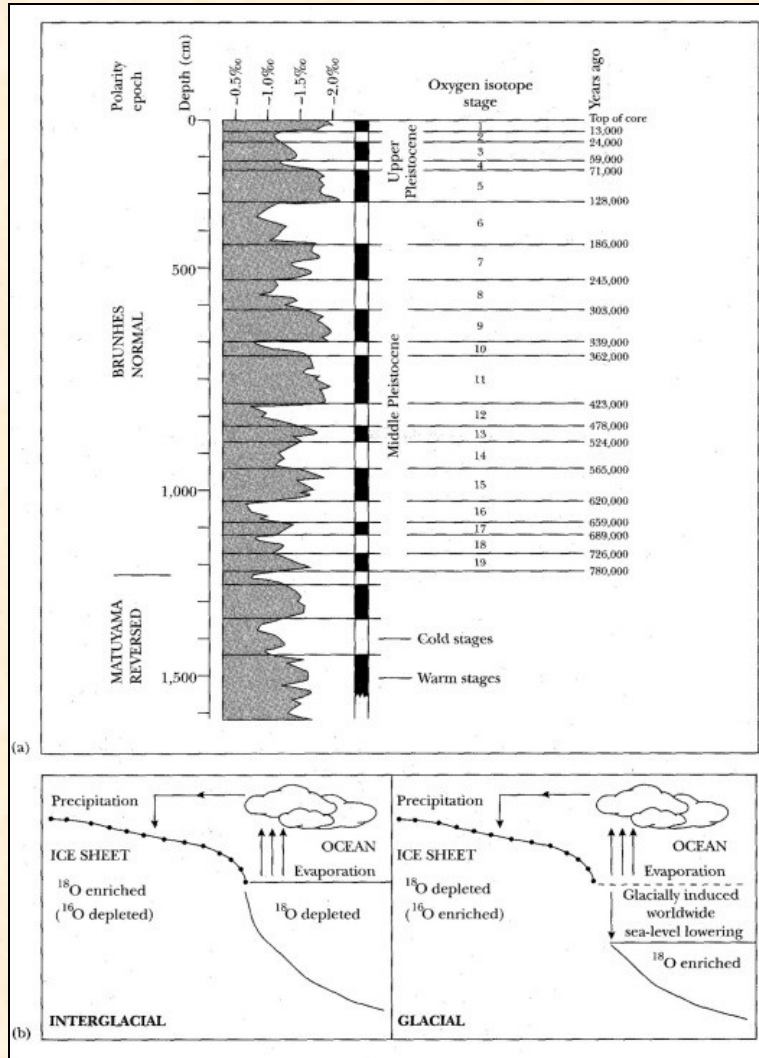


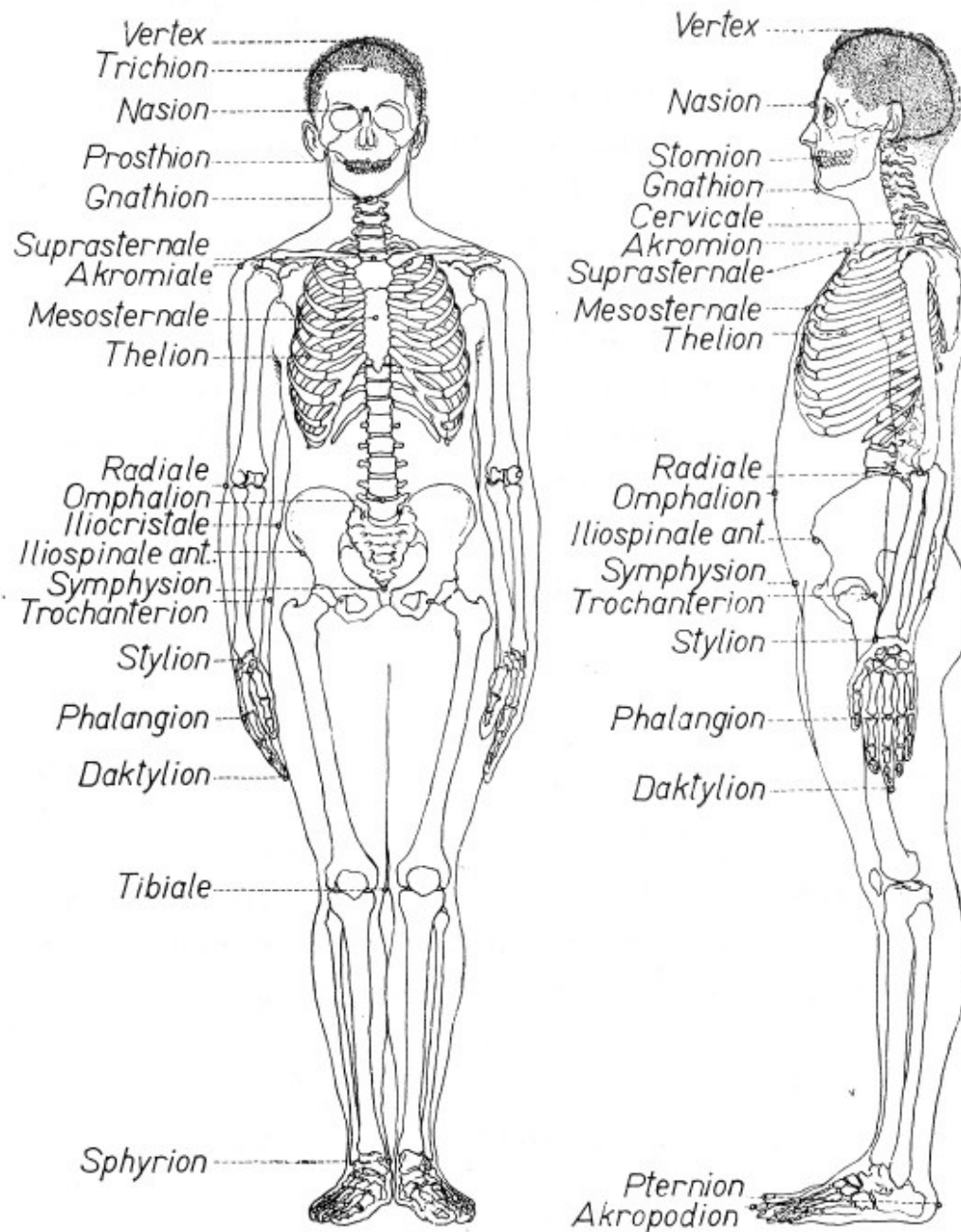
Figure 1. Oblique view of the Tugen Hills from the north, showing their location within the main body of the Rift Valley.

Somatometrie a osteometrie

- Měření lidského těla
 - Somatometrie
 - Pomáhá k porozumění variability a případné adaptability současných populací
 - přes existenci některých dlouhodobějších studií lze hodnotit jen těžko adaptibilitu populací, zachycujeme jen několik málo generací
- Měření skeletu - osteometrie
 - Kranioimetrie
 - Důležité pro hodnocení stresů
 - Osteometrie postkraniálního skeletu
 - Zásadní pro pochopení adaptivních procesů

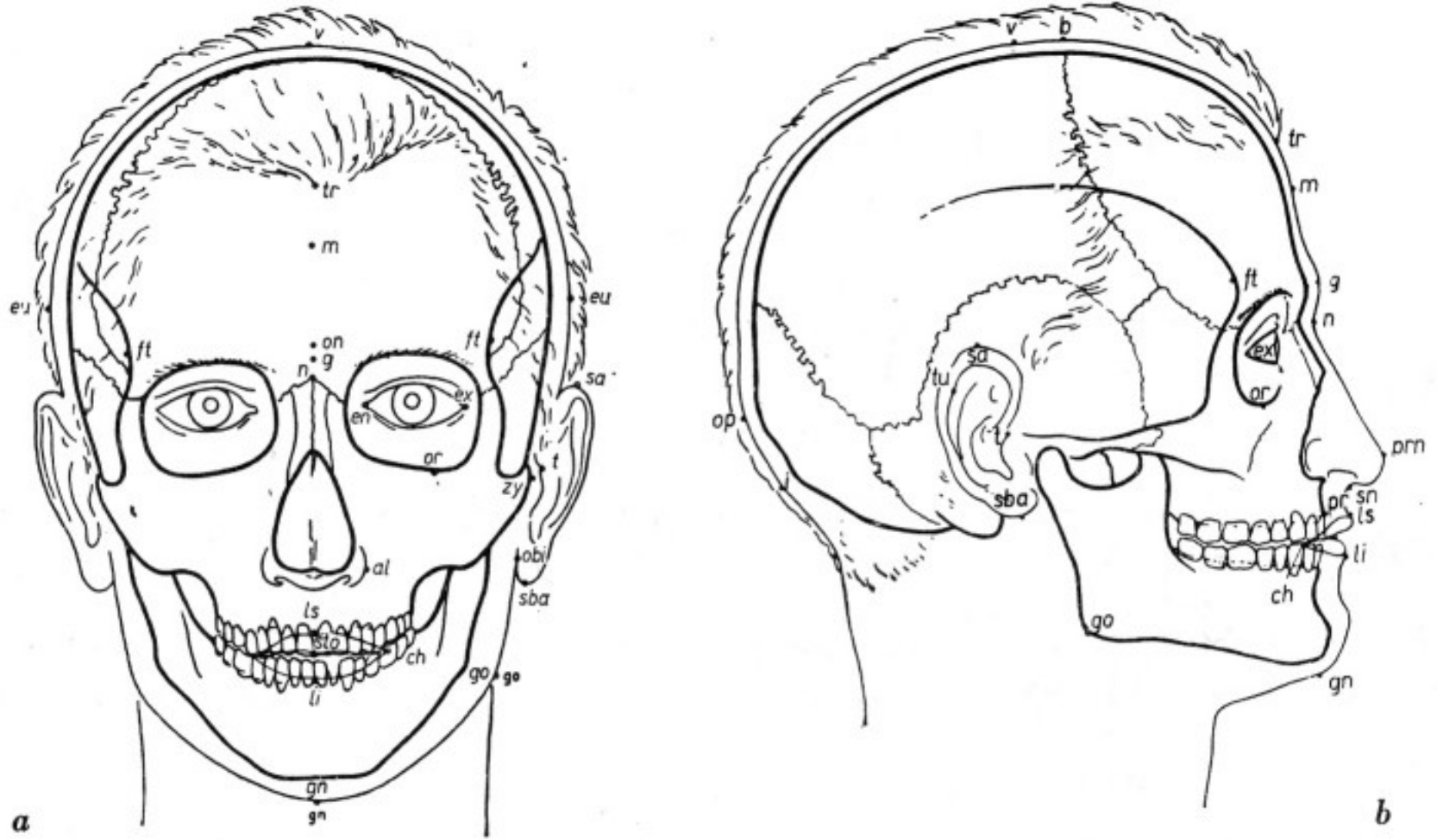
Somatometrie

Tělo



Obr. 9. Měrné body na těle (Podle R. Martina)

Somatometrie - hlava



Obr. 12a, b. Měrné body na hlavě

Kraniometrie

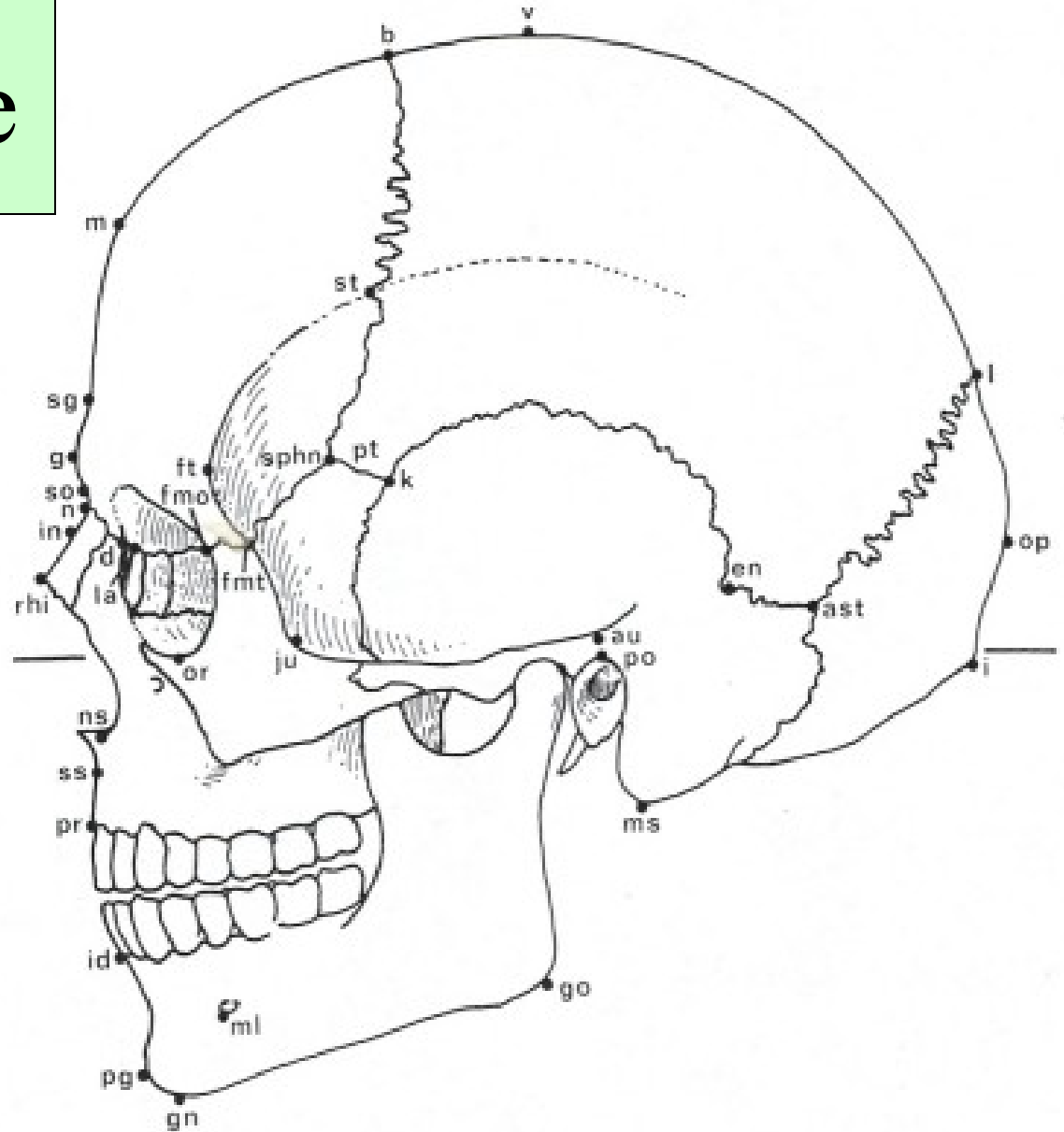


Abb. 37: Schädel in Norma lateralis mit eingezeichneten Meßpunkten (nach MARTIN 1914).

