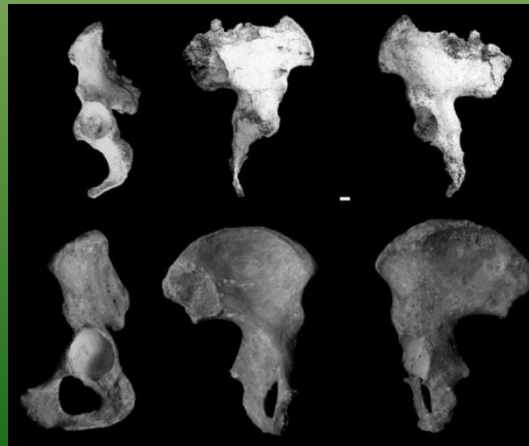
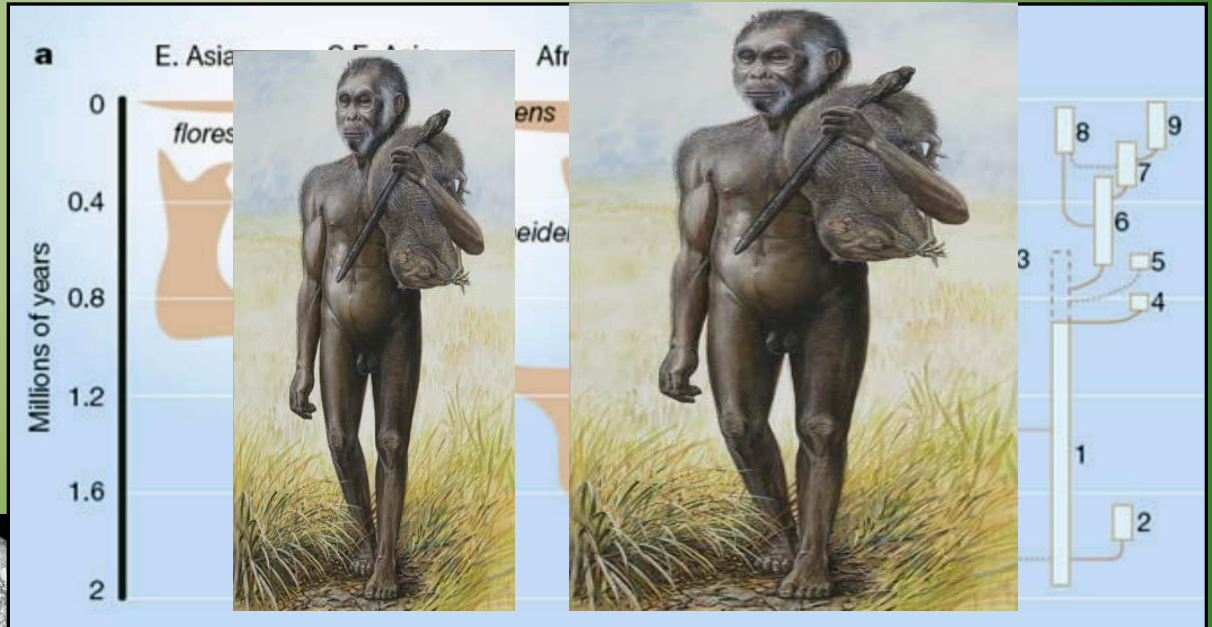


# Variabilita a adaptibilita člověka 3



**Doc. Václav Vančata**

# Variabilita variability aneb jak posuzovat míru adaptace z nepřesných vstupních dat

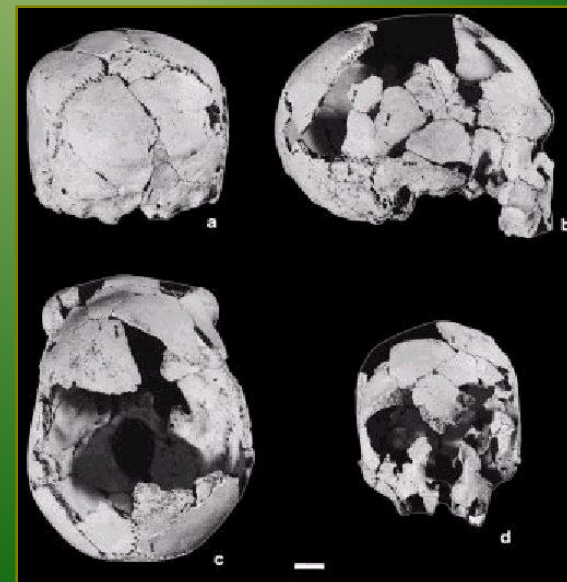
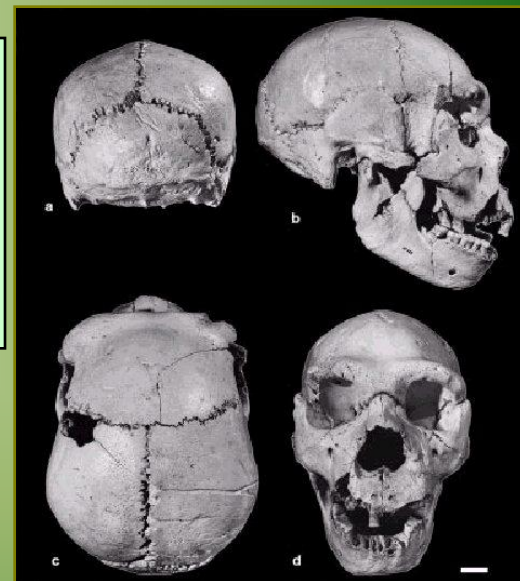
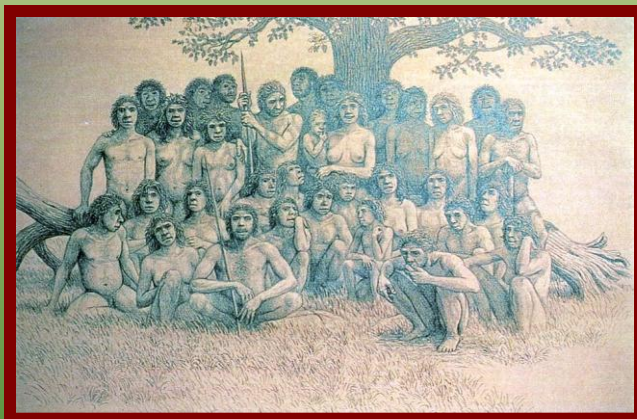


# Sima de los Huesos - nečekaná variabilita



Tento jedinec byl od  
raného dětství hluchý

Populace představuje podivuhodnou směs znaků od *Homo heidelbergensis* přes neandrtálské až po jedince s moderní morfologií. Tito lidé byli velcí a robustní a měli relativně malý mozek





# Jaké jsou zdroje variability variability?

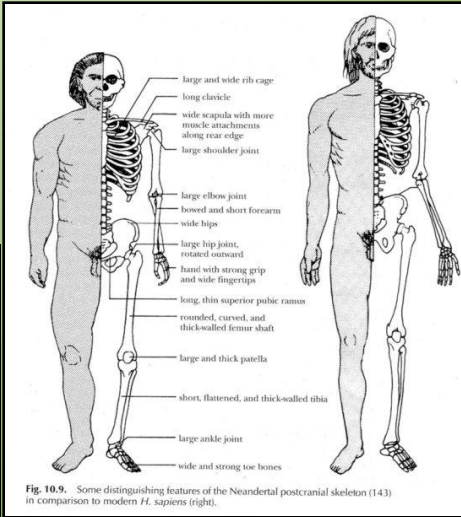
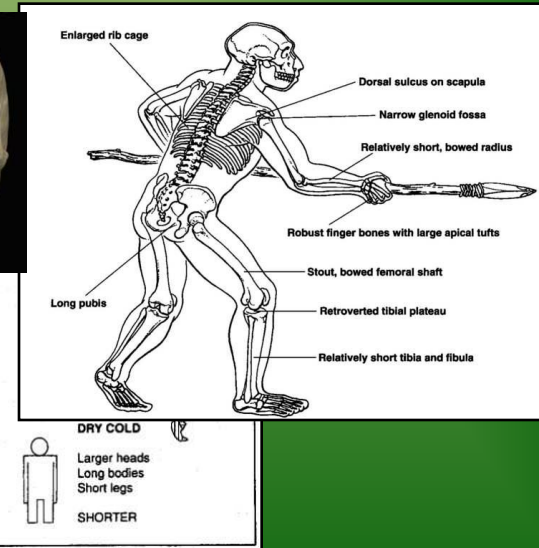
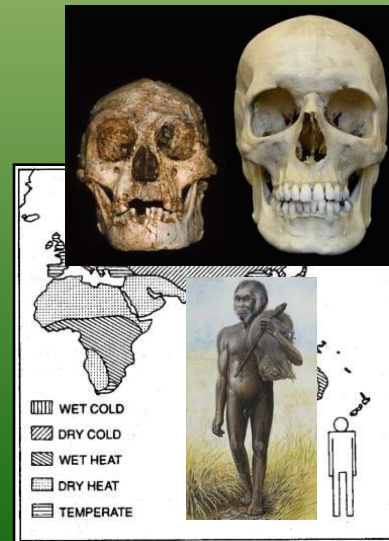
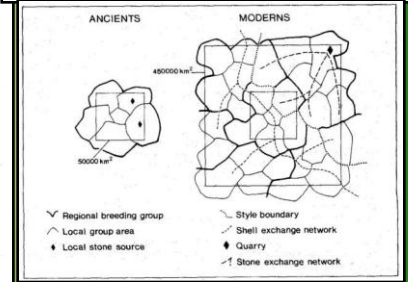
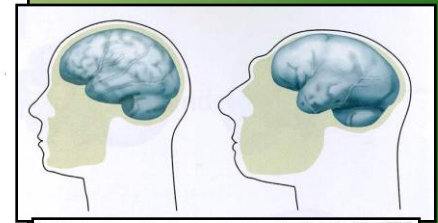


Fig. 10.9. Some distinguishing features of the Neanderthal postcranial skeleton (143) in comparison to modern *H. sapiens* (right).



# Charakter vstupního materiálu

- **Kosterní materiál je obvykle relativně málo početný**
- **Určení pohlaví není jisté**
- **Materiál je fragmentární**
- **Kostry jsou neúplné – nelze ověřovat některé u živých jedinců očividné charakteristiky**
- **Nejisté datování nebo historické určení nalezeného materiálu**

# Metody rekonstrukce nebo výpočtu populačních charakteristik

- Některé metody, například indexy, mění statistické charakteristiky vstupních parametrů a jsou vysoce variabilní. Jejich informační hodnota však může být vysoká.
- Některé metody vycházejí z nekorektních empirických modelů – pygmejové, přestárlí lidé
- Některé metody nekorektně mění, z různých důvodů, předpokládatelnou variabilitu rekonstruovaných populačních charakteristik

# Hledání závislostí, kvalita a korektnost modelů

- Výpočty výšky – ne každá dlouhá kost je dobře korelovaná s výškou – dané geneticky i epigeneticky
- Výpočet hmotnosti z výšky – tautologie?
- Korelace tvaru pánve s výškou a hmotností – je „tropická adaptace“ reálná?
- Je možné vypočítat BMI nebo jiné indexy tvaru těla
- Míra robusticity těla a reliéf a poměr délky

# Hledání závislostí, kvalita a korektnost modelů

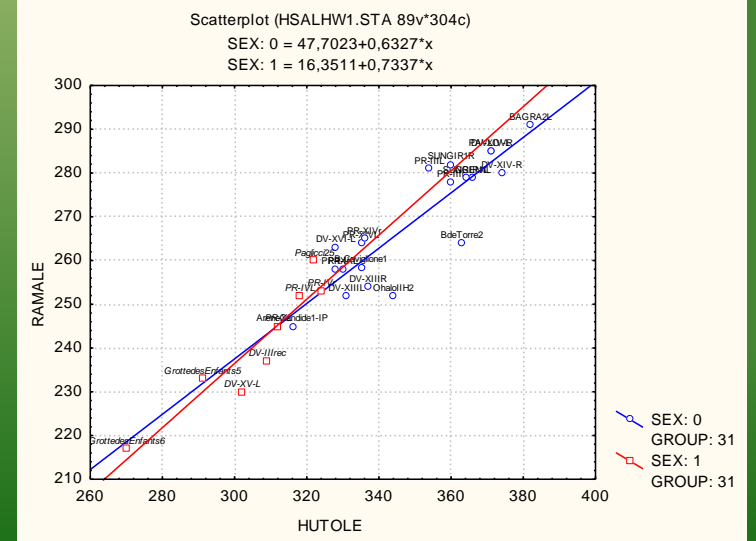
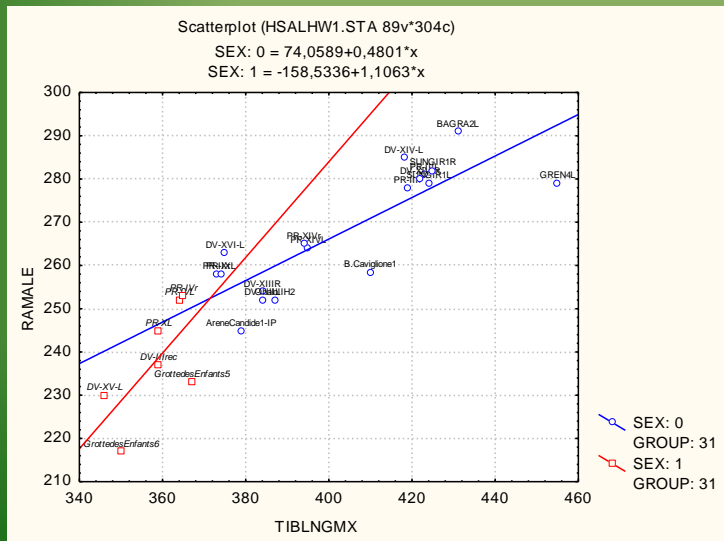
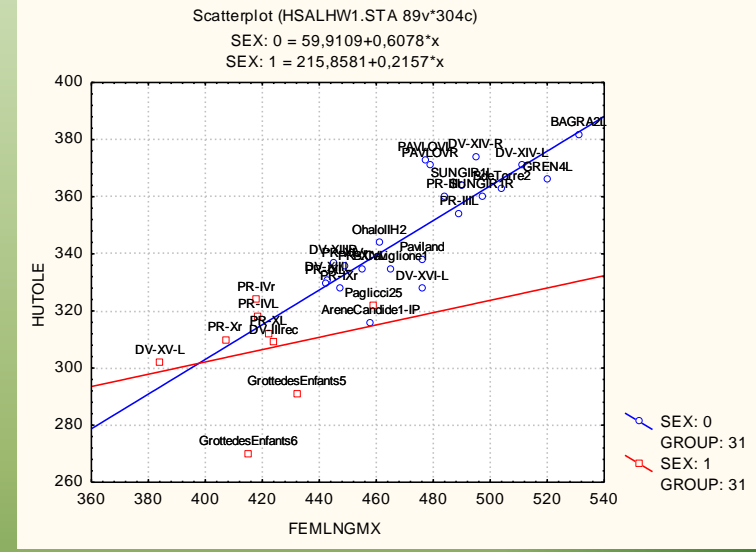
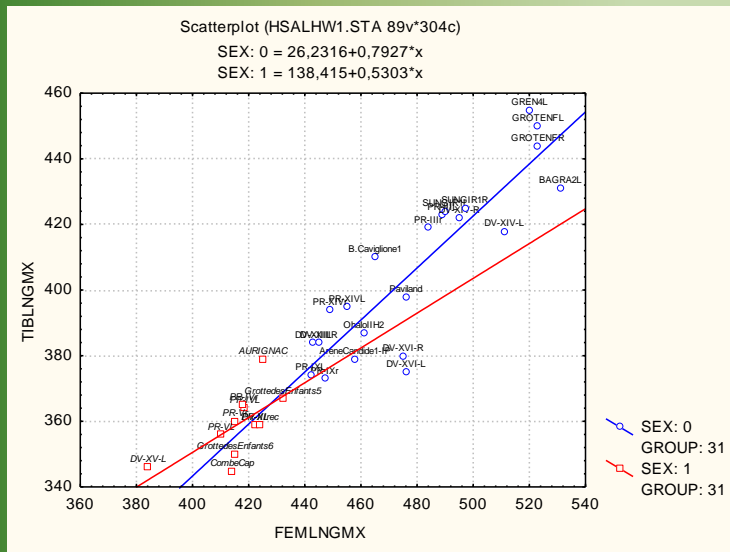
- **Vztah velikosti těla a mozku**
- **Je samotná velikost mozku relevantní?**
- **Jak odhadnout správně velikost mozku – objem nebo hmotnost??**
- **Jaká je reálná variabilita mozku na úrovni rodu, druhu a populací?? Jsou orangutani výjimkou?**
- **Problematika encefalizačních kvocientů**



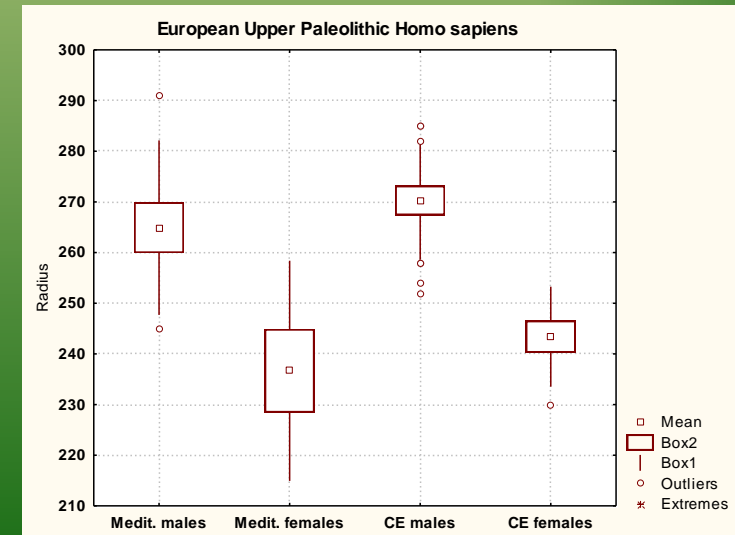
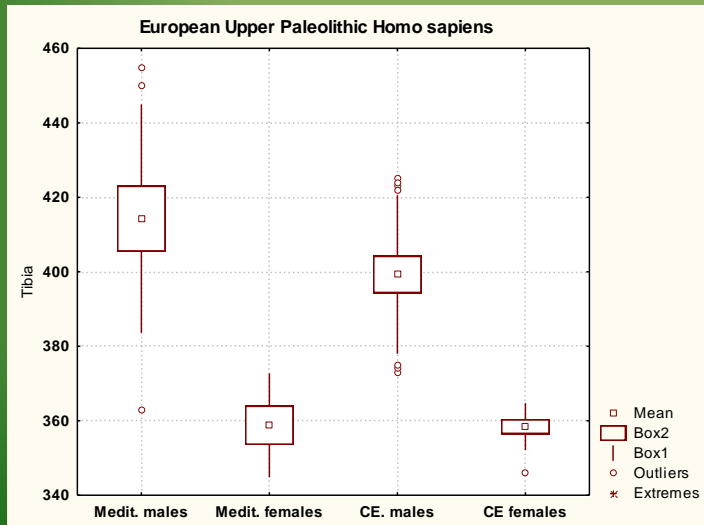
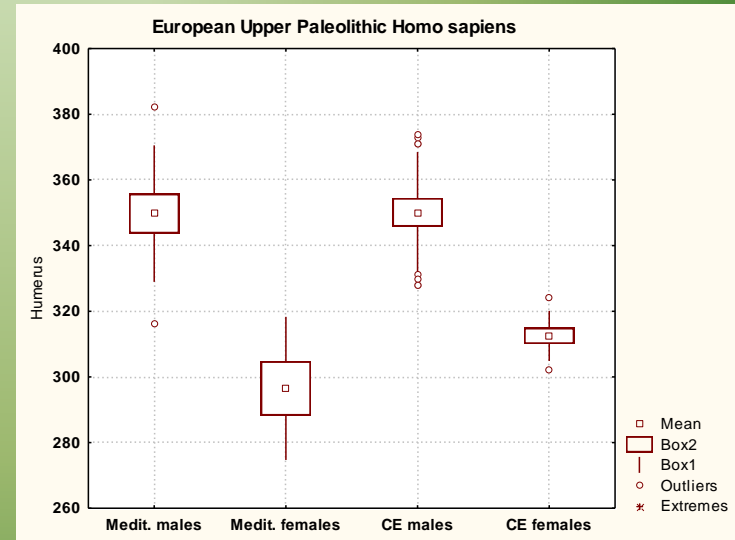
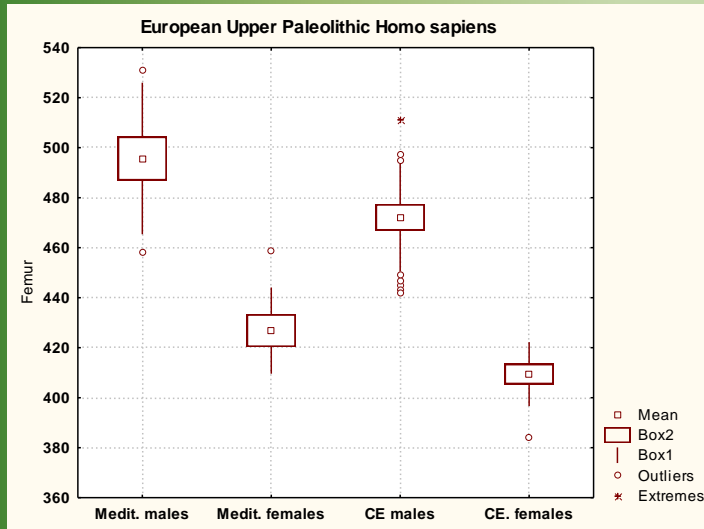
# Charakter vstupního materiálu - příklady

- **Pohlavní rozdíly a variabilita segmentů končetin – svrchní paleolit – vliv četnosti a kompletnosti skeletů**
- **Regionální a pohlavní variabilita ve svrchním paleolitu**
- **Populační a pohlavní variabilita u neolitických populací a její interpretace z hlediska změn v průběhu neolitu**

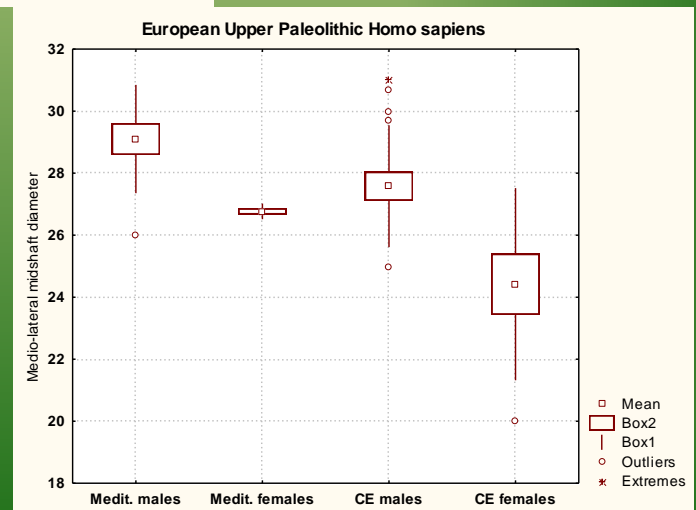
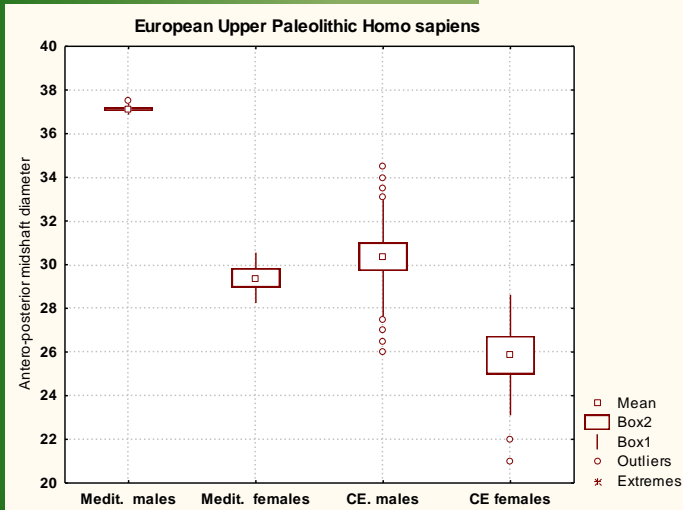
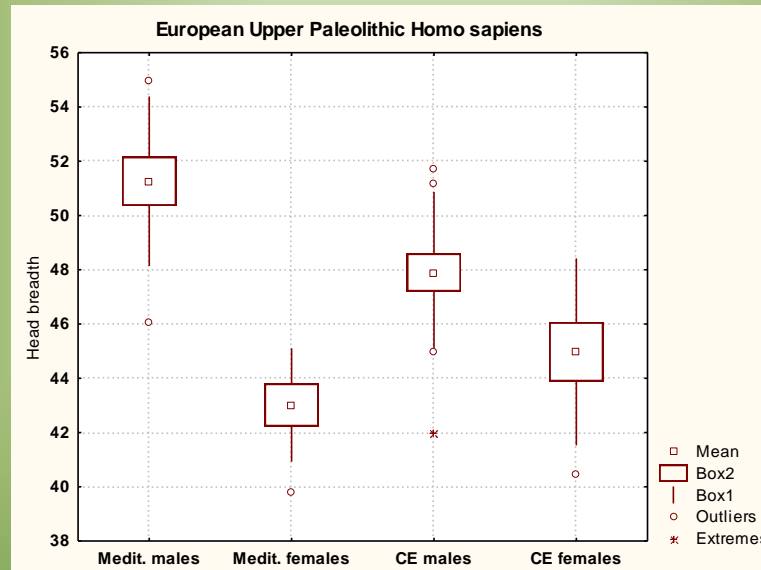
# Svrchní paleolit – variabilita dlouhých kostí