Kraniometrie

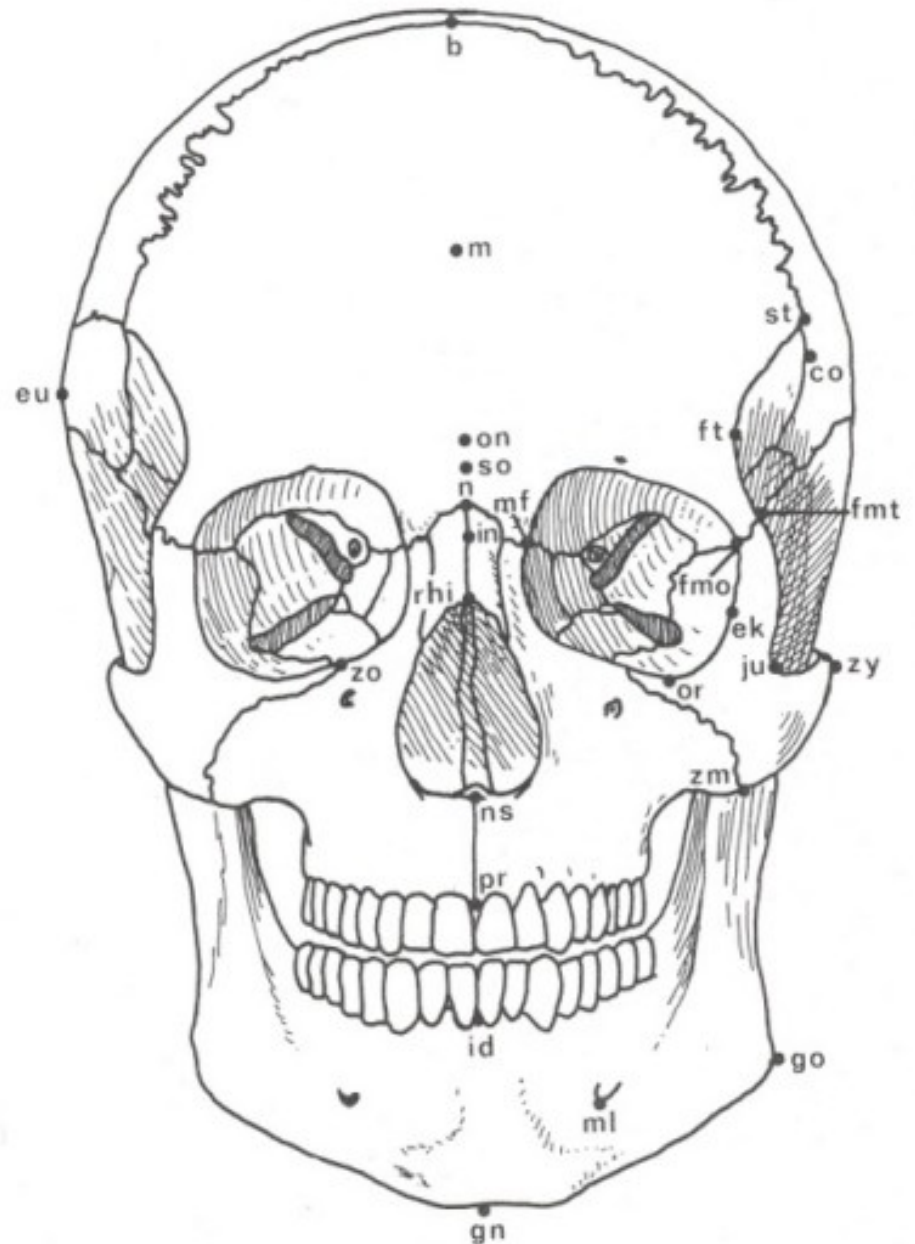


Abb. 41: Schädel in Norma frontalis mit eingezeichneten Meßpunkten (nach MARTIN 1914).

Kraniometrie

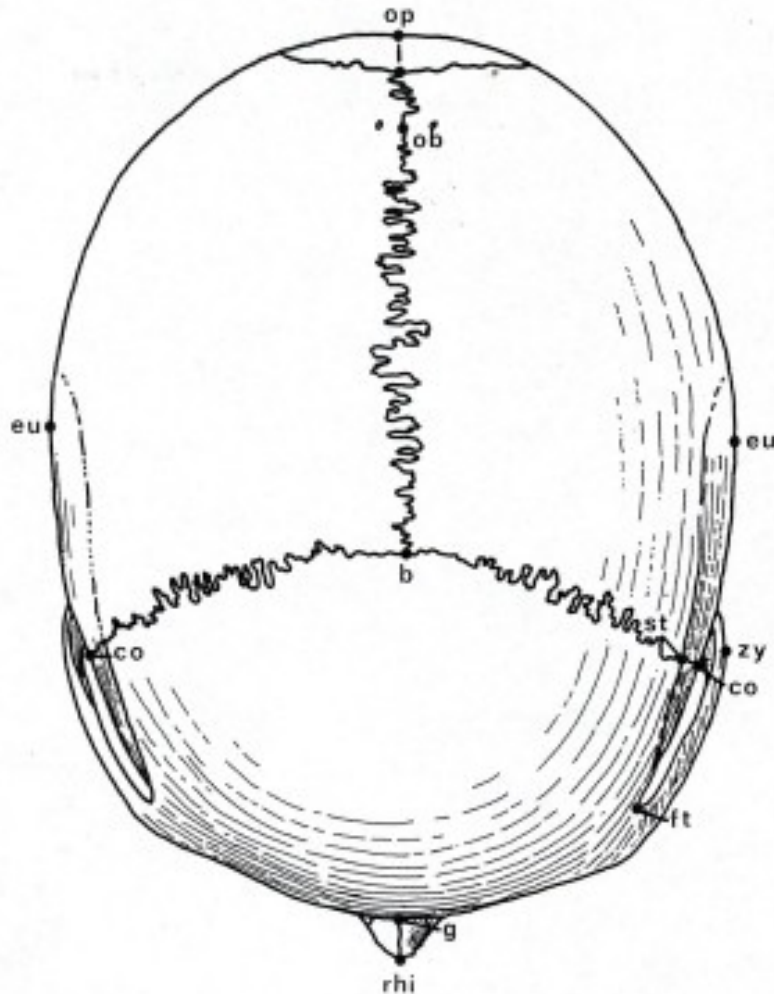


Abb. 38: Schädel in Norma verticalis mit eingezeichneten Meßpunkten (nach MARTIN 1914).

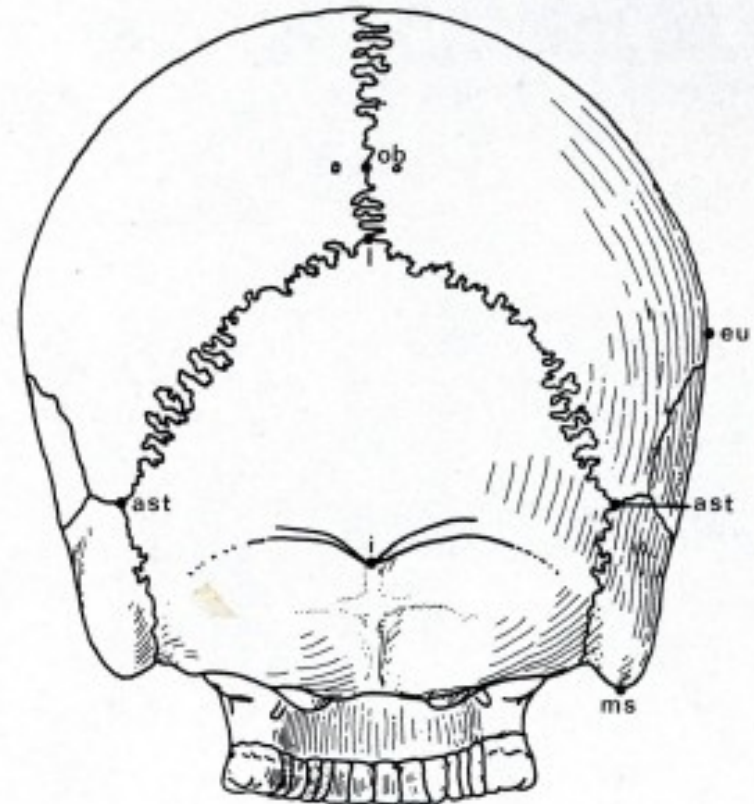


Abb. 39: Schädel in Norma occipitalis mit eingezeichneten Meßpunkten (nach MARTIN 1914).