# Svrchní paleolit – regionální a pohlavní variabilita dlouhých kostí



# Svrchní paleolit – regionální a pohlavní variabilita zátěžových segmentů



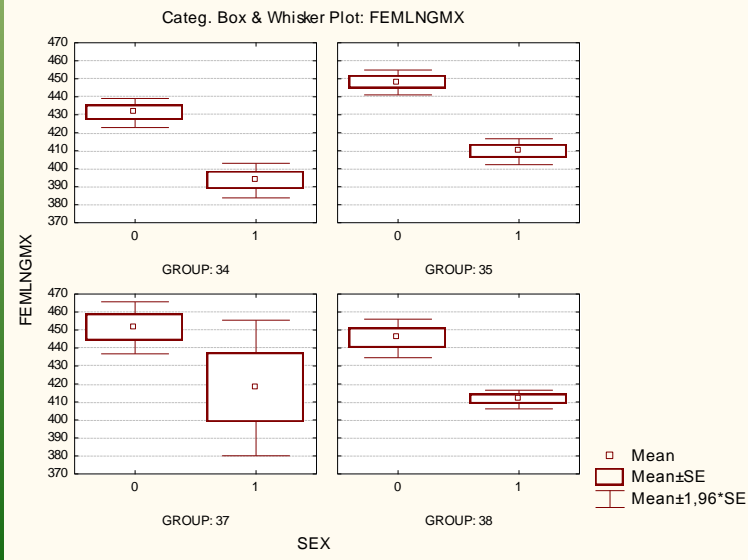
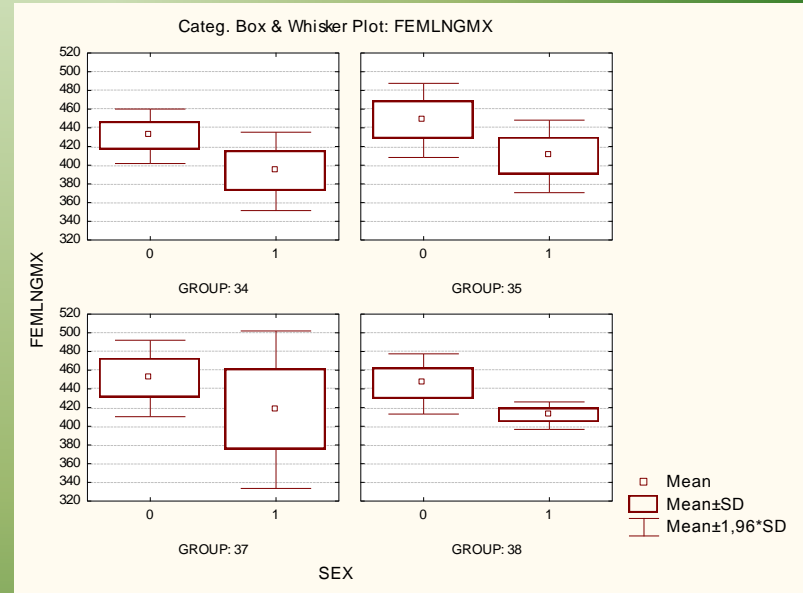
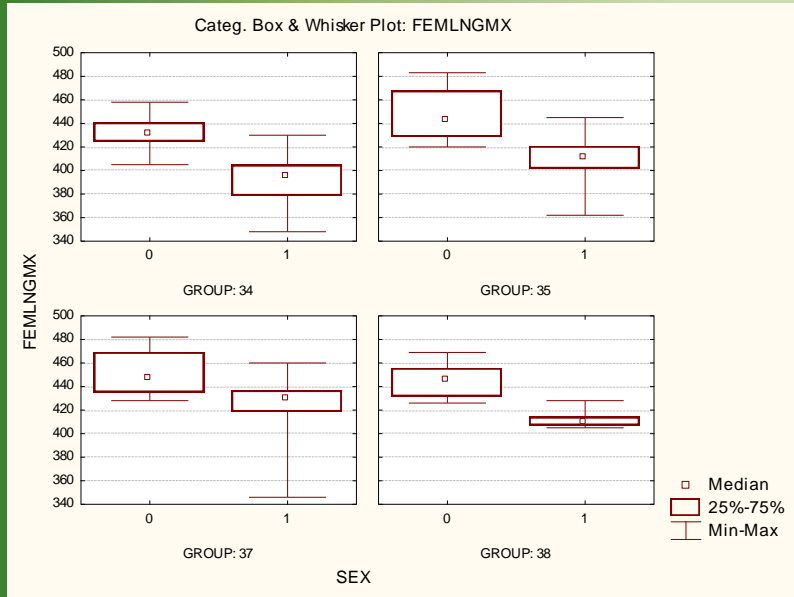
# Variabilita dlouhých kostí u neolitických populací

## Vliv statistických charakteristik souboru

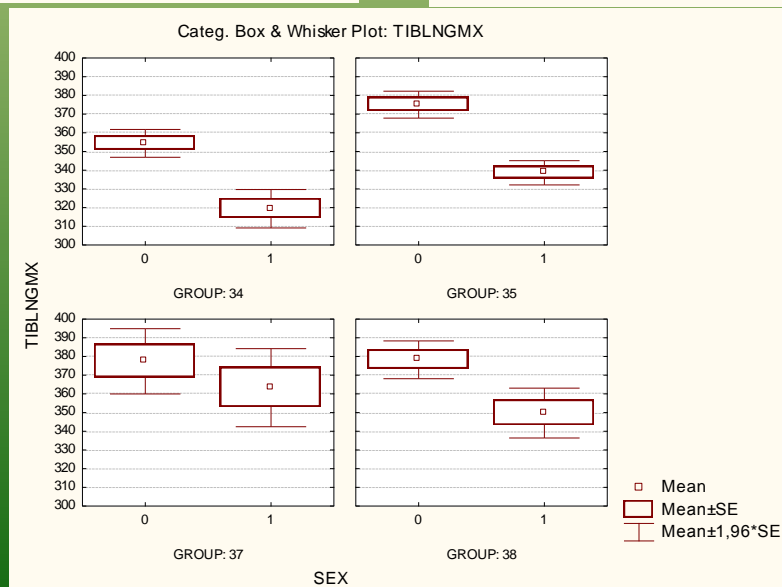
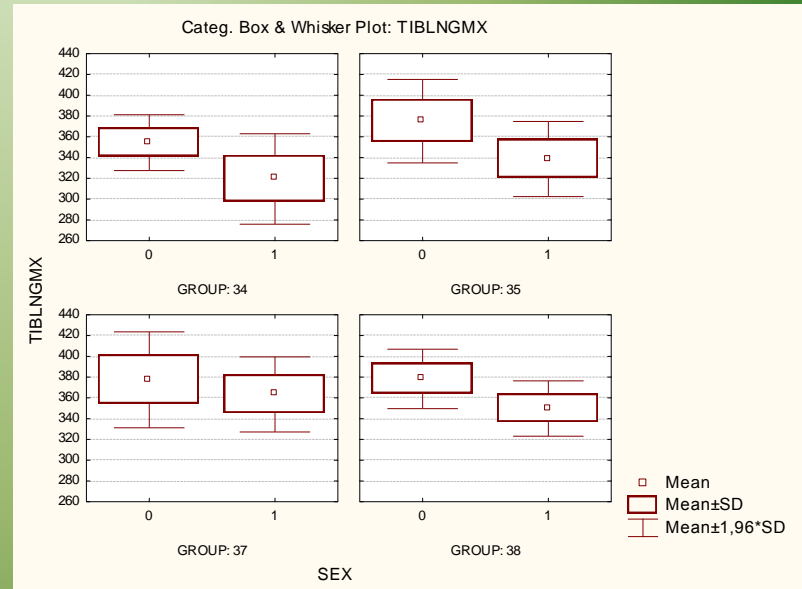
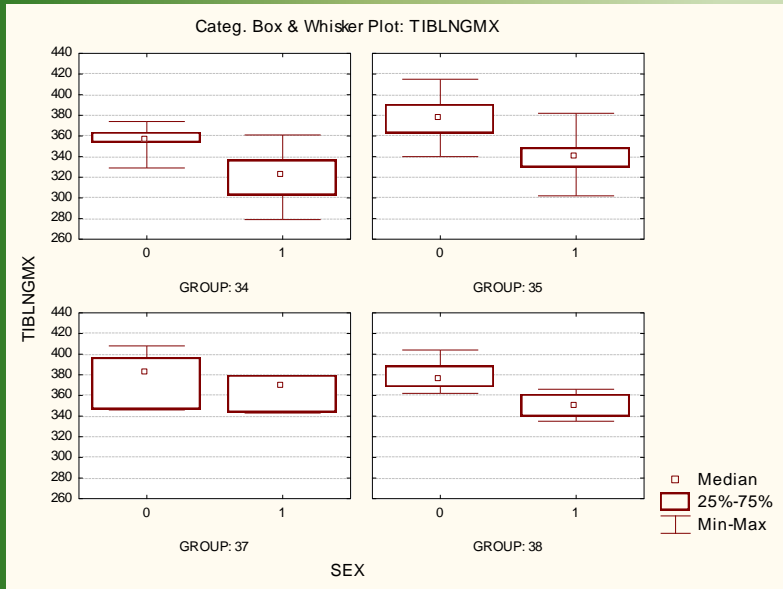
- **Reálné rozložení a četnost dat – medián a maximální a minimální hodnoty – „biologická variabilita“**
- **Statistický popis dat – průměr a směrodatná odchylka**
- **„Pohled“ průměru – přesnost výpočtu průměrné hodnoty a její interpretace například pro charakterizaci populace a míru adaptace na určité změny prostředí**



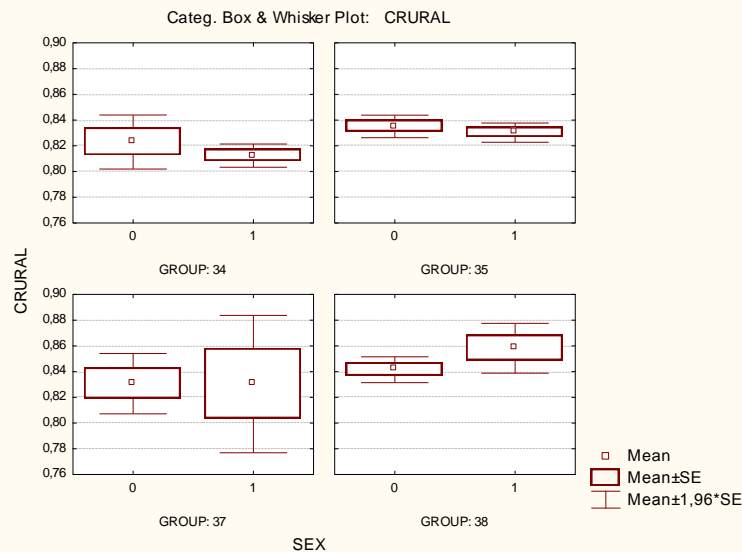
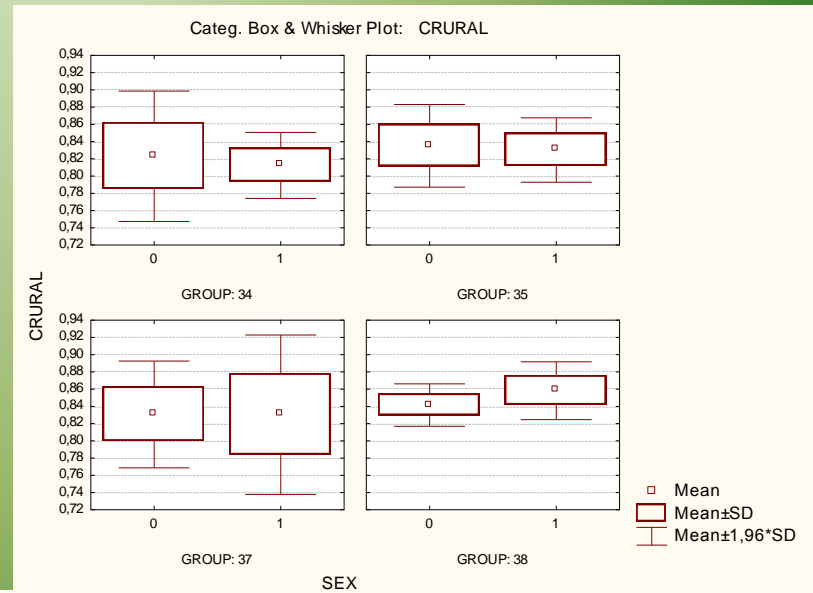
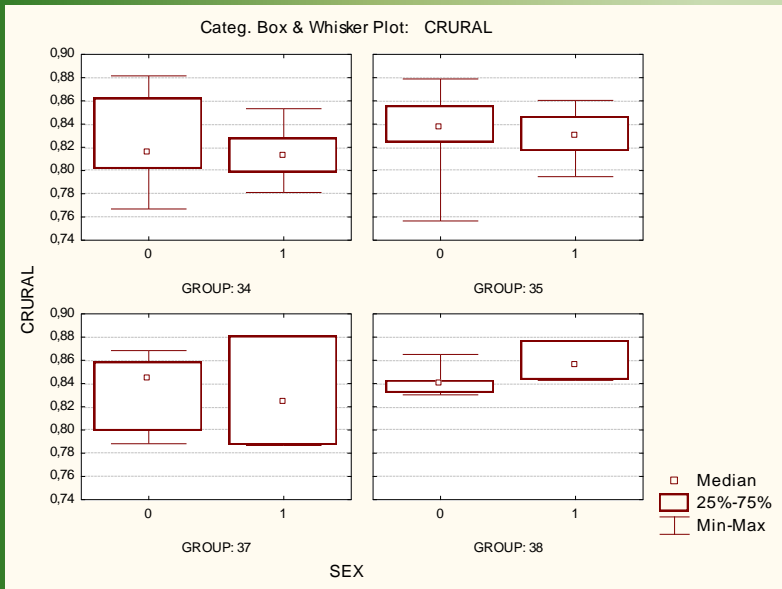
# Variabilita délky femuru v neolitu



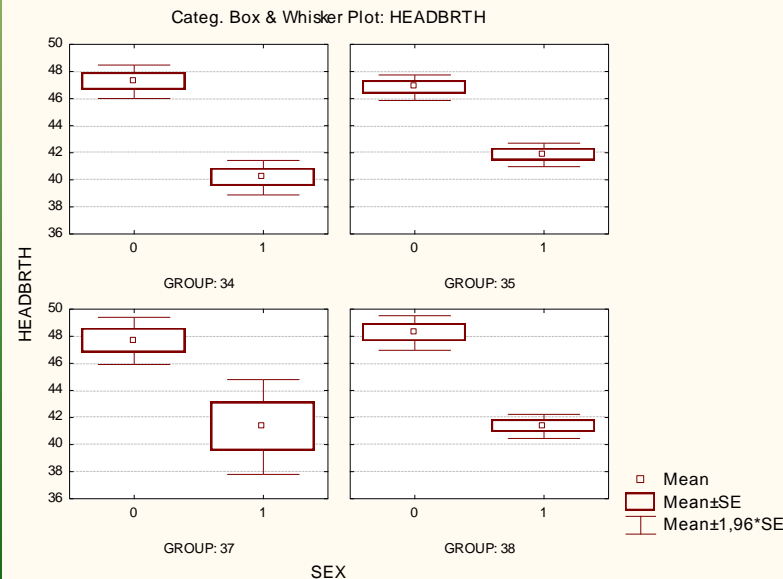
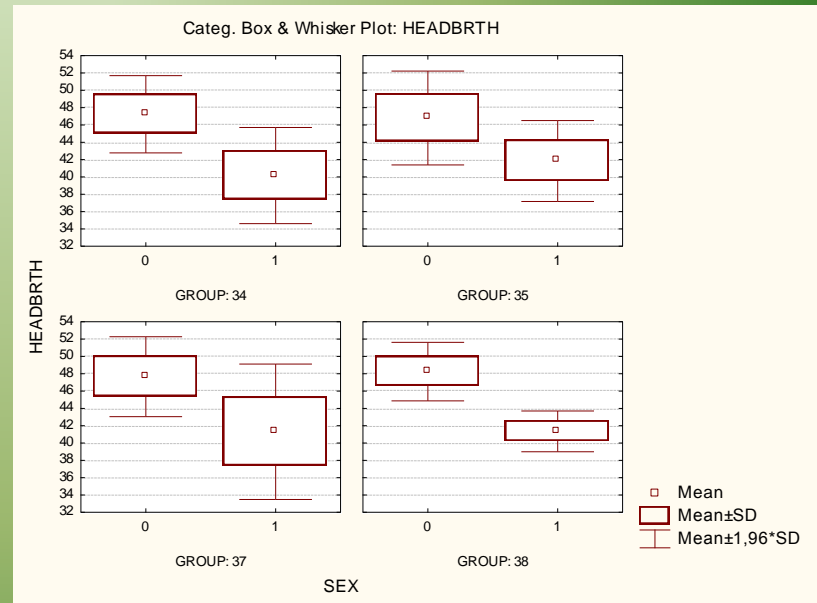
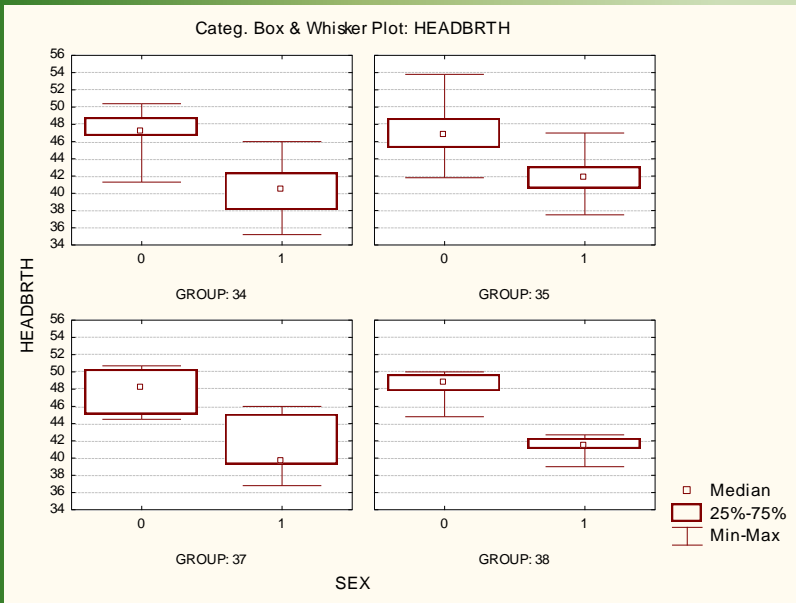
# Variabilita délky tibie v neolitu



# Variabilita poměru segmentů dolní končetiny v neolitu



# Variabilita velikosti hlavice femuru v neolitu



# Rekonstrukce tělesné výšky a variabilita modelů a její příčiny

- **Nejpřesnější rekonstrukce výšky by měla být „anatomická“**
  - Nekompletnost skeletů – velká nepřesnost
  - U úplných koster je překvapivě značná nepřesnost
- **Empirické statistické modely**
  - Tabulkové – zcela nevhodné
  - Regresní – liší se přístupem, tedy jakou kost použít a jakou regresí vypočítávat



# Regresní modely – vstupní data

- **Dvě základní strategie**
  - Použít nejpřesnější odhadní parametr i za cenu jeho rekonstrukce
  - Využít jakéhokoliv zdroje bez ohledu na přesnost, správněji nepřesnost odhadu
- **Variabilita přesnosti odhadů je obrovská – daleko nejpřesnější jsou odhady založené na délce femuru, u anatomicky moderního člověka je možno použít i humerus – ostatní části skeletu mají doslova nepredikovatelnou variabilitu a odhady jsou velmi nepřesné**

# Regresní modely - metody

- Klasická regrese metodou nejmenších čtverců nebo mnohočetná regrese jsou nepřesné – silně zmenšují variabilitu souboru – byly používány zvláště pro muže a ženy
- Metoda hlavní osy – nejpobulárnější
- Metoda redukované hlavní osy – statisticky zřejmě nejkorektnější ale....

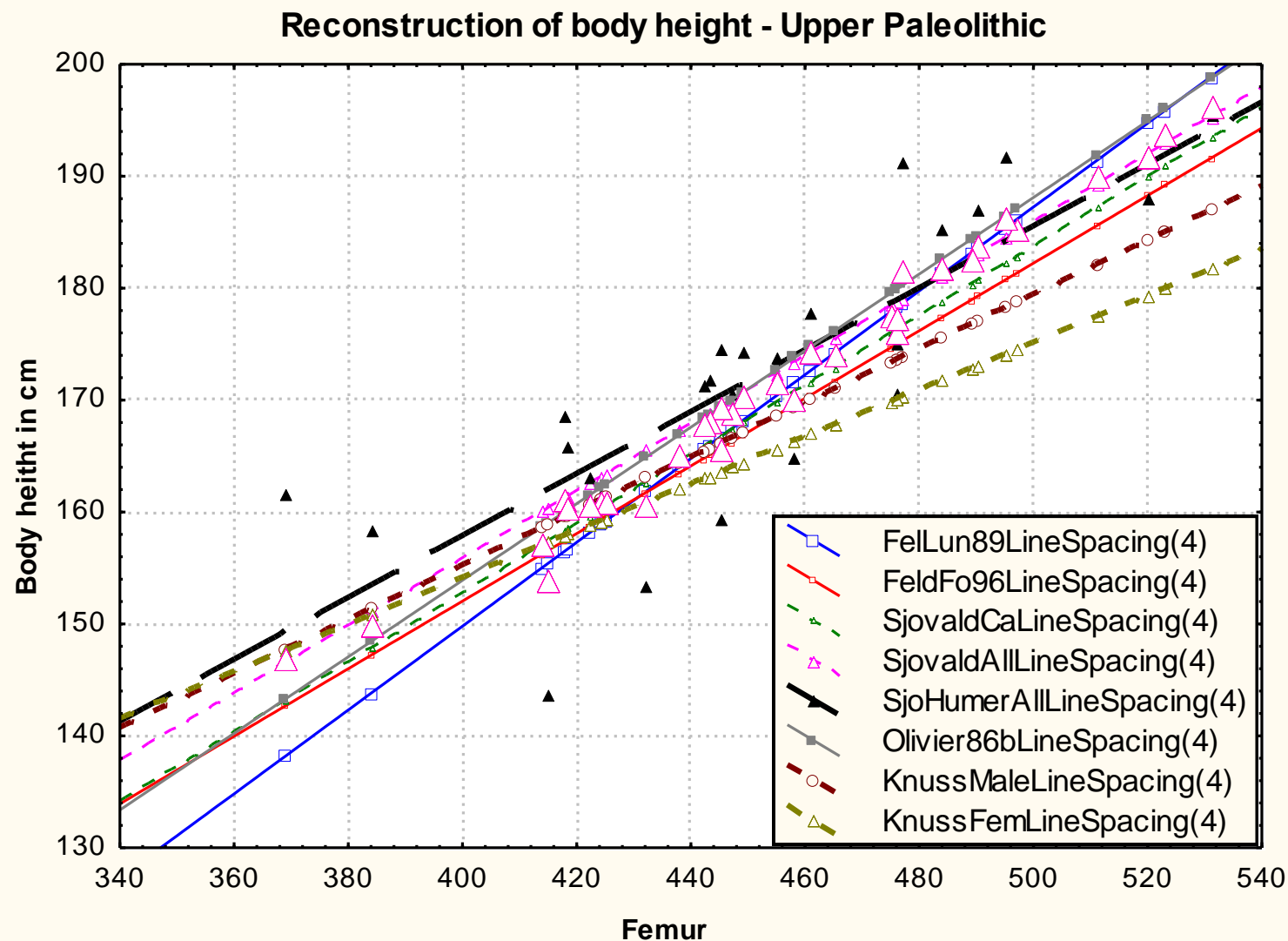
# Příklady empirického ověření

- **Svrchní paleolit – málo četné soubory spíše vysokorostlých populací, nebo spíše zlomků populací – variabilita výšky byla značné – velké pohlavní rozdíly**
- **Neolitické populace – poměrně početné soubory často reprezentující populaci sensu lato – mezipopulační rozdíly – relativně malé pohlavní rozdíly**