Kraniometrie

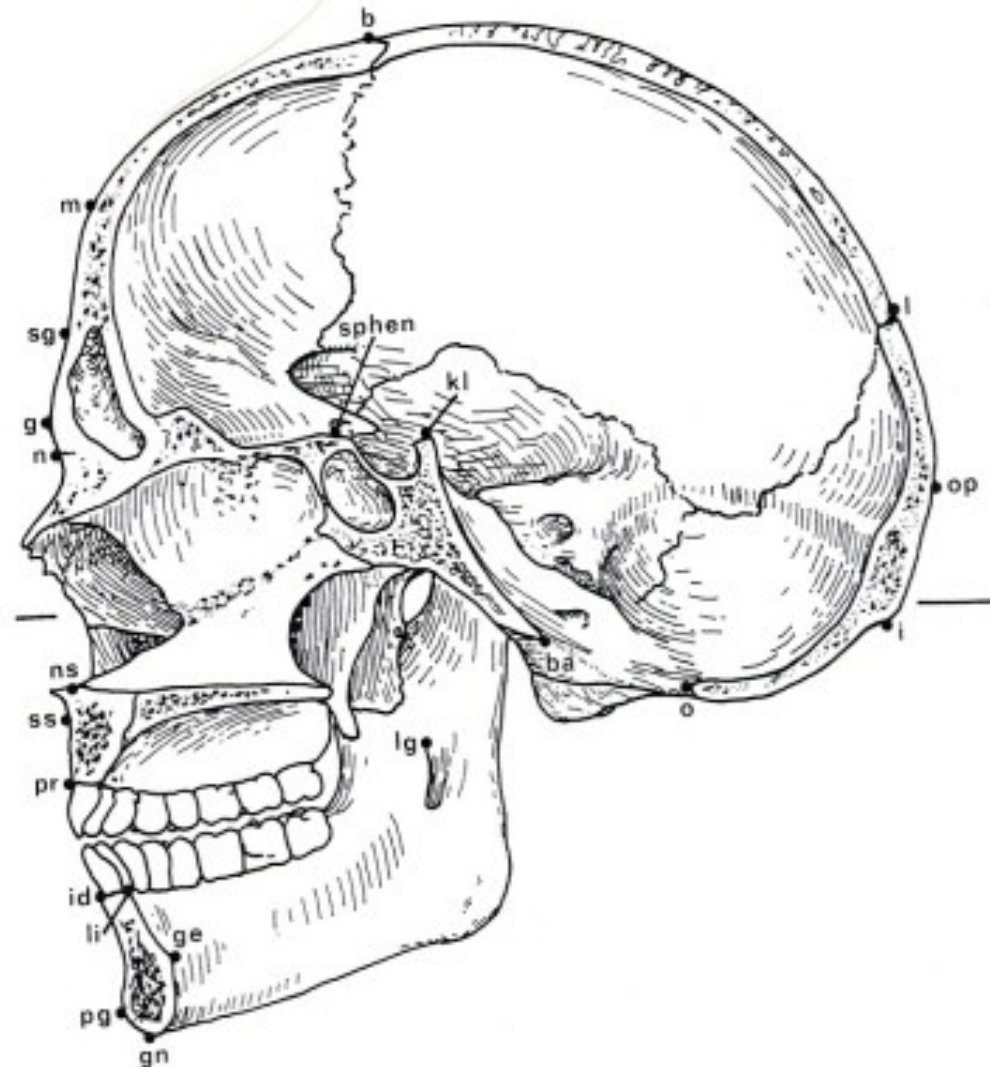
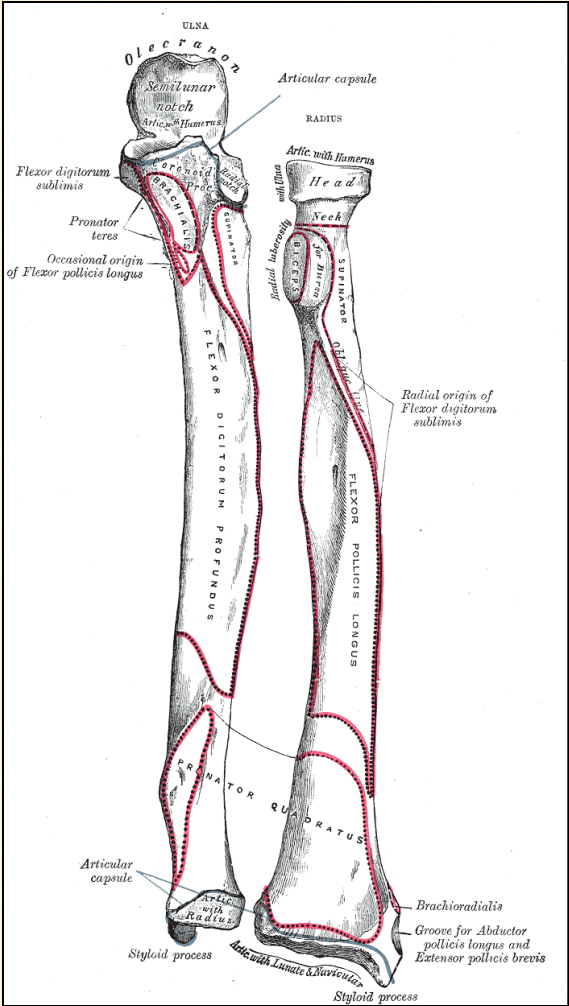
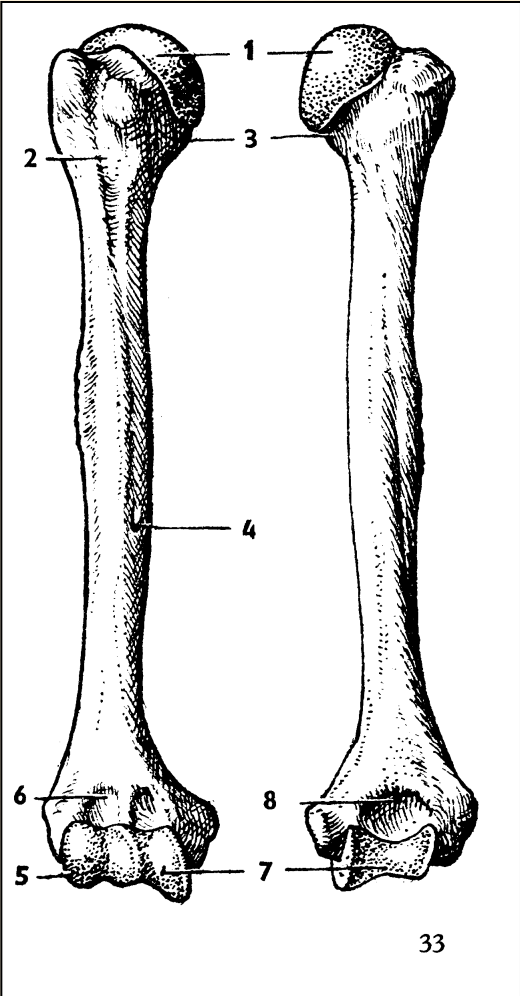
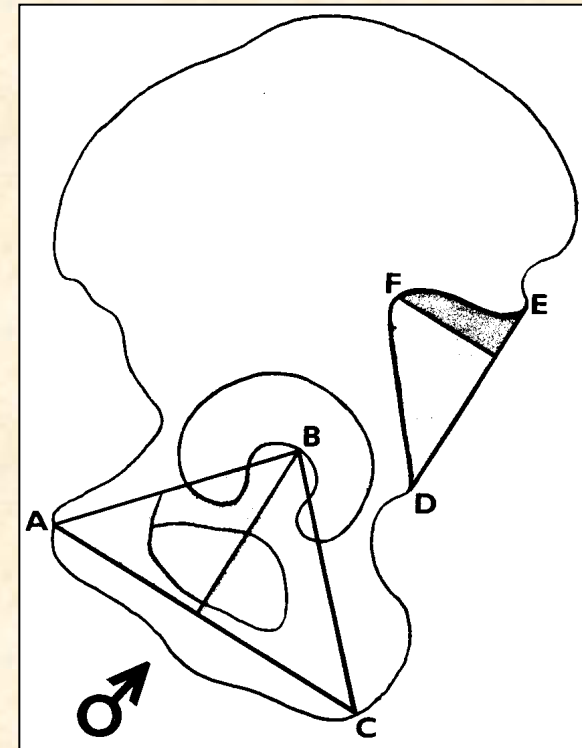
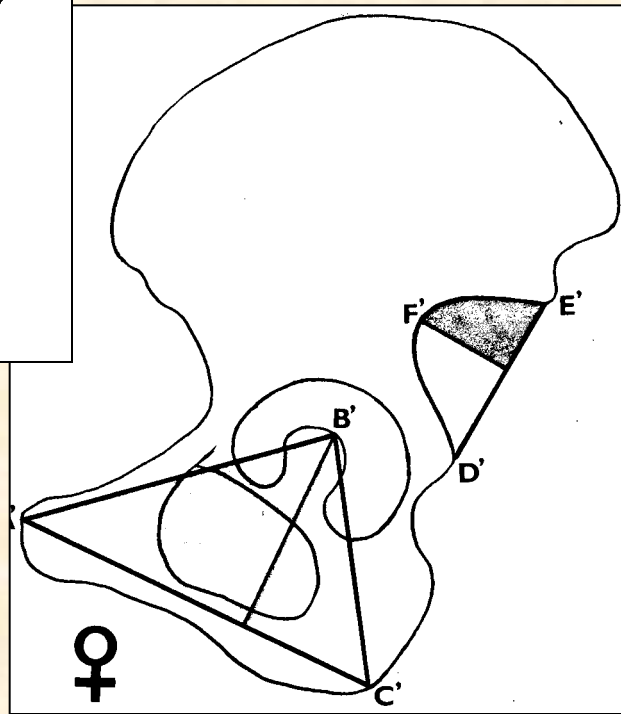
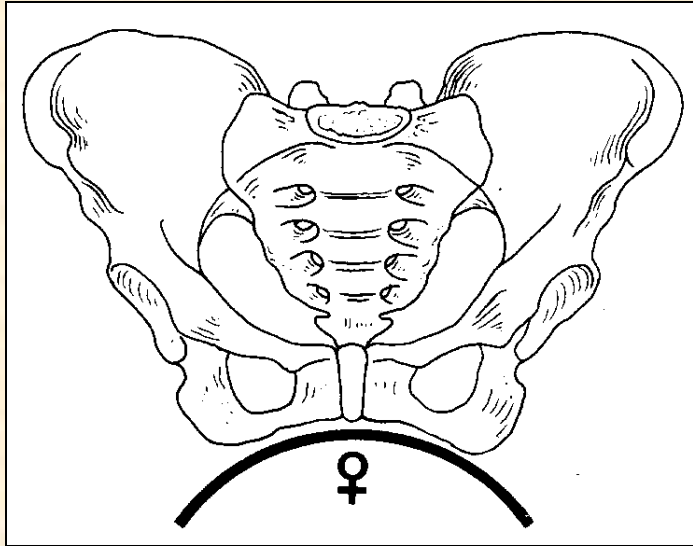


Abb. 42: Schädel in Norma sagittalis mit eingezeichneten Meßpunkten (nach MARTIN 1914).

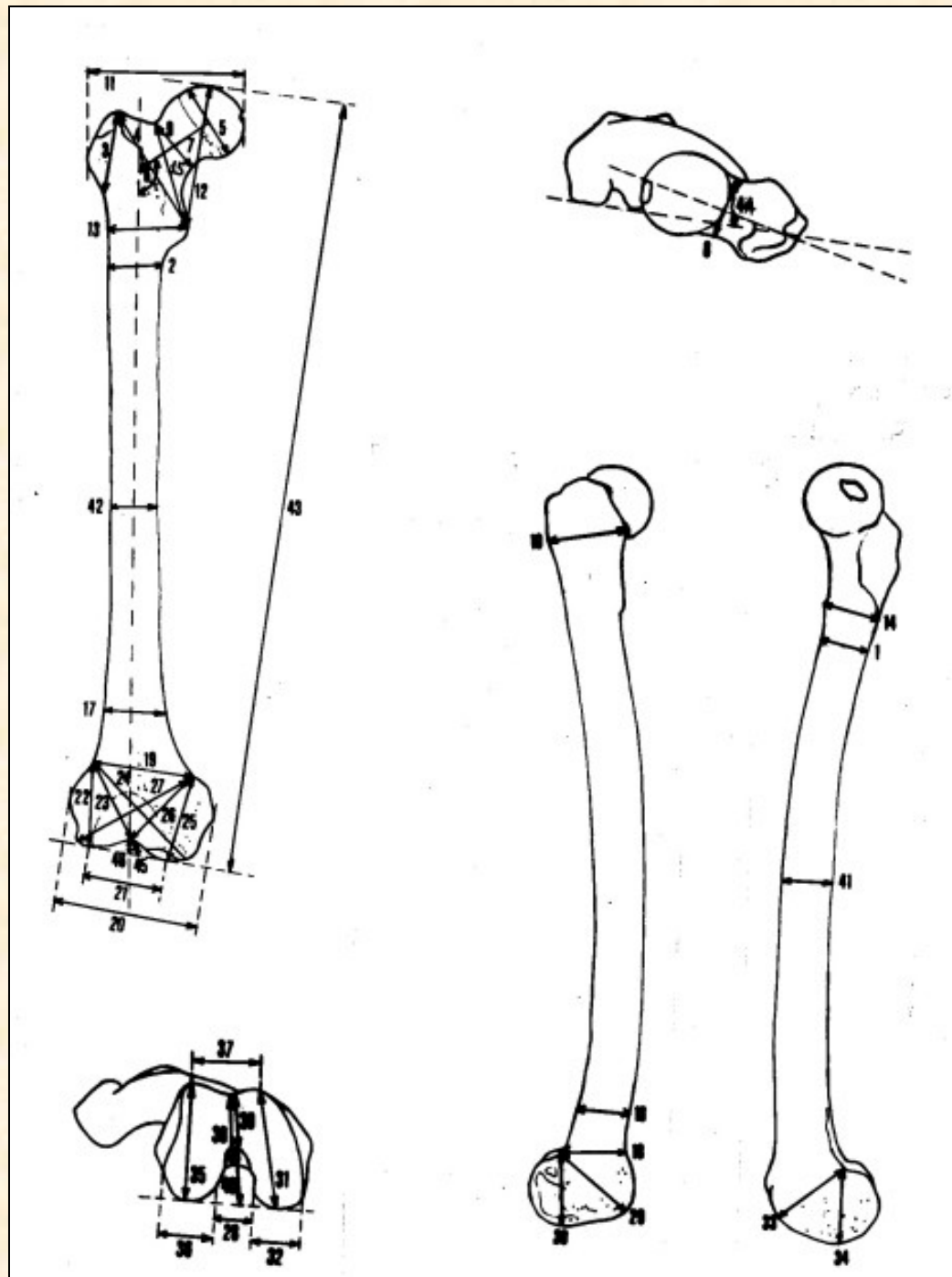
Morfometrie – kosti horní končetiny

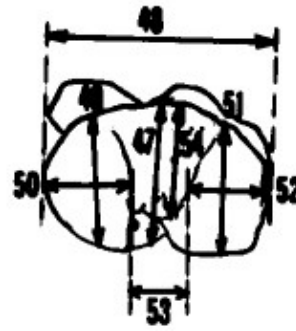
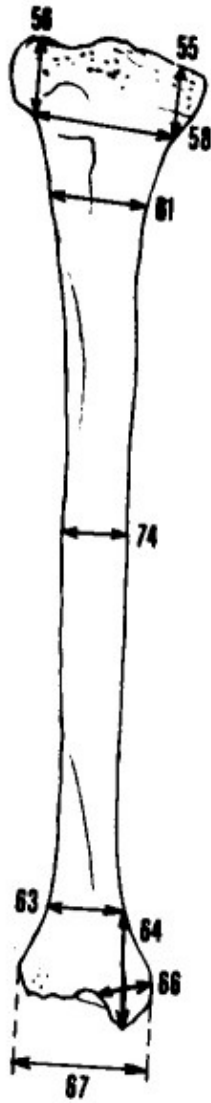


Morfometrie - pelvis

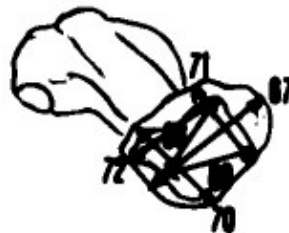
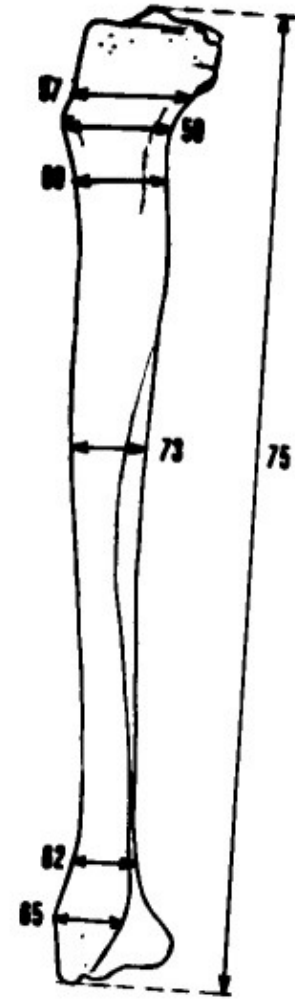