# Které modely jsou nejlepší – jeden nebo více?

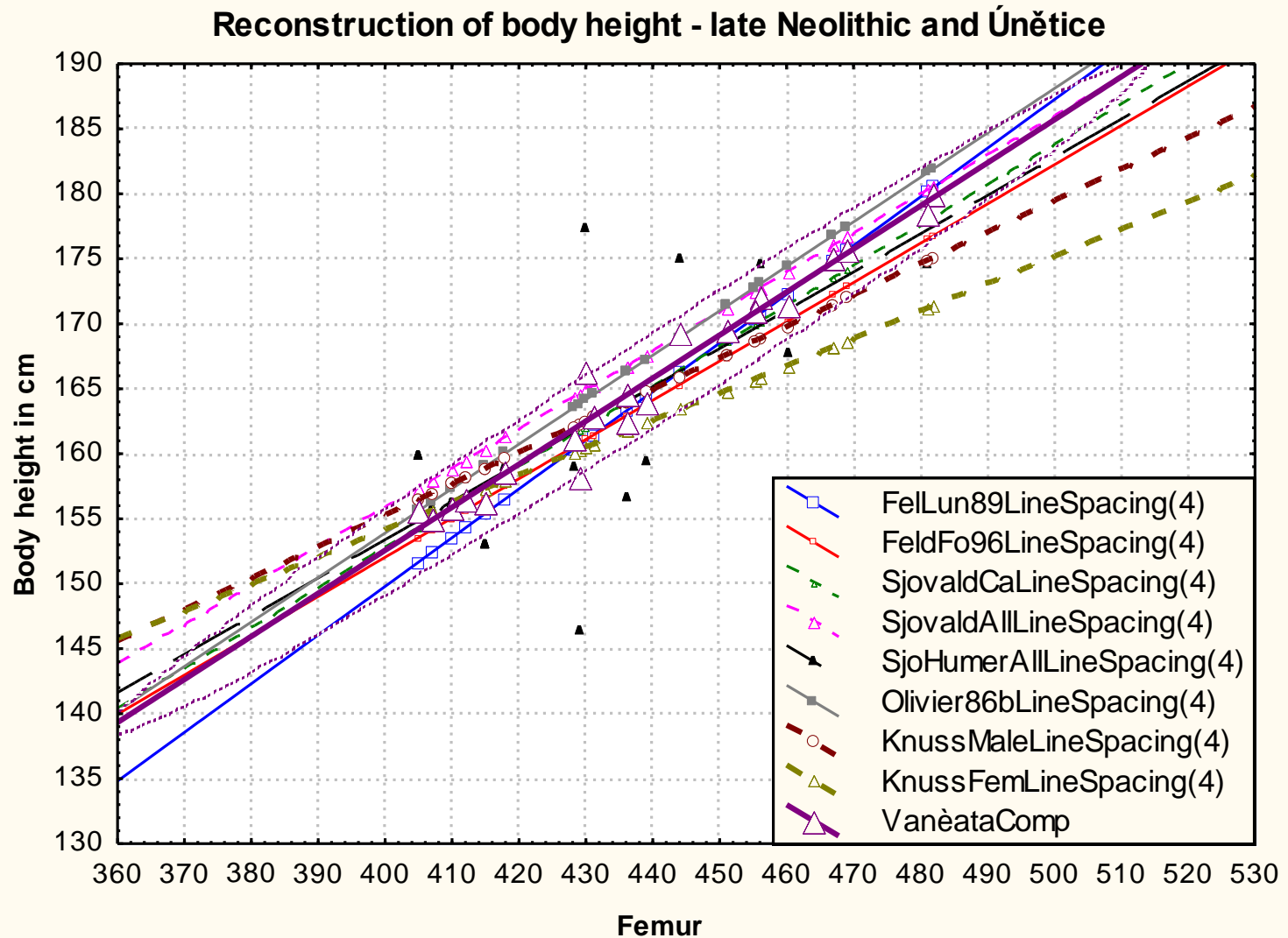
- **Kvalita modelu záleží na vstupní modelové populaci**
  - jedna specifická – pygmejové
  - Velká regionální – kavkazané, evropané, „natives“
- **Ani jeden z „recentních“ modelů není a nemůže být kompatibilní s pravěkými populacemi a ani s historickými**
  - Výhodné proto může být současné využití více modelů a interpretace průměrné hodnoty

# Rekonstrukce výšky – svrchní paleolit





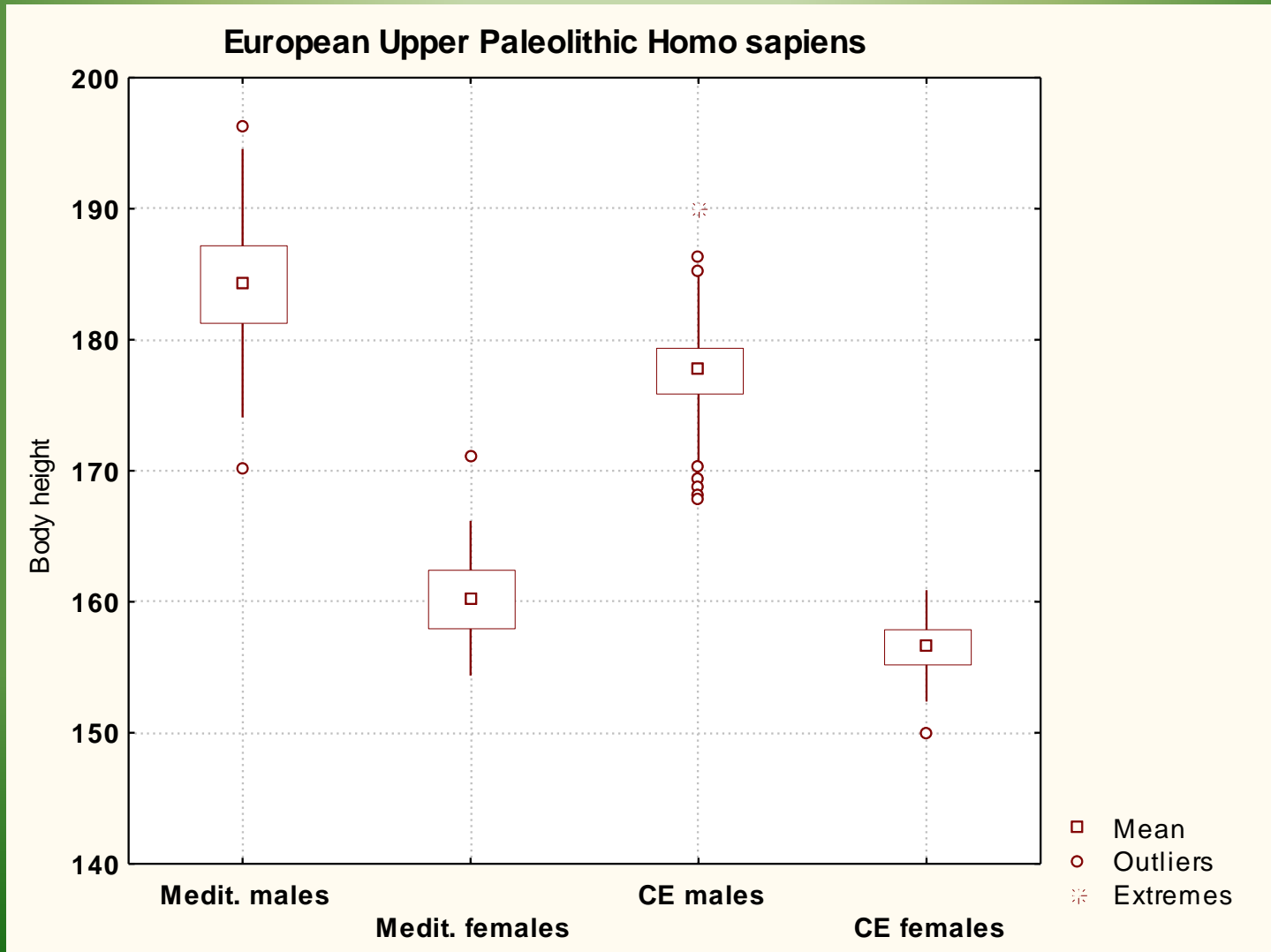
# Rekonstrukce výšky - neolit



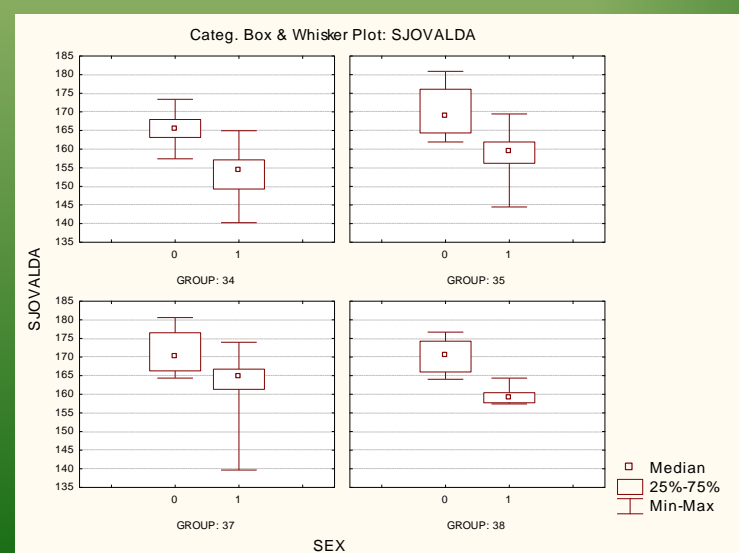
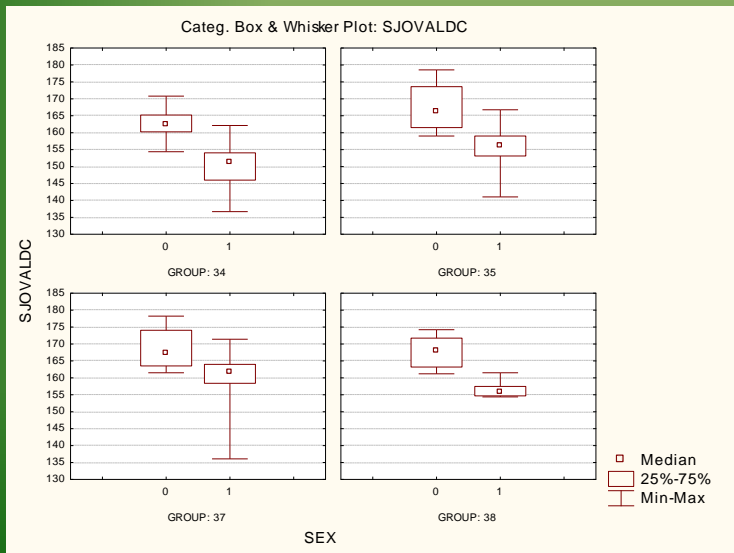
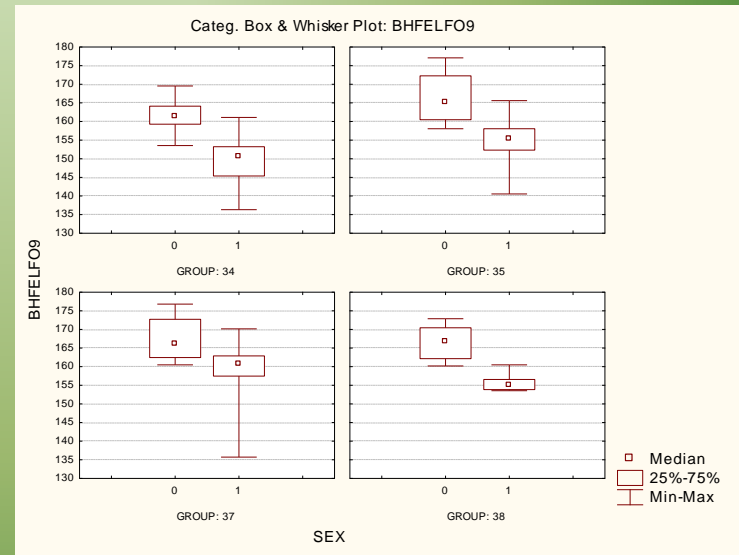
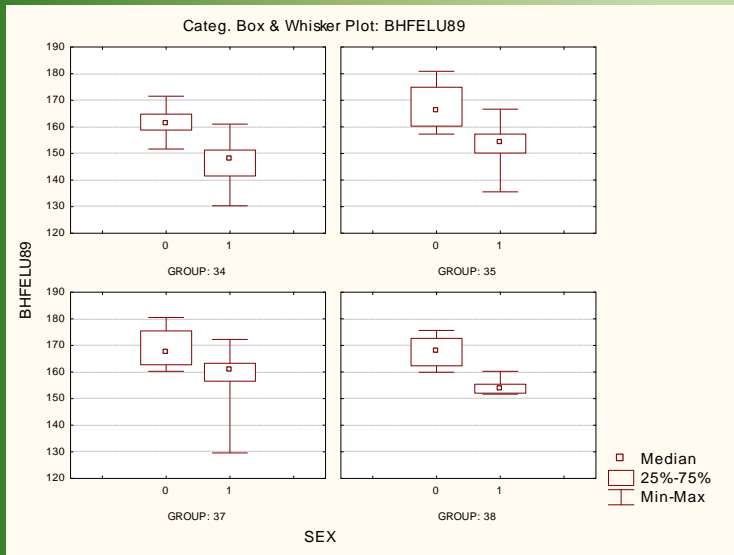
# Výška a adaptibilita populací

- Je výška přesná a lze ji vůbec přesně rekonstruovat?
- Výška populací je nepřesná
  - není měřena zcela standardně
  - Výběr v populacích je ad hoc, zejména v populacích „exotických“
- Výšku tedy nelze přesně rekonstruovat – chyba vstupních dat i nepřesnost výsledků
- Lze ji ale rekonstruovat standardním způsobem, a tudíž může být srovnatelná mezi populacemi, zejména pravěkými

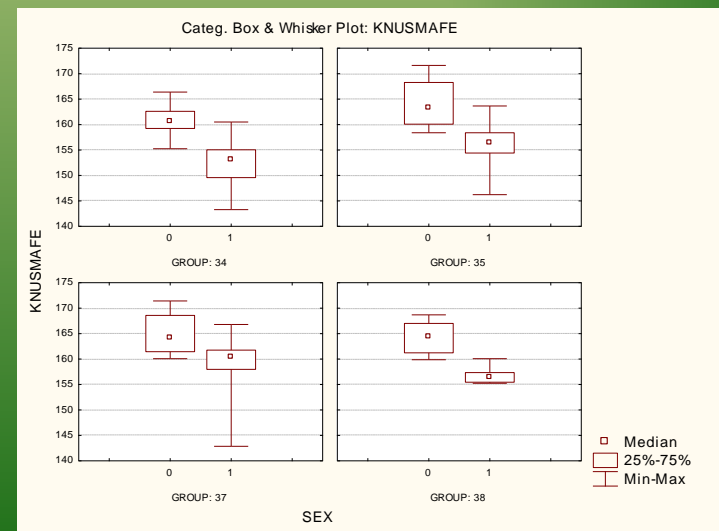
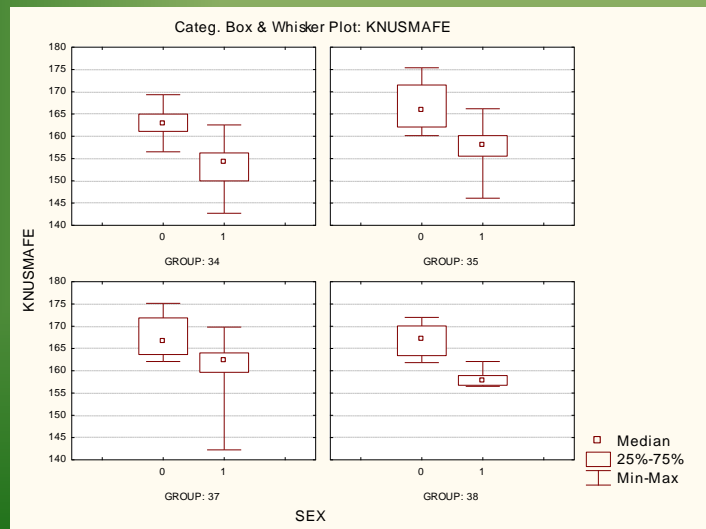
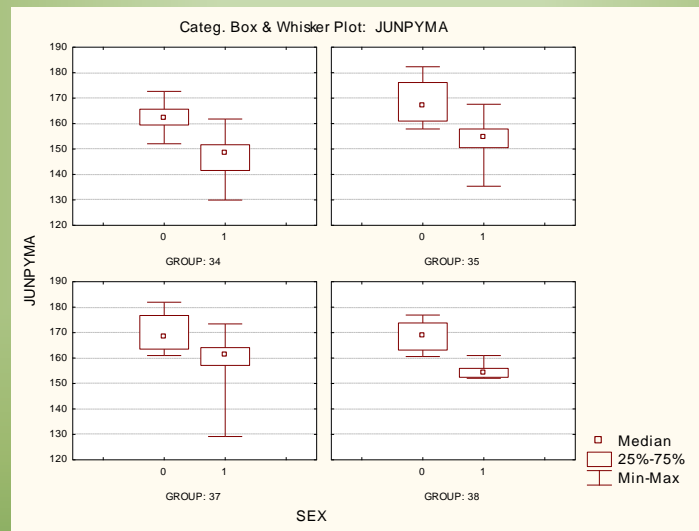
# Rekonstrukce výšky u svrchně paleolitických populací



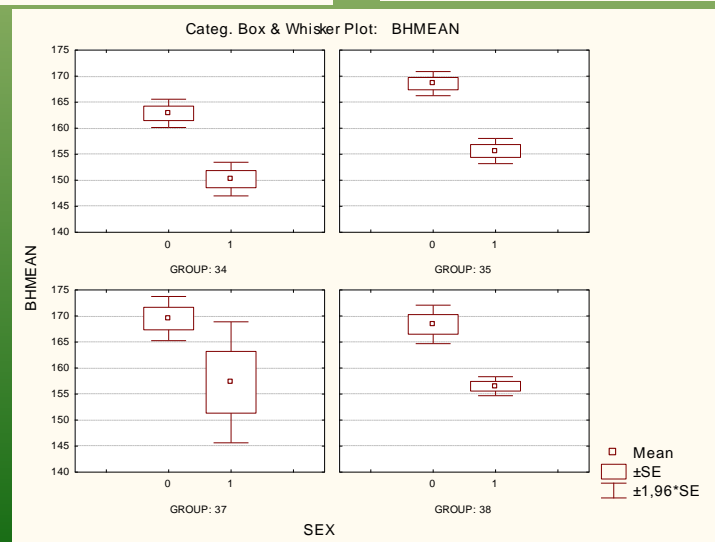
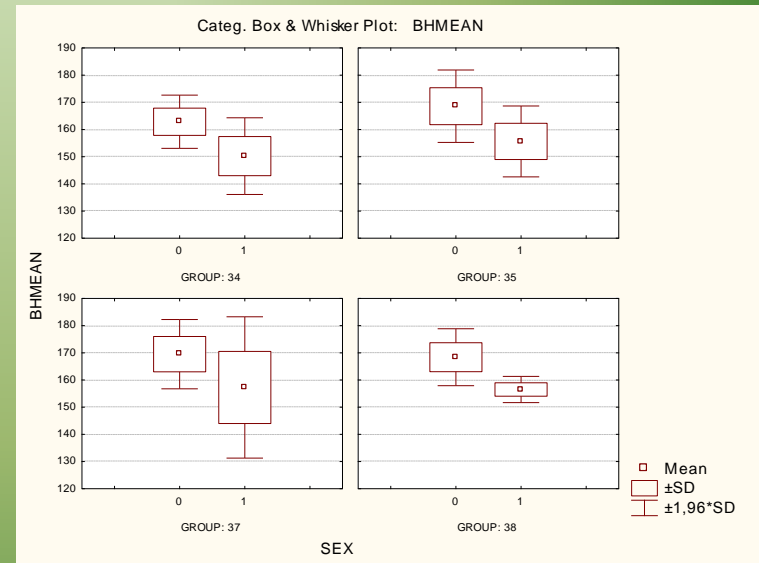
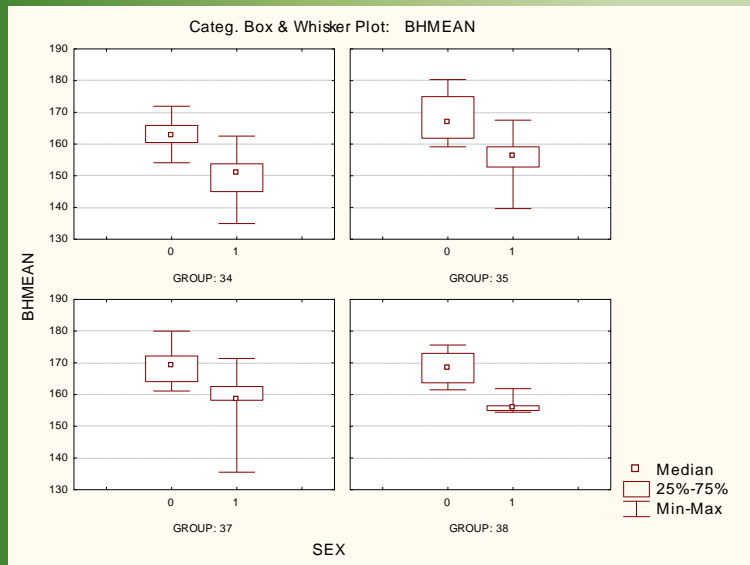
# Rekonstrukce výšky u neolitických populací – MA a RMA nové metody



# Rekonstrukce výšky u neolitických populací – klasické metody



# Rekonstrukce výšky u neolitických populací – metoda průměrných hodnot



# Rekonstrukce hmotnosti

- U pravěkých populací je možno věrohodně rekonstruovat maximálně výšku
- Hmotnost je funkcí výšky a je poměrně snadno rekonstruovatelná, pokud zvolíme vhodnou modelovou populaci
- Hmotnost lze rekonstruovat z velikosti povrchu kloubních ploch nebo průřezů diafýz kostí