Osteometrie Femur

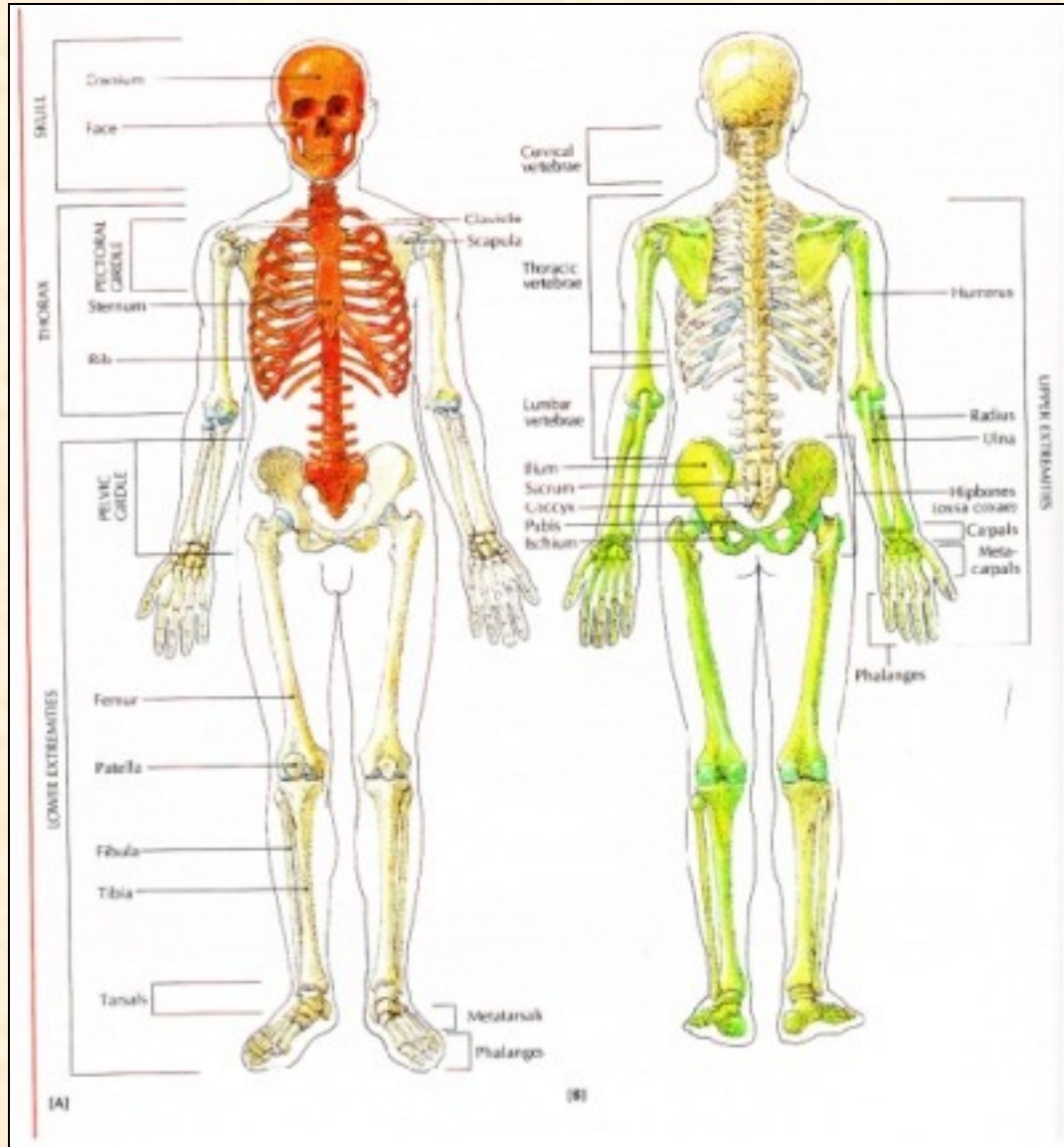




Osteometrie tibiae

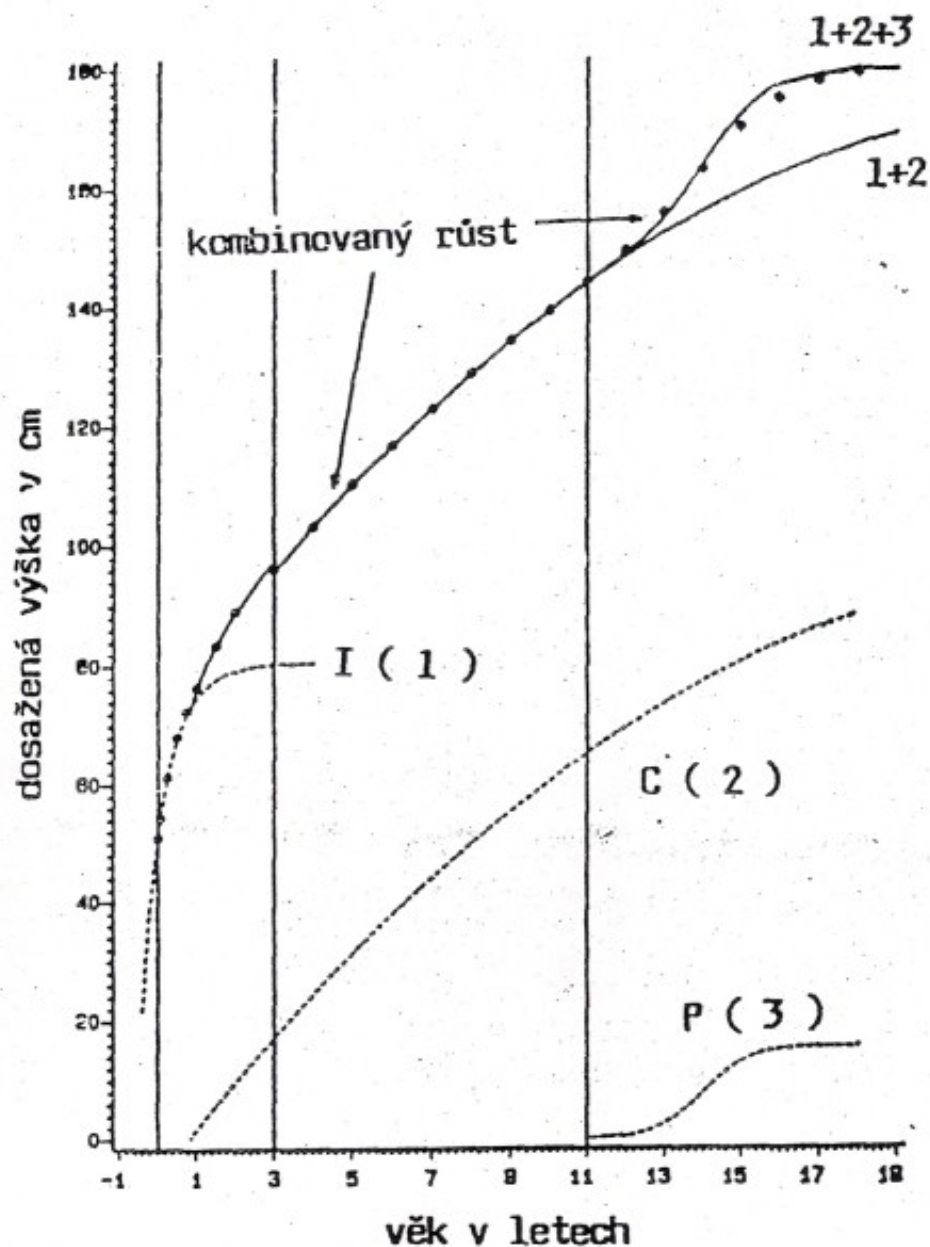


Proporcionalita těla a jeho částí klíč k pochopení adaptací



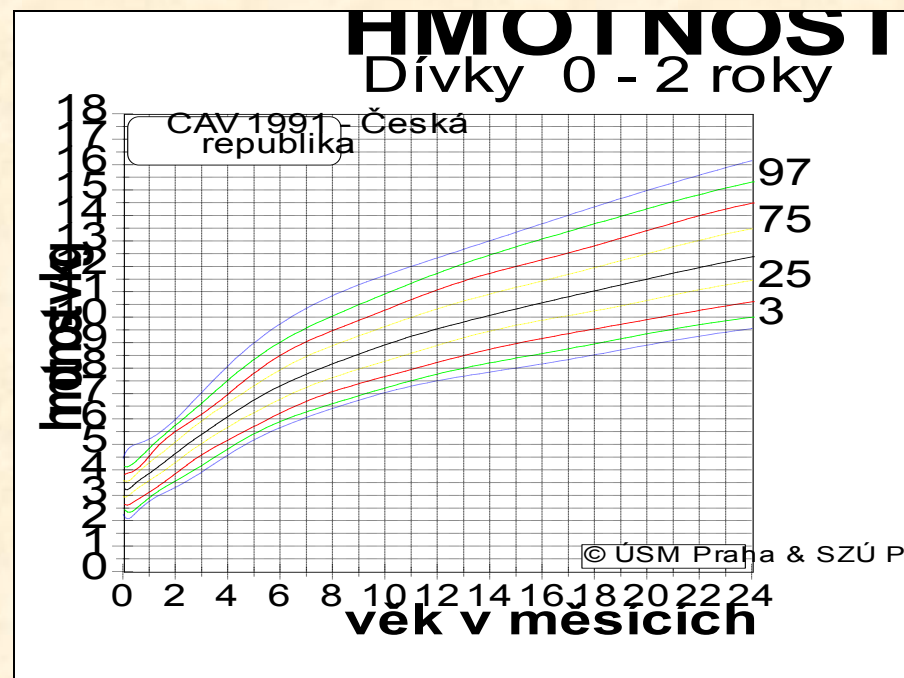
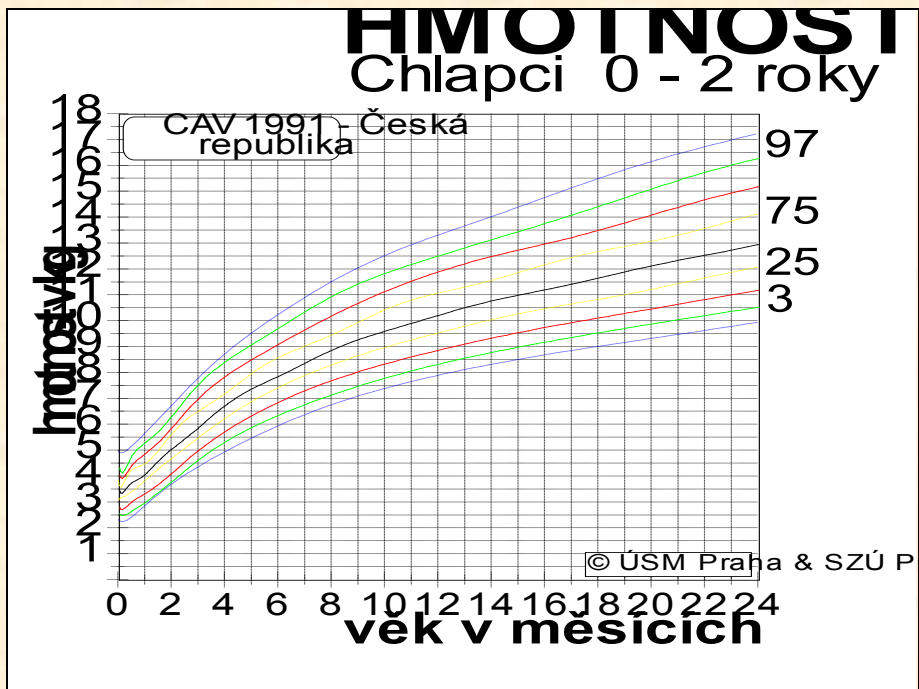
Teoretické modely růstu

růst a vývoj



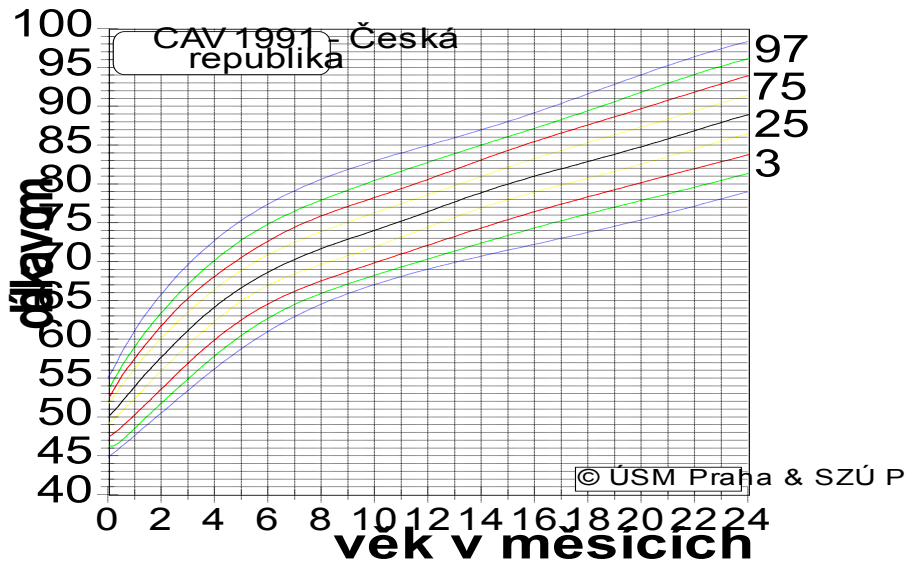
Obr. 1. ICP model růstu podle Karlberga

Vývoj hmotnosti v novorozeneckém a kojeneckém období

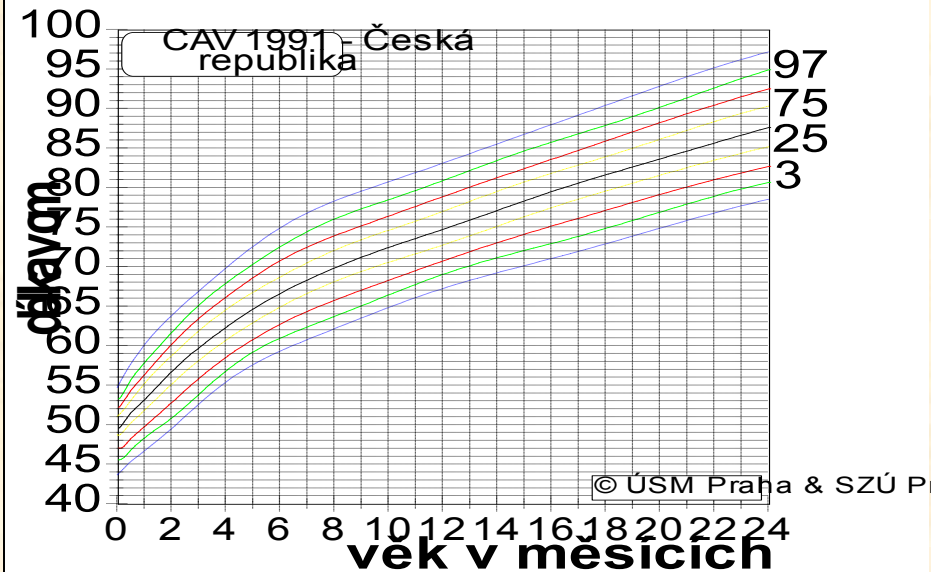


Vývoj výšky v novorozeneckém a kojeneckém období

Vyska - Chlapci



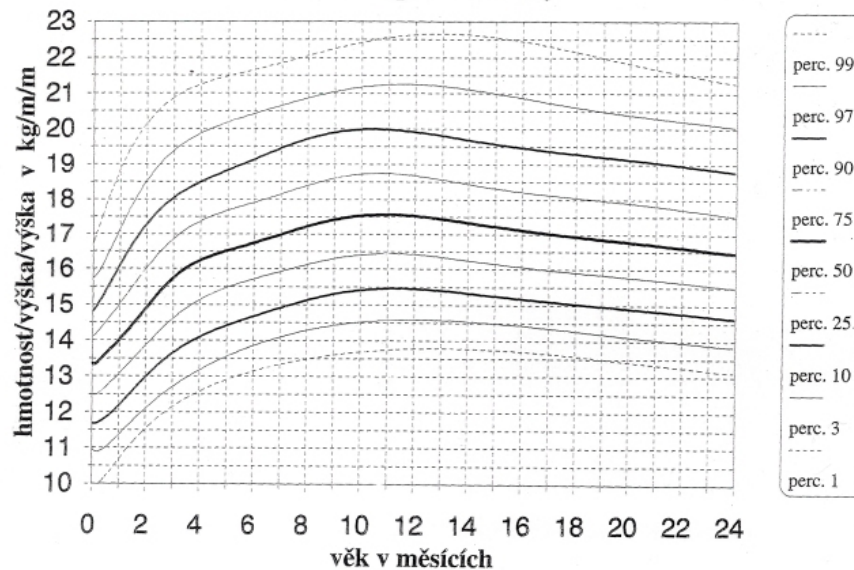
Vyska - Dívky



Vývoj BMI v novorozeneckém a kojeneckém věku

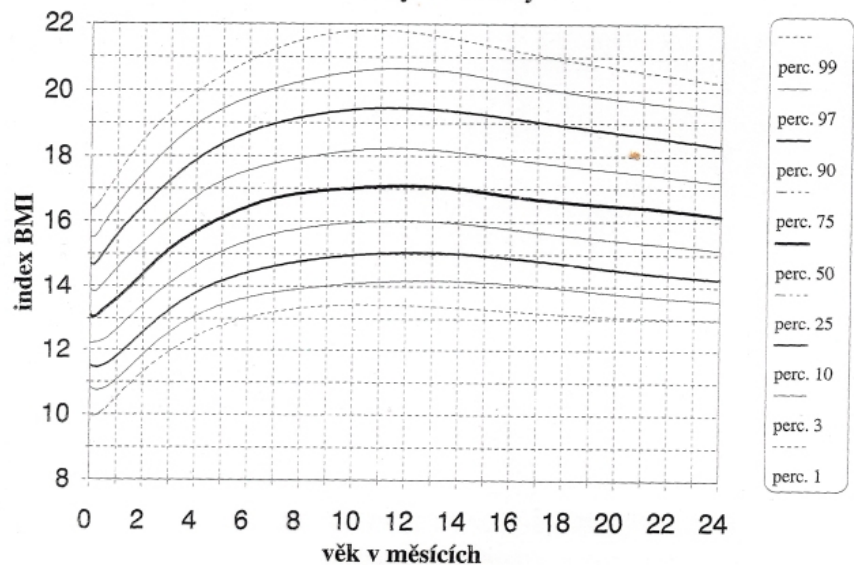
BMI - index tělesné hmotnosti

Chlapci 0 - 2 roky



BMI - index tělesné hmotnosti

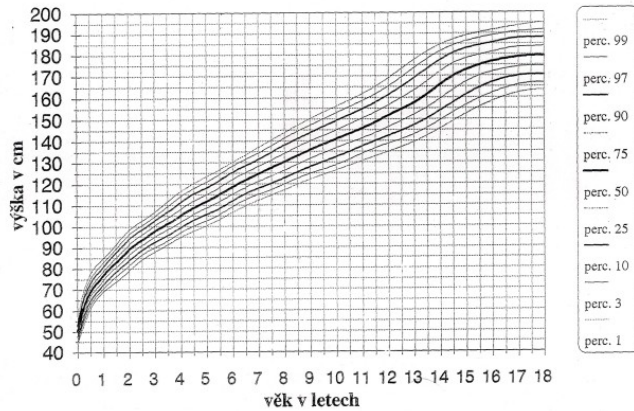
Dívky 0 - 2 roky



Růst v období maturace

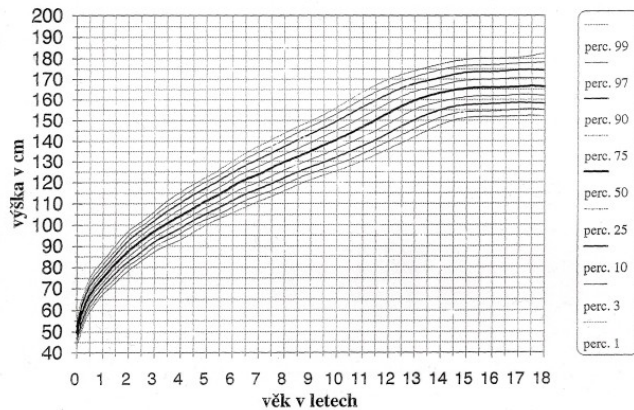
TĚLESNÁ VÝŠKA

Hoši 0 - 18 let



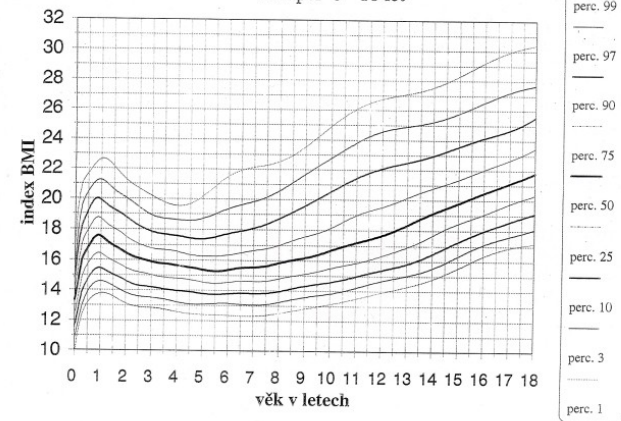
TĚLESNÁ VÝŠKA

Dívky 0 - 18 let



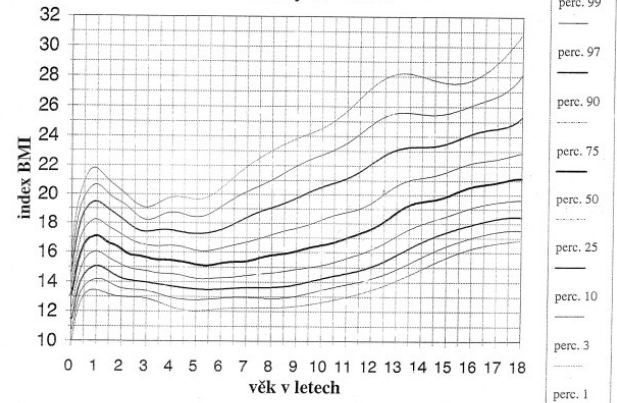
BMI - index tělesné hmotnosti

Chlapci 0 - 18 let



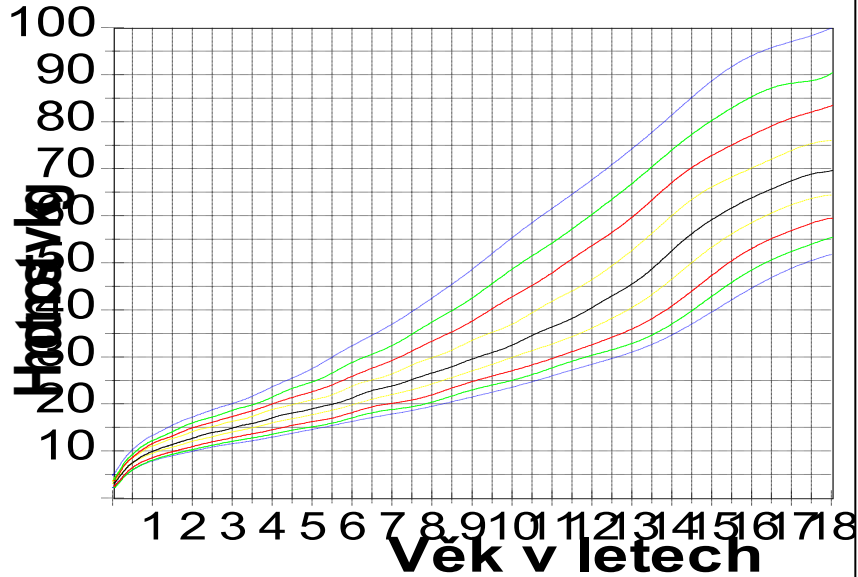
BMI - index tělesné hmotnosti

Dívky 0 - 18 let

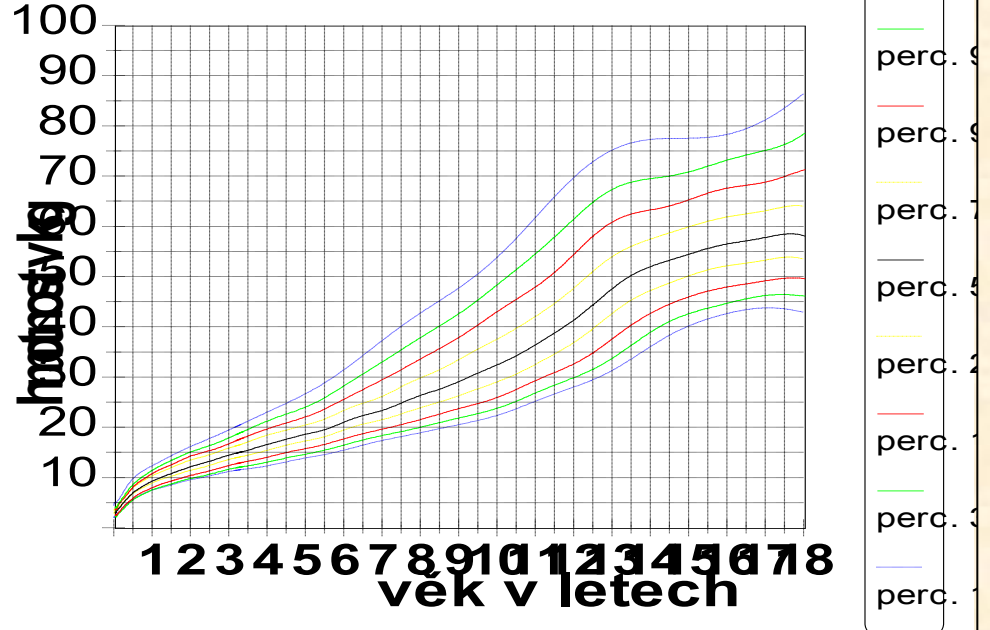


Změny hmotnosti období maturace

Tělesná hmotnost

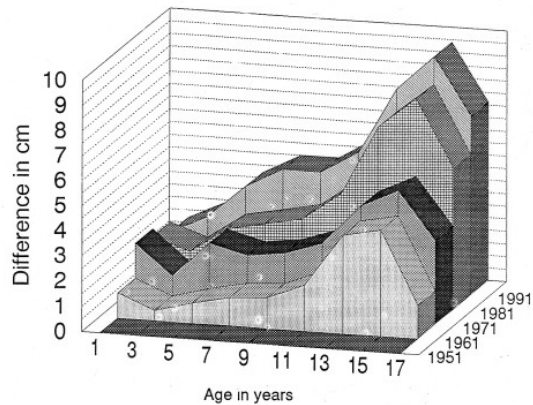


Tělesná hmotnost

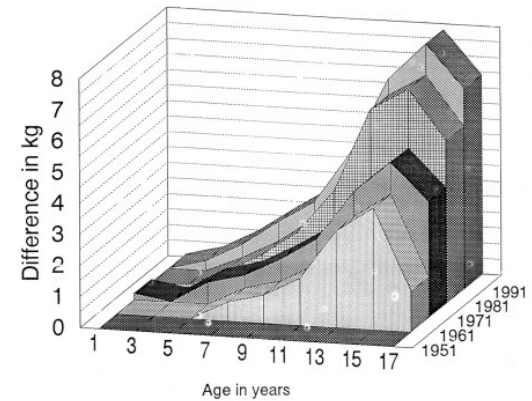


Sekulární trend

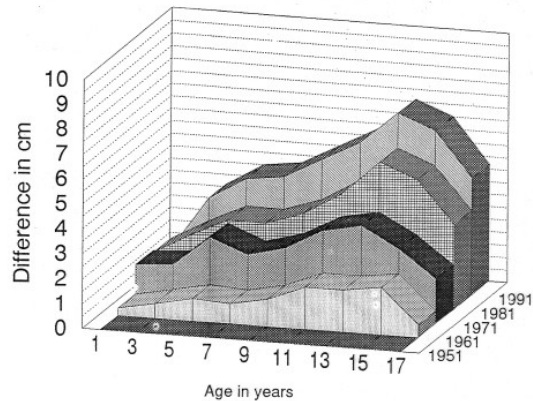
Czech boys-body height
Secular trend 1951 - 1991