# Rekonstrukce hmotnosti – jak na to?

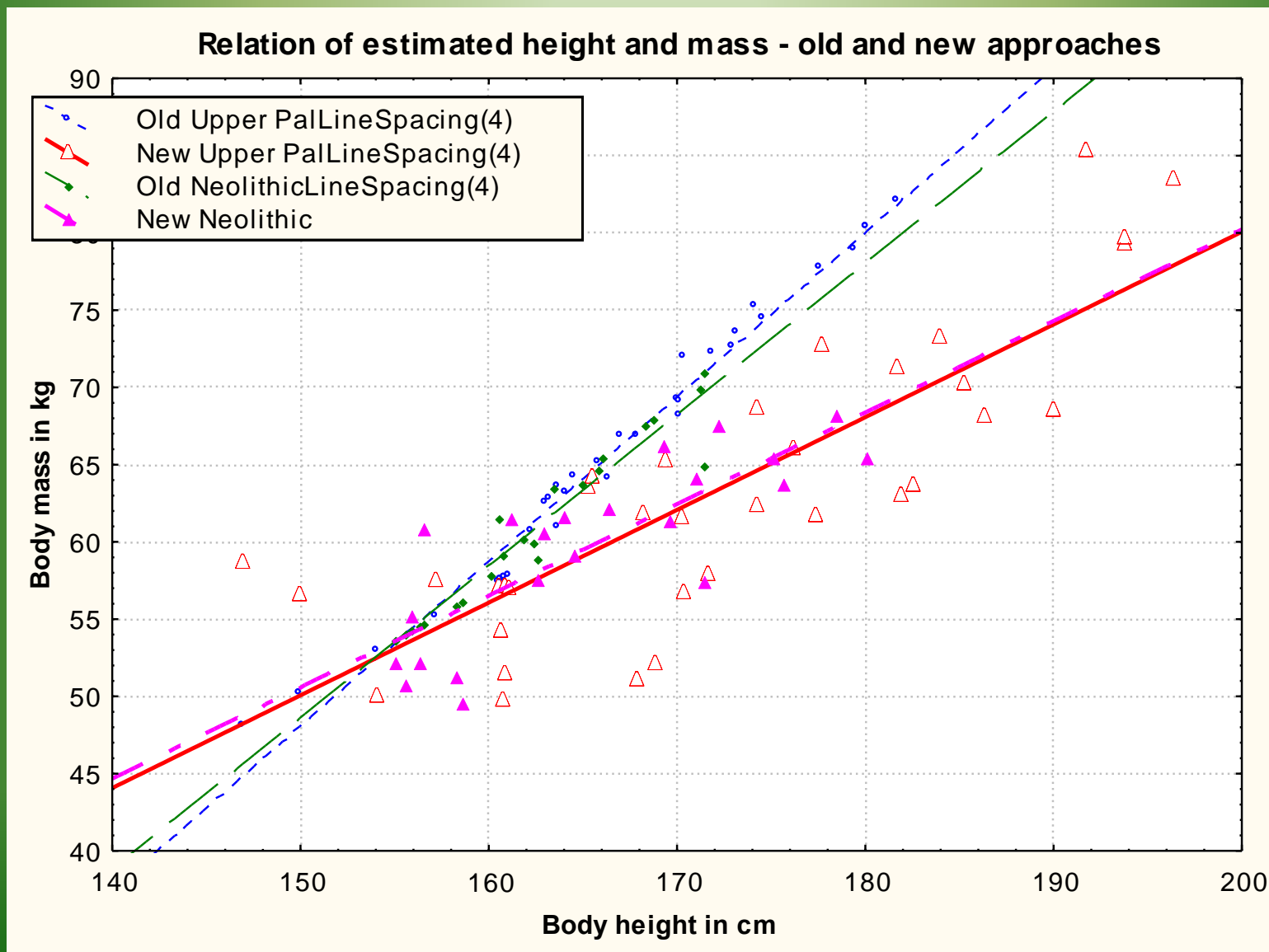
- Hmotnost není jednoznačně korelovaná s výškou – působí zde řada epigenetických a environmentálních, ale i genetických faktorů
- Hmotnost je sice korelovaná s průřezy diafýz, ale korelace není z mnoha důvodů příliš průkazná a především není jednoduše porovnatelná
- Hmotnost je sice dobře korelovatelná s kloubními povrchy, ale ne jednotlivě, nýbrž jako „převodní systém“
- Opět je tedy na místě počítat průměrné hodnoty



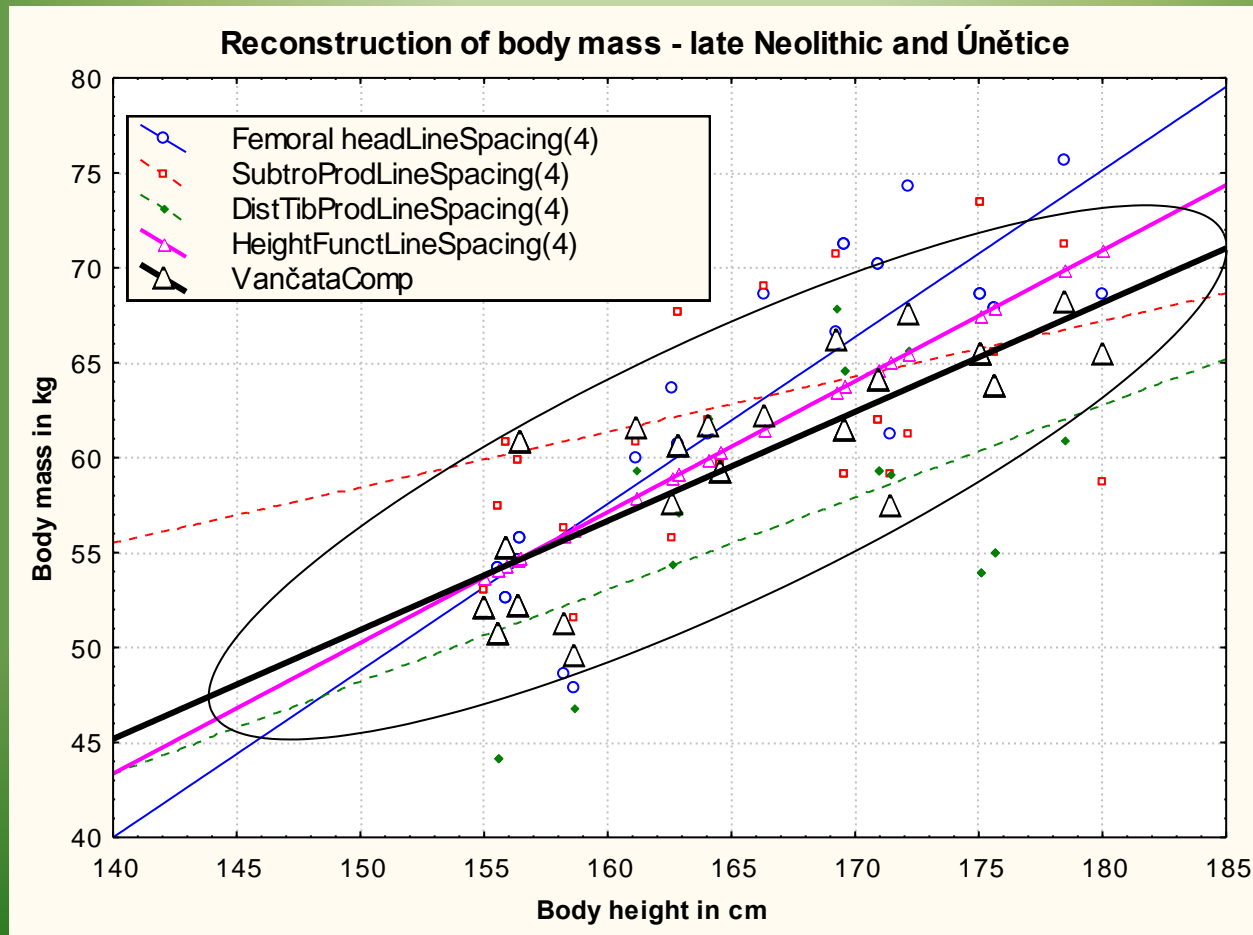
# Rekonstrukce hmotnosti - jak na to?

- **Které části kostry nejlépe použít?**
  - Postkraniální skelet
  - Skelet dolní končetiny – hlavice femuru a produkty (modifikované povrchy) distálního femuru, proximální a distální tibie
- **Co dělat je-li variabilita povrchu kloubu příliš velká – klouby jsou totiž variabilní i podle pohybové zátěže a jiných faktorů**
- **Přidat do výpočetního „setu“ rovnice založené na výšce těla – „rozumná fyziologická kompenzace extrémů“**

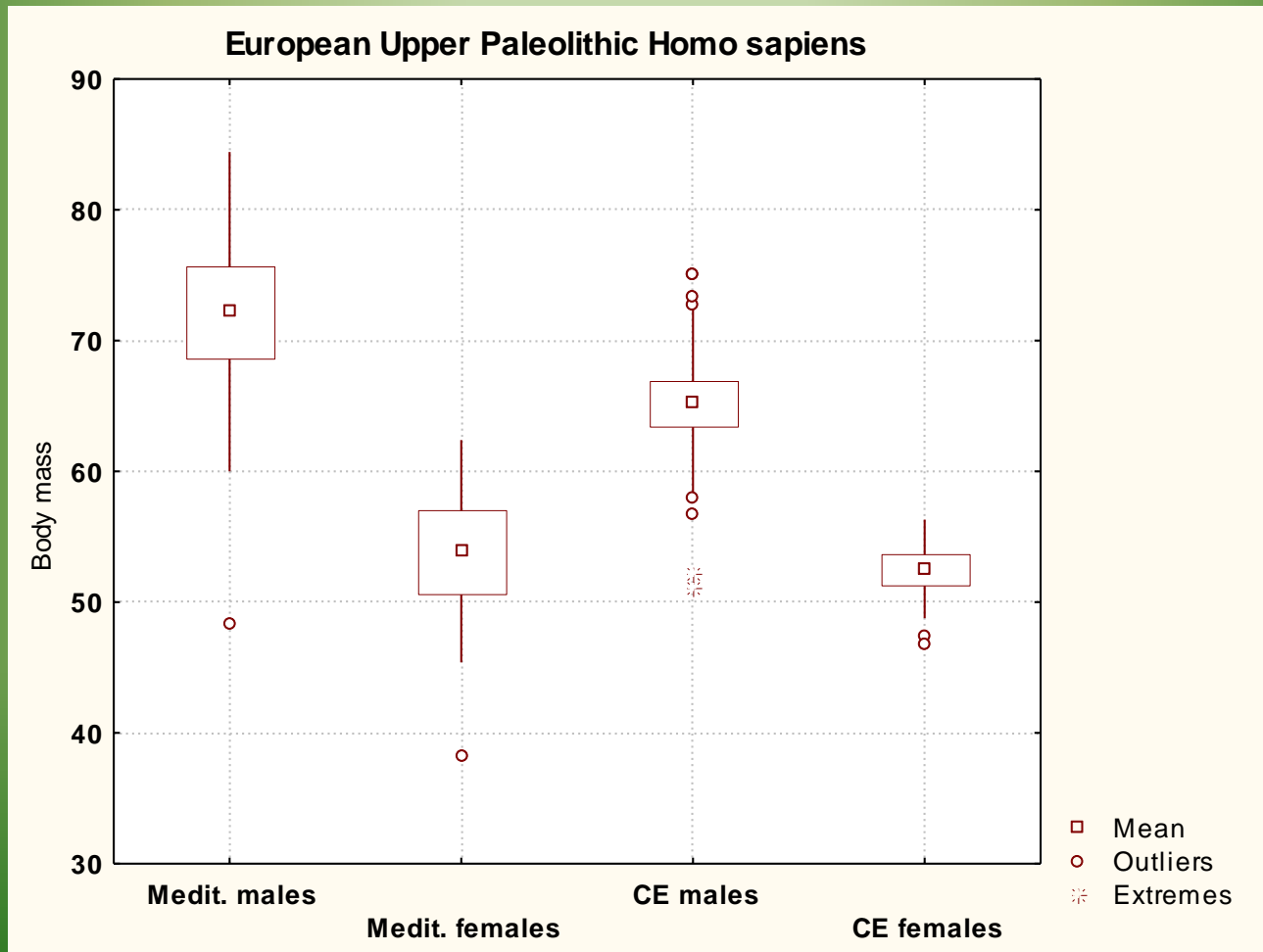
# Rekonstrukce hmotnosti – svrchní paleolit



# Rekonstrukce hmotnosti - Neolit

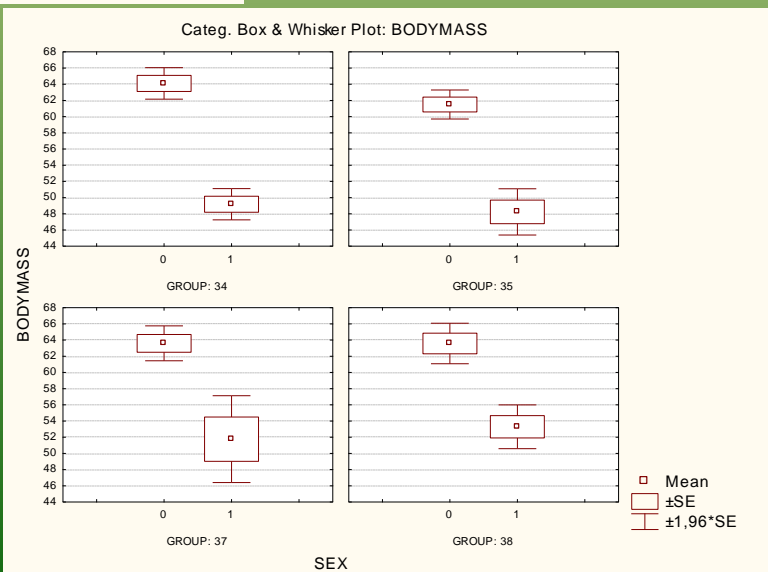
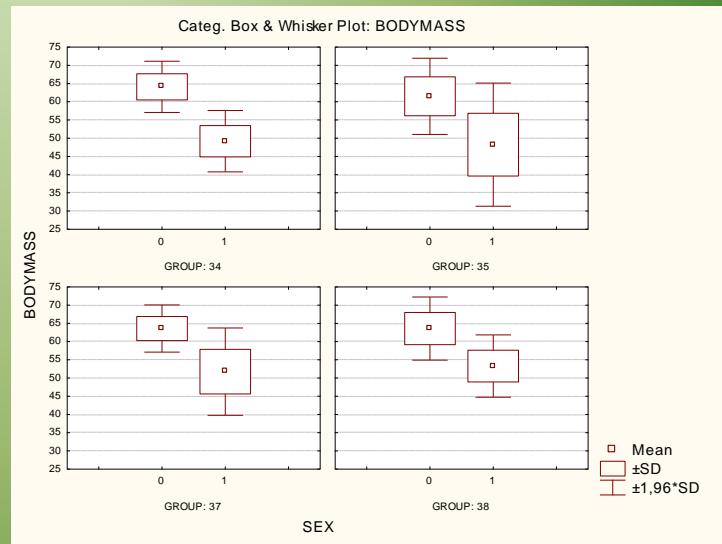
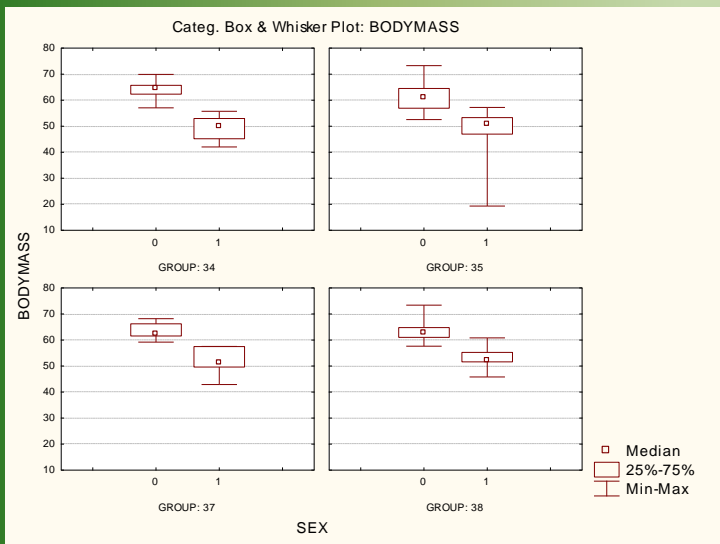