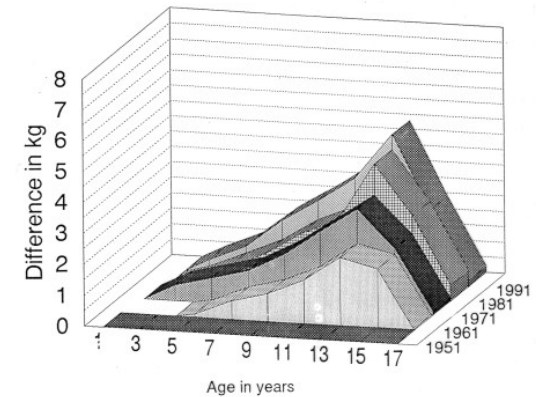
Czech boys-body mass
Secular trend 1951 - 1991



Czech girls-body height
Secular trend 1951 - 1991

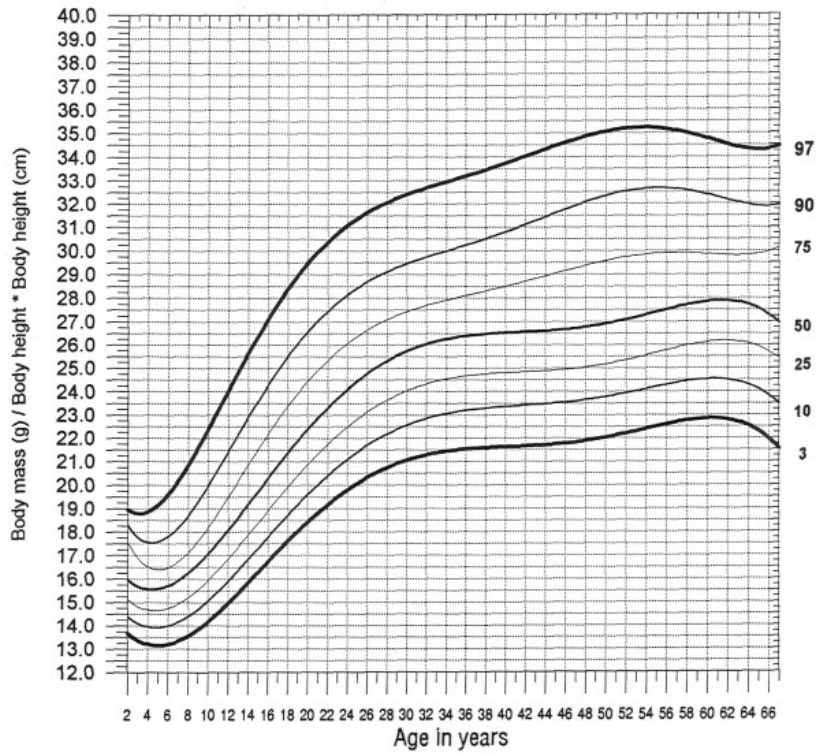


Czech girls-body mass
Secular trend 1951 - 1991

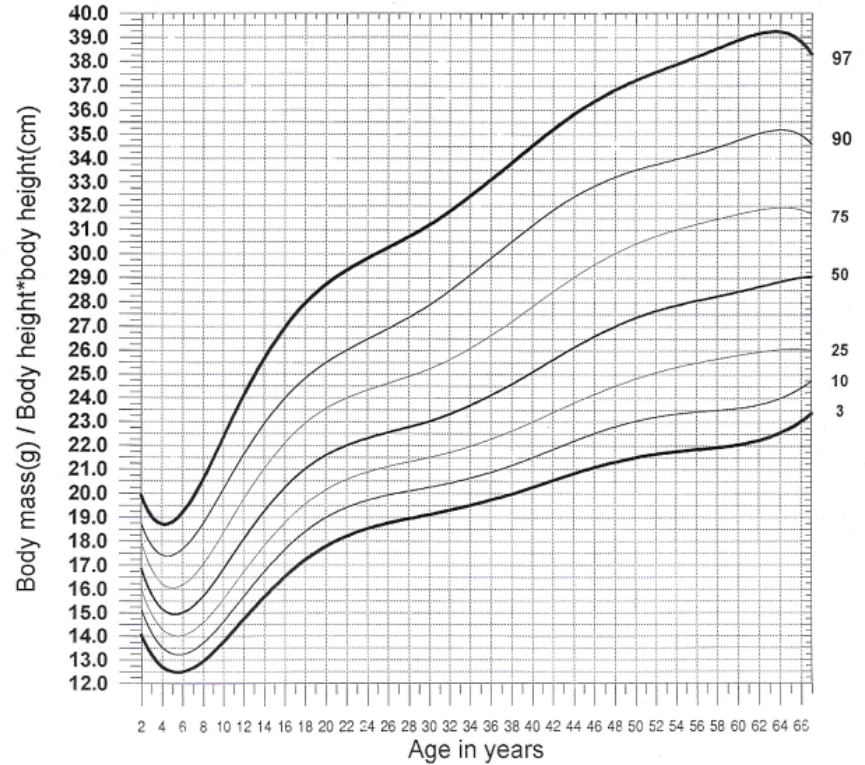


Stárnutí

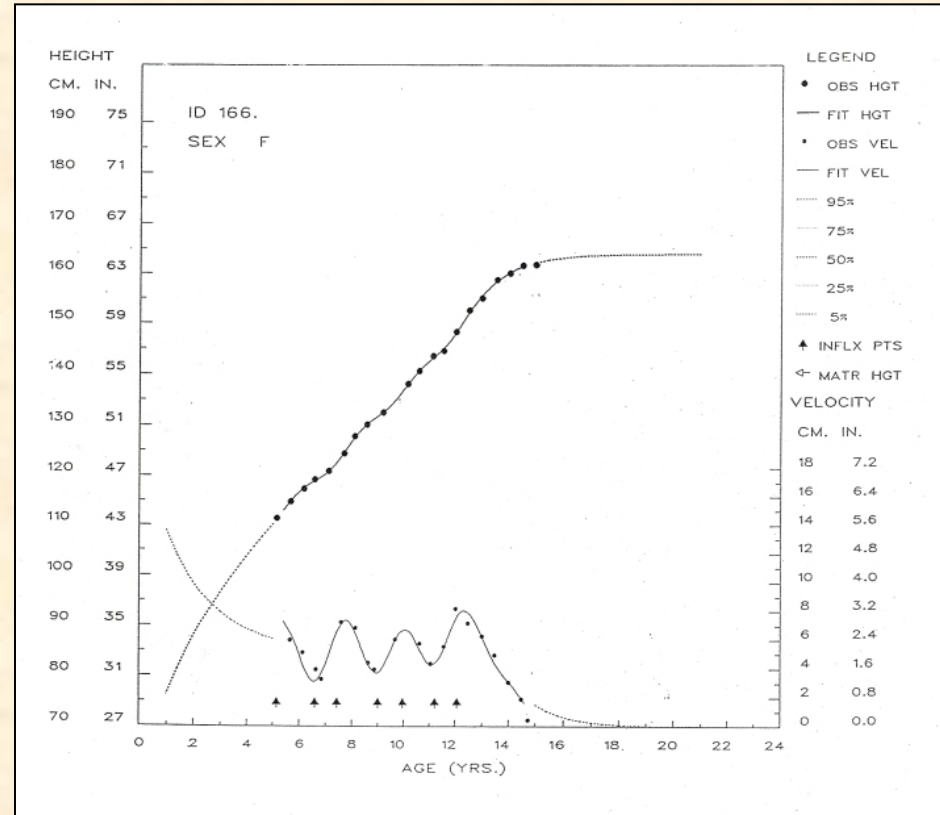
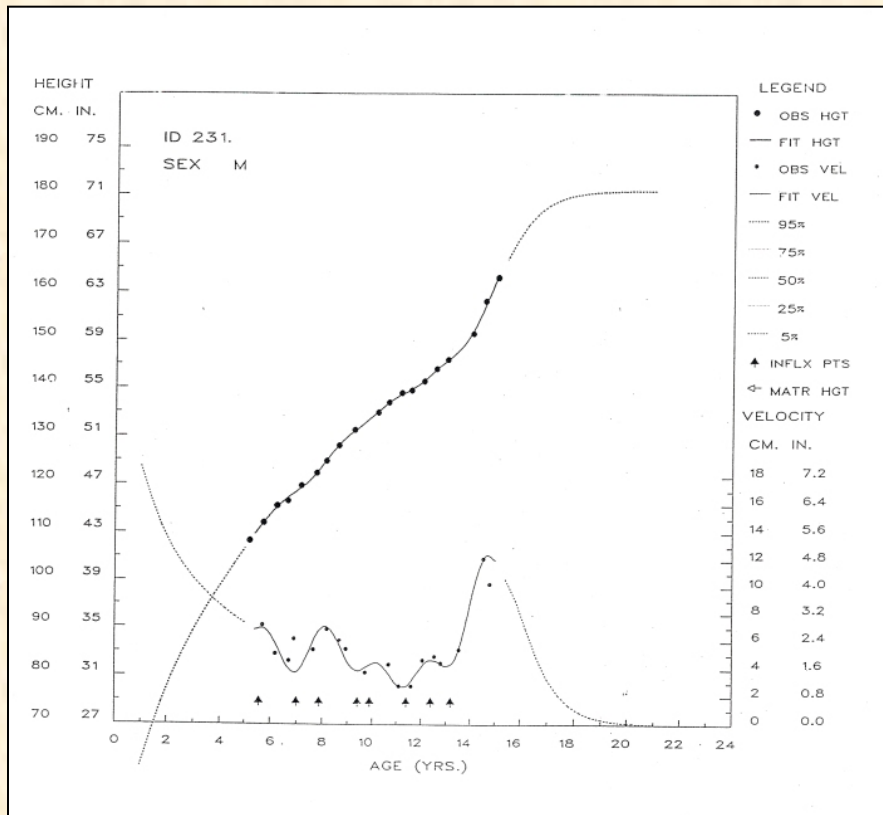
Percentile graph - Body Mass Index
males - 2 - 67 years



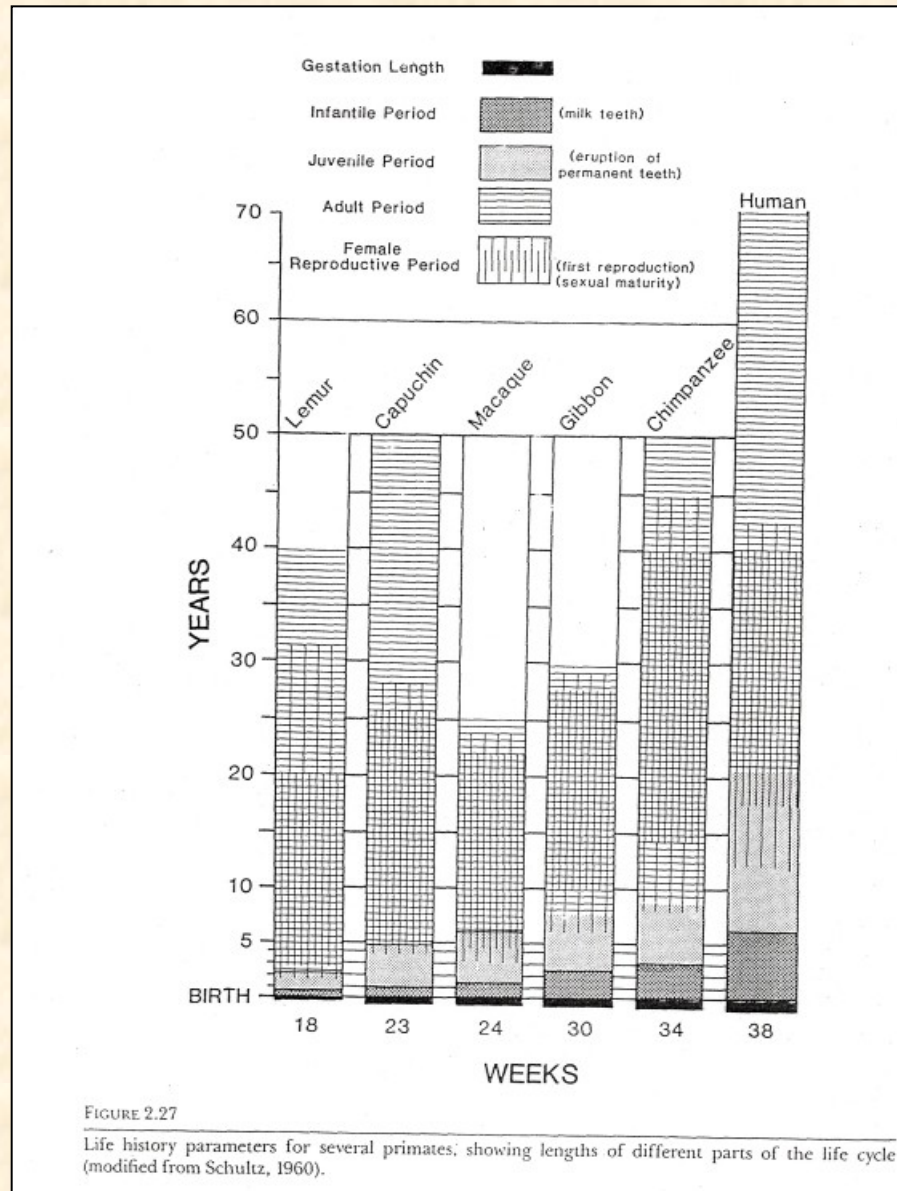
Percentile graph - Body Mass Index
females - 2 - 67 years



Růstové rychlosti a maturace dospívání jako prostředek adaptace



Tempa vývoje u primátů



Změny v ontogenezi rodu Homo – výzkum chrupu a zubů

Šimpanz

Samice



Samec

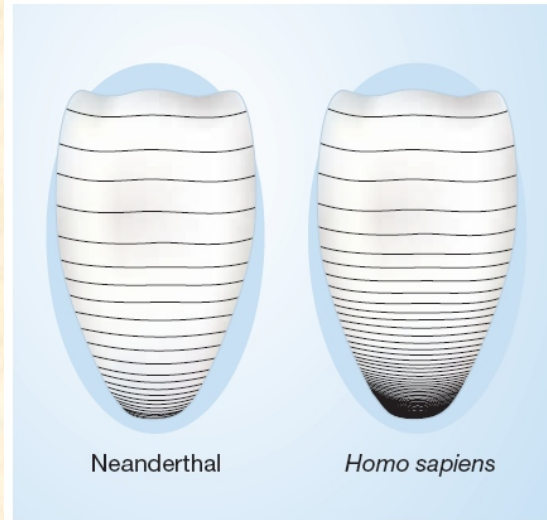
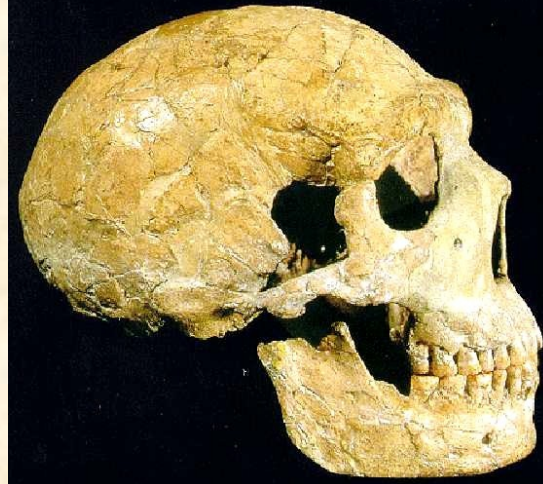
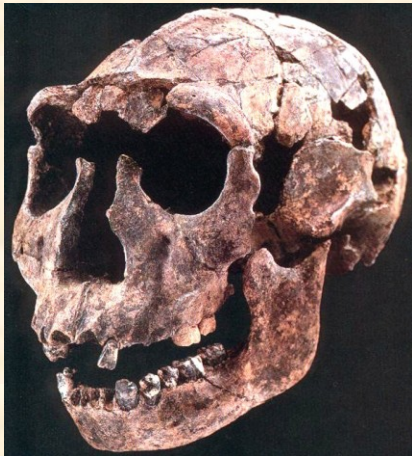
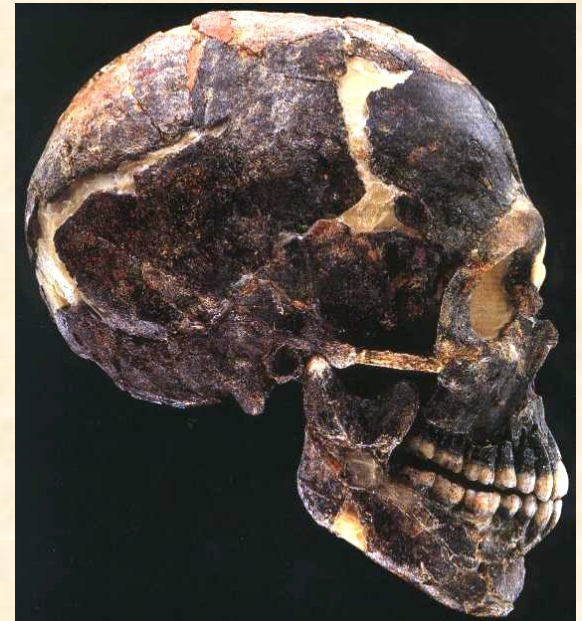
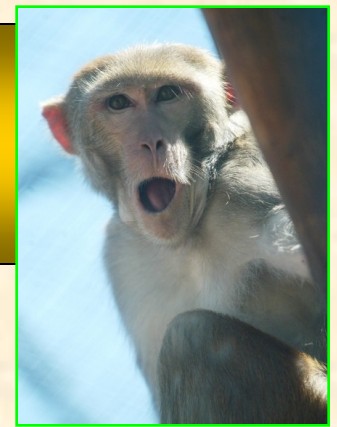


Figure 1 Representations of the incisor surface of a Neanderthal (left) and Palaeolithic *Homo sapiens* (right). The horizontal ridges, or perikymata, are caused by brief, periodic disruptions in enamel deposition. Each of these



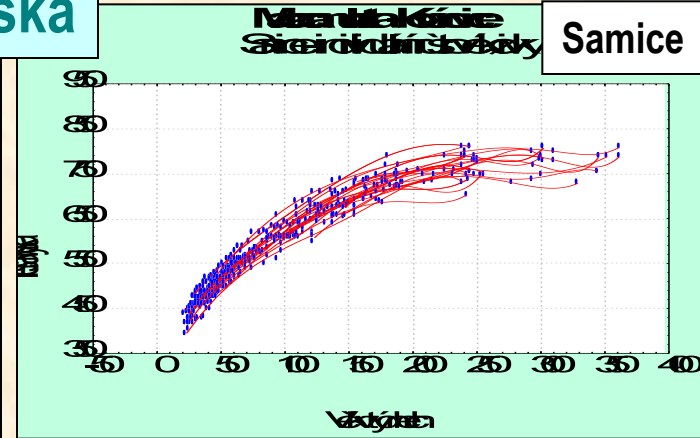
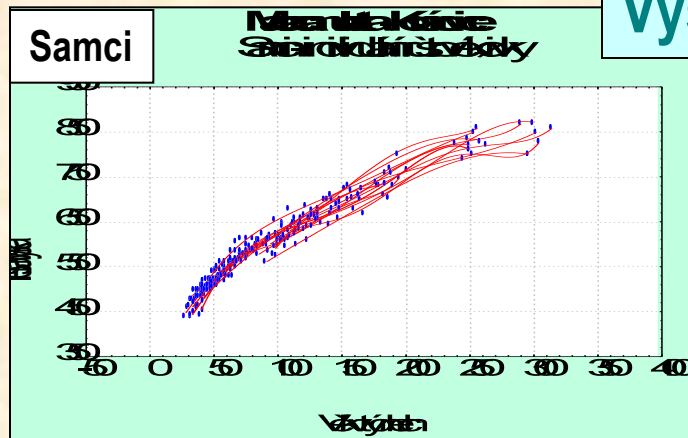


Růst makaků rhesus

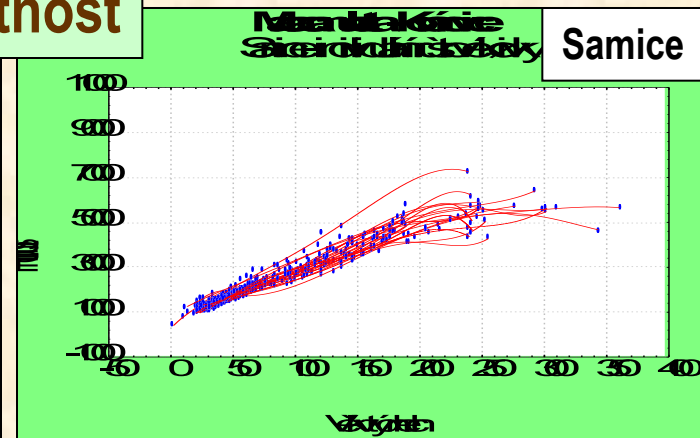
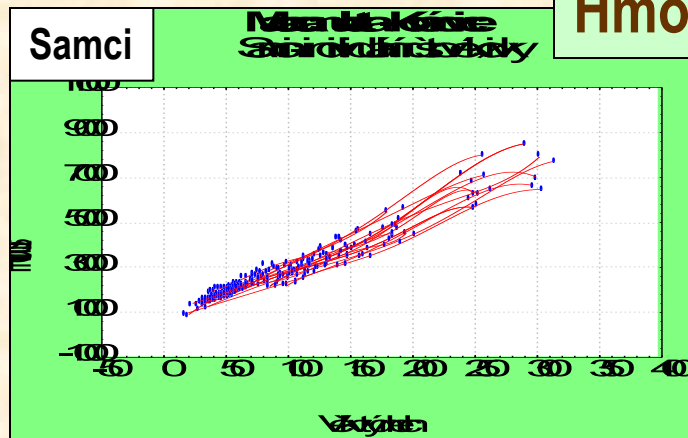


- Tělesná výška je u opic základním integrálním růstovým parametrem
- Základní tělesné parametry oscilují u makaků v průběhu ontogeneze mnohem více než u člověka, jak výška, zejména však hmotnost
- Hmotnost je značně variabilní a může být výrazně ovlivňována mnoha vnějšími i vnitřními faktory

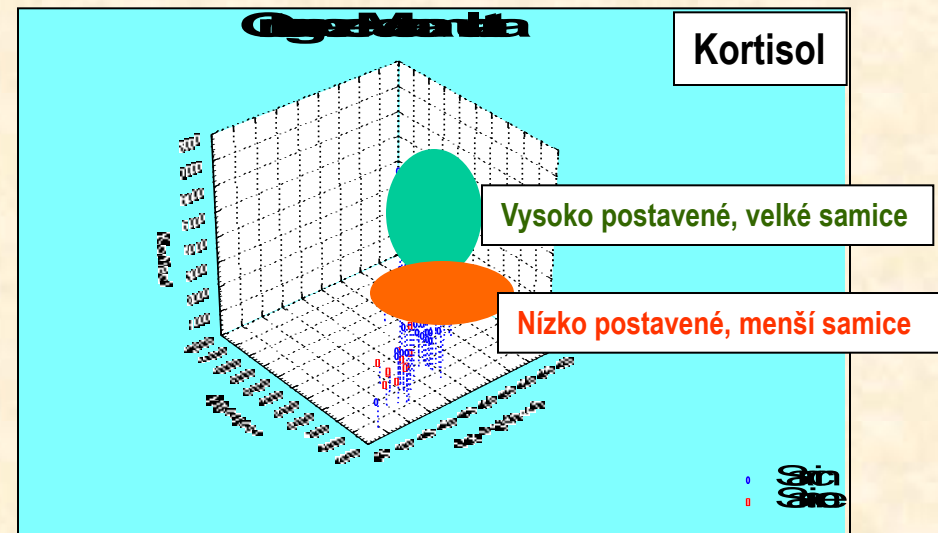
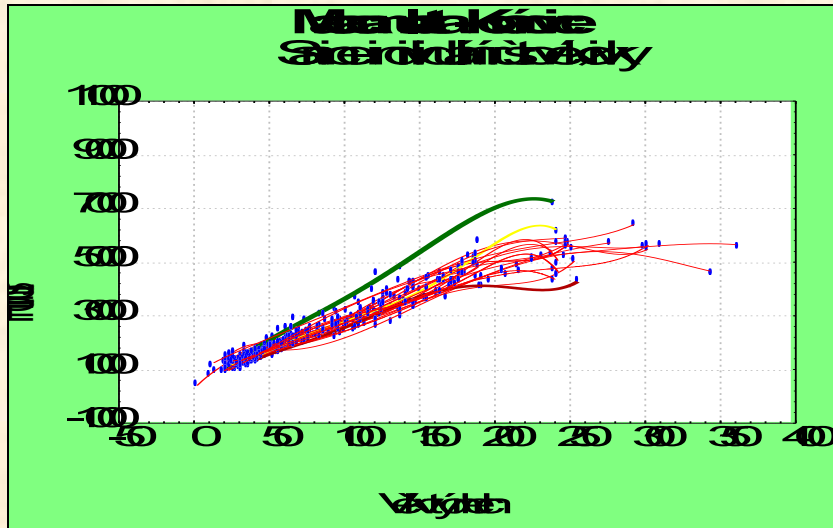
Výška



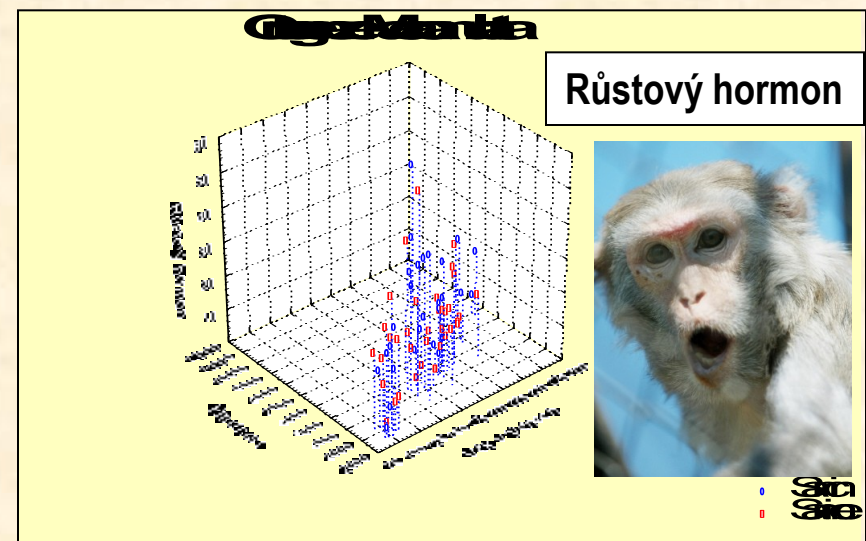
Hmotnost



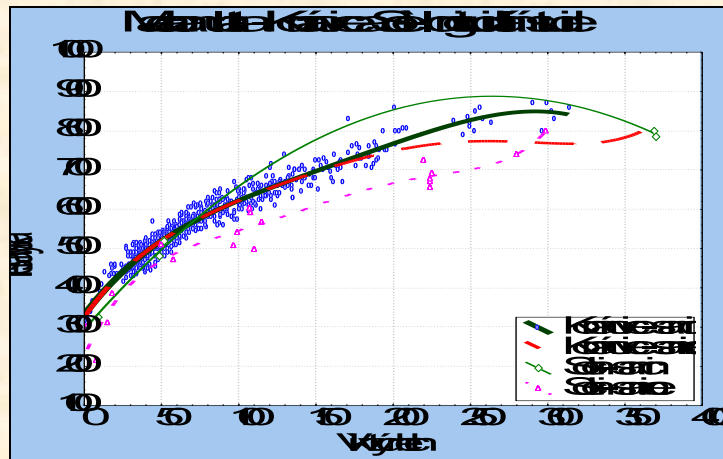
Vliv hormonů a sociální struktury na růst