# Variabilita hmotnosti – svrchní paleolit

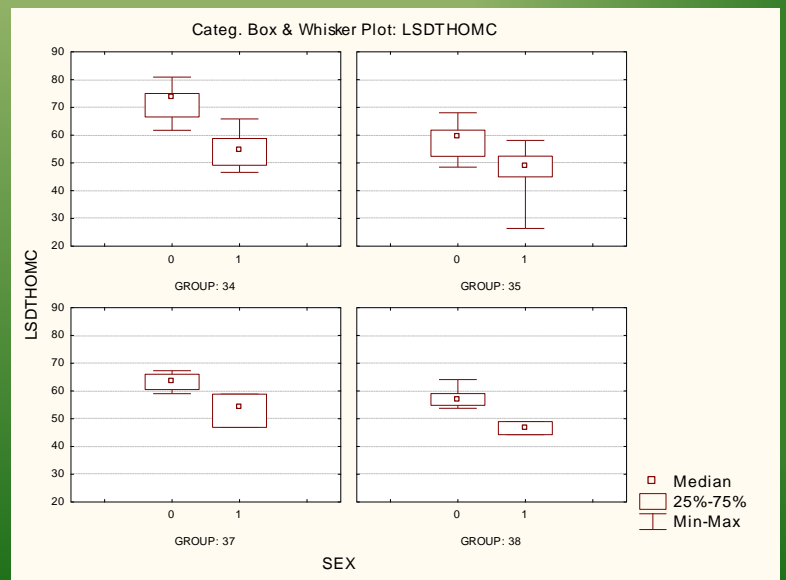
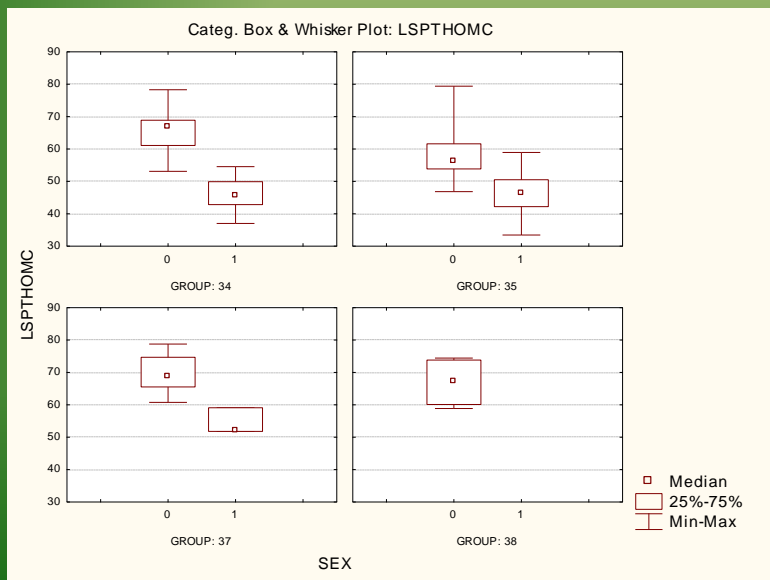
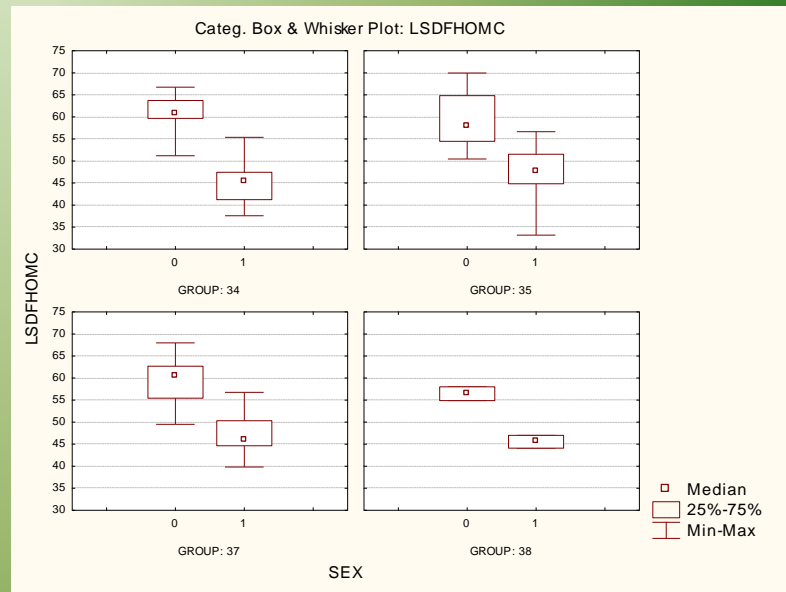
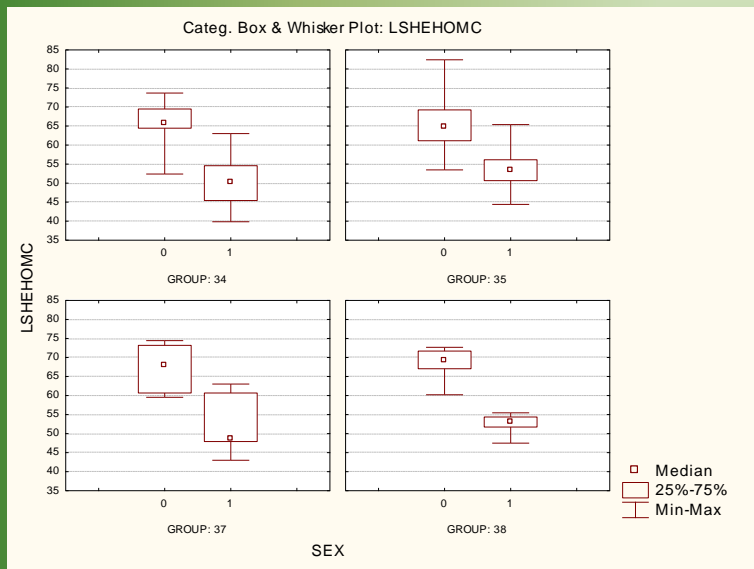


# Variabilita hmotnosti – neolit

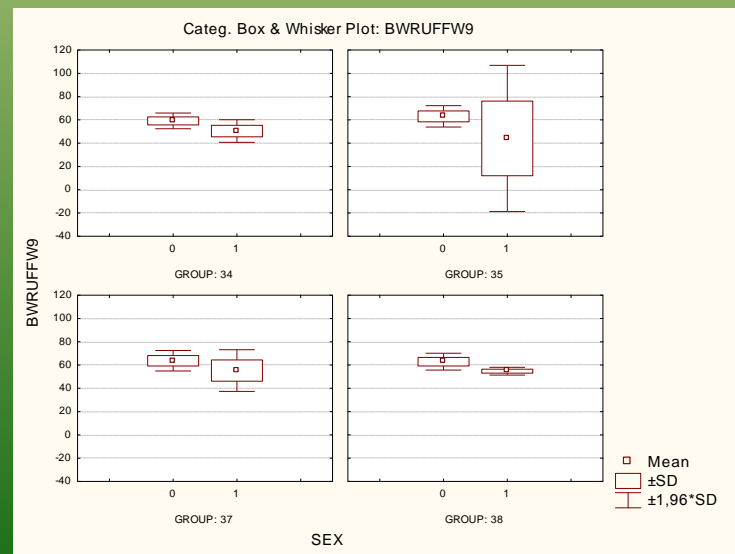
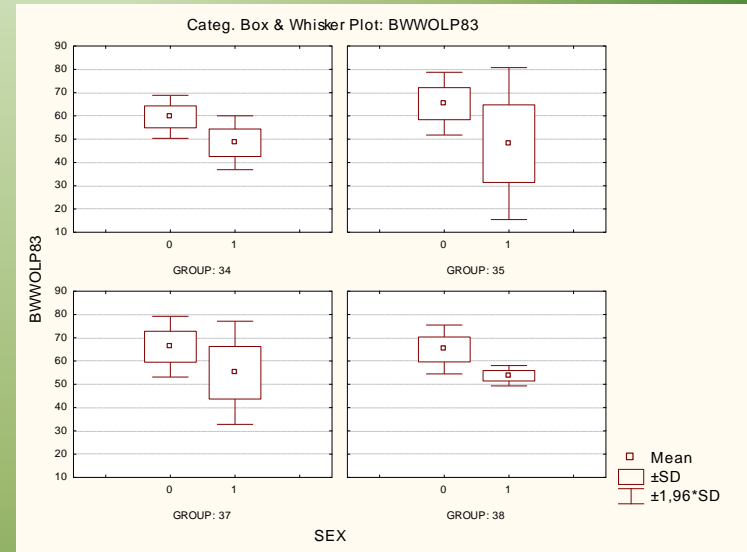
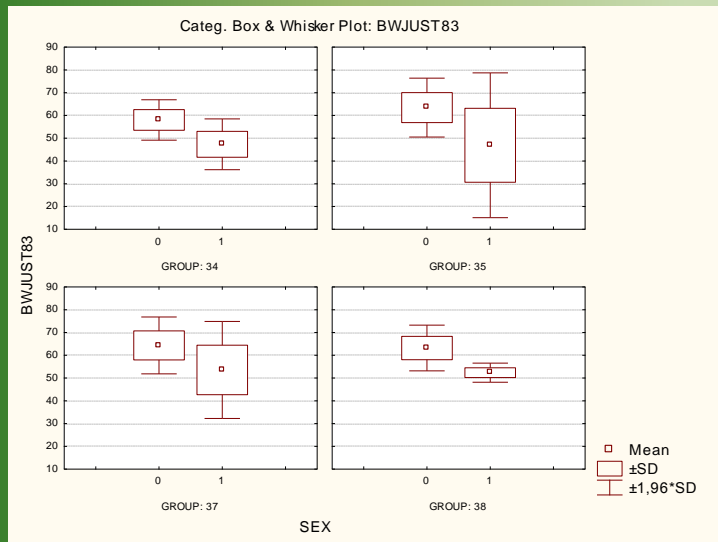
## Metoda průměrných hodnot



# Hmotnost - jednotlivé kloubové plochy



# Hmotnost – výška postavy



# Výška a hmotnost – variabilita a adaptace

- **Jasně je, že samotná výška a hmotnost poskytují celou řadu zajímavých údajů, avšak jednotlivě mají malou výpovědní hodnotu o míře adaptace populací**
- **Nepochybně je potřeba brát v úvahu i další faktory jako je robusticita a proporcionalita**
- **Rekonstrukce BMI a Rohrerova indexu je jednou z možností jak hodnotit míru adaptace u pravěkých populací**



# Evulce rodu *Homo* – adaptace tvaru a velikosti těla v průběhu evoluce