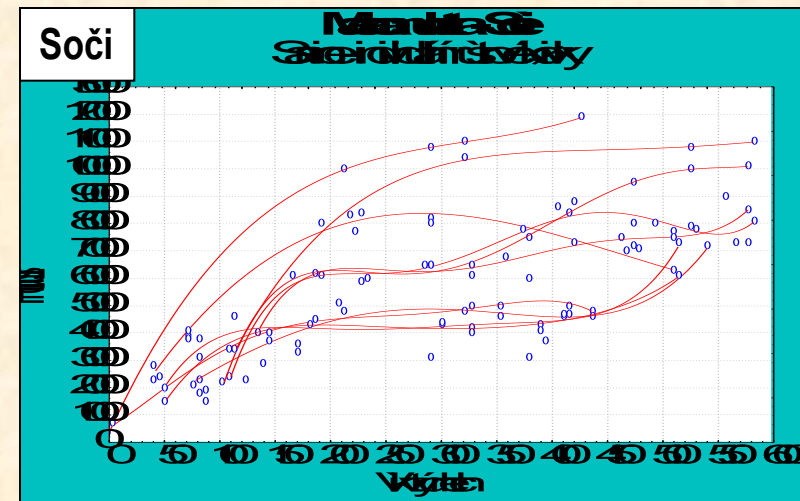
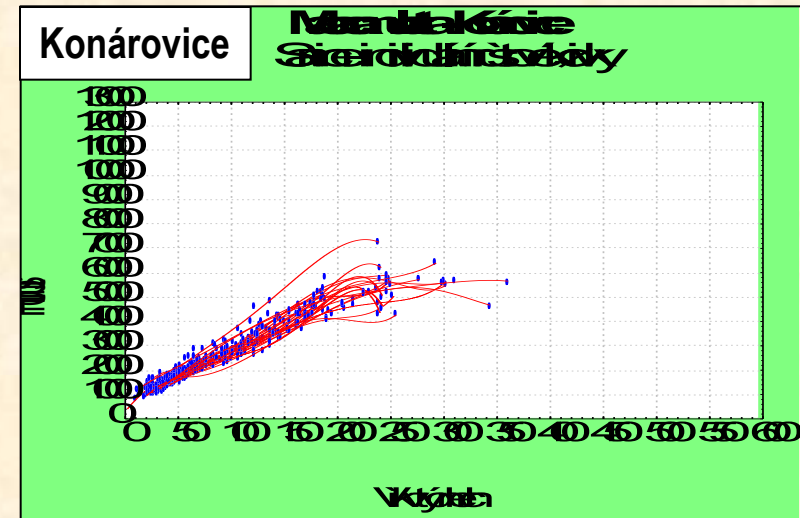
- Byla zjištěna dobrá korelace mezi růstem a všemi růstovými hormony
- Sekrece STH a IGF-1 je velmi dobře korelována s růstovými procesy, ale nikoliv mezi sebou
- Vysoce postavené dominantní samičky jsou většinou větší než nízkopostavené a mají vysokou hladinu kortisolu



Jak mohou genetické faktory ovlivnit růst?

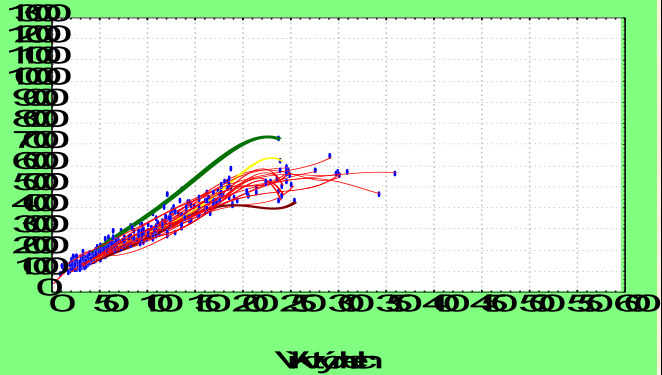


- Makakové z Konárovic se do jisté míry liší stavbou těla i způsobem růstu od makaků ze Soči, i když obě skupiny pocházejí z Vietnamu
- Podle analýz lokusů ApoB a MCT 118 mají makakové z Konárovic vyšší míru inbreedingu, žijí ve skupinách jedinců s podobným věkem a vyšší vnitroskupinovou konkurencí
- Vyšší variabilita ontogenetických drah je zřejmě pozitivně korelována s vyšší variabilitou genetickou

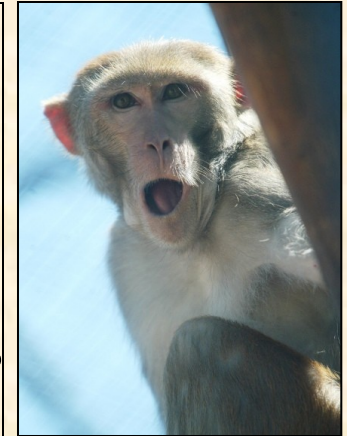
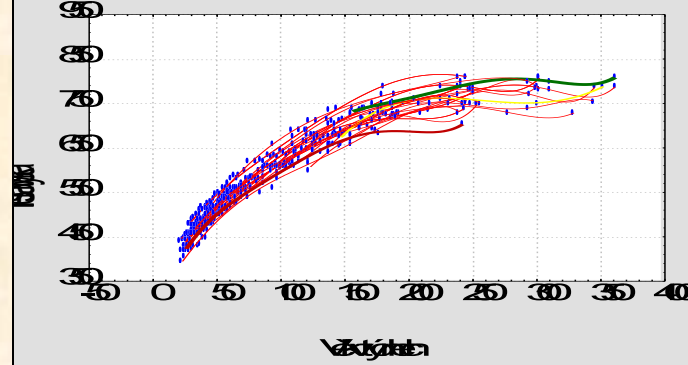


Tři základní vývojové trendy u makaků - vývojové vězení?

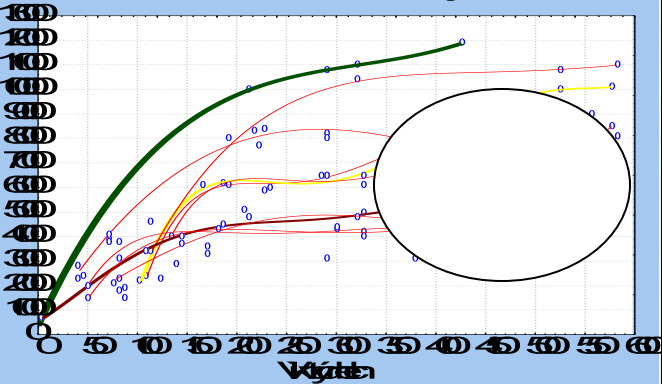
Makakové
Steroidní hormony



Makakové
Steroidní hormony



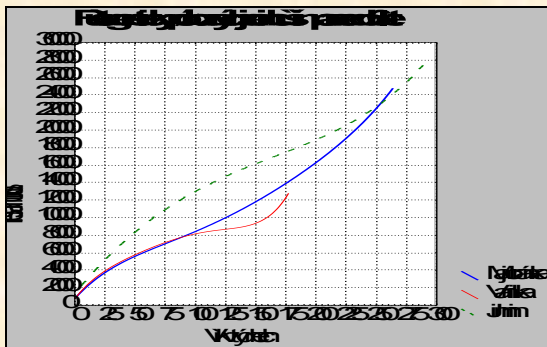
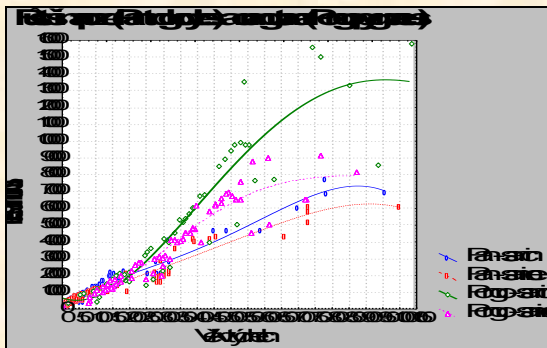
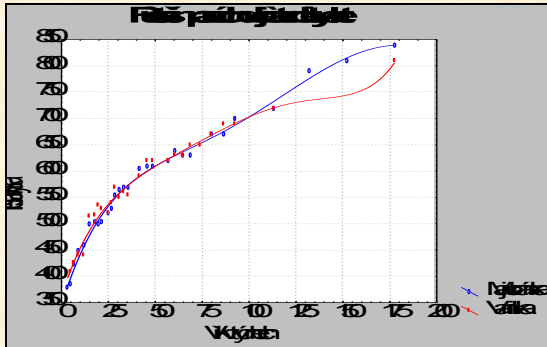
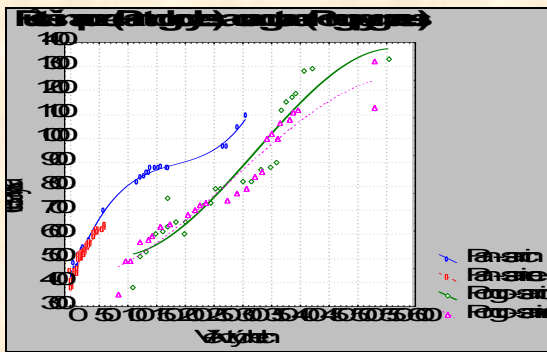
Makakové
Steroidní hormony



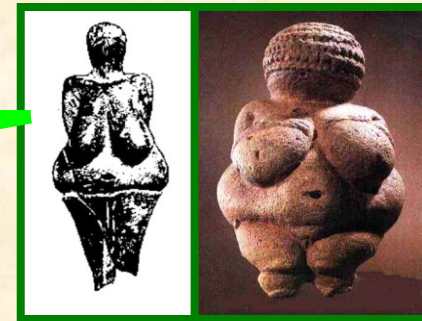
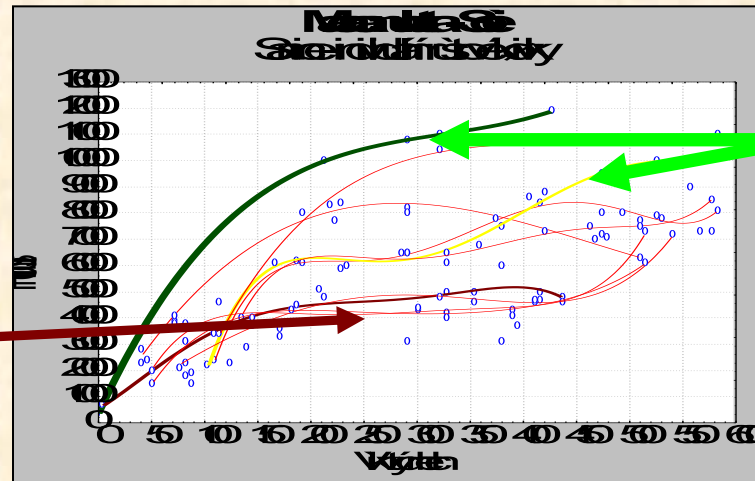
- Růst hmotnosti se u některých samic po dokončení puberty výrazně zpomaluje, někdy s možnou akcelerací na začátku adolescence
- U menší části samic se růst brzdí nebo i zastavuje po čtvrtém roce života
- Často se objevuje ke konci čtvrtého roku adolescentní spurt, který někdy přímo navazuje na spurt pubertální.
- V případě "odkladu" adolescentního spurtu se zřejmě jedná o jev známý u samců orangutanů, tzv. "vývojové vězení", související s nižší sekrecí steroidních hormonů před dosažením sociální dospělosti.

Růst lidoopů

- Výška se v průběhu ontogeneze mění u lidoopů podobně jako u člověka, jiné jsou proporce - trup je delší, dolní končetiny kratší
- Hmotnost má jiný ontogenetický vývoj a je ovlivňována různými vnějšími i vnitřními faktory
- U samců orangutana se vyskytuje i v zjetí výrazný adolescentní spurt, u šimpanzů nikdy
- Stresy mohou výrazně ovlivnit růst, a to i u jednovaječných dvojčat



Paleolitické Venuše - mýtus nebo realita?



- Vysoká hmotnost robustních malých žen byla výsledkem adolescentního spurtu, jako u samců orangutanů, a byla způsobena vyšší hladinou steroidních hormonů
- Tyto ženy měly vyšší odolnost ke stresům a soutěživost a vyšší sociální status
- Takové ženy byly zvýhodňovány prostřednictvím sexuální selekce, – měly odolnost ke stresům, efektivně vychovávaly a chránily děti a získávaly nezávisle na mužích potravu
- Následná sexuální selekce pak posilovala genetické predisposice pro vyšší sekreci steroidních hormonů, glukokortikoidů a pohlavních hormonů, v dalších generacích