



*Your complimentary
use period has ended.
Thank you for using
PDF Complete.*

[Click Here to upgrade to
Unlimited Pages and Expanded Features](#)

eská univerzita v Plzni

Fakulta filozofická

Diplomová práce

Plzeň 2012

Jana Duýková



*Your complimentary
use period has ended.
Thank you for using
PDF Complete.*

[Click Here to upgrade to
Unlimited Pages and Expanded Features](#)

eská univerzita v Plzni

Fakulta filozofická

Diplomová práce

**KLIMATICKÁ ADAPTACE STĚDOVĚKÝCH A NOVĚKÝCH
POPULACÍ**

Jana Duýková

Plzeň 2012

Česká univerzita v Plzni

Fakulta filozofická

Katedra antropologie

Studijní program Antropologie

Studijní obor Antropologie populací minulosti

Diplomová práce

**KLIMATICKÁ ADAPTACE STŘEDOVĚKÝCH A NOVODĚKÝCH
POPULACÍ ČECH**

Jana Duýková

Vedoucí práce:

Mgr. Lukáš Friedl

Katedra antropologie

Fakulta filozofická Západočeské univerzity v Plzni

Plzeň 2012



PDF Complete

*Your complimentary use period has ended.
Thank you for using PDF Complete.*

[Click Here to upgrade to Unlimited Pages and Expanded Features](#)

Prohlazuji, že jsem tuto práci zpracovala samostatně a použila pouze uvedených pramenů a literatury.

Plzeň, duben 2012:

ě ě ě ě ě ě ě ě .



PDF
Complete

*Your complimentary
use period has ended.
Thank you for using
PDF Complete.*

[Click Here to upgrade to
Unlimited Pages and Expanded Features](#)

Podkování:

Především bych ráda podkovala Mgr. Lukázi Friedlovi za vedení Diplomové práce a jeho cenné rady a připomínky. Dále bych chtěla podkovat RNDr. Petru Velemínskému, Ph.D a celému Národnímu muzeu v Praze za poskytnutí osteologických souborů i za vstřícný přístup. V neposlední řadě děkuji Bc. Václavu Korytovi za psychickou podporu.

1. ABSTRAKT	8
2. ÚVOD	11
3. ZAMĚNÍ PRÁCE	13
3.1. Cíl práce	13
3.2. Hypotézy	13
4. TEORETICKÁ VÝCHODISKA	15
4.1. Principy adaptace na klima	15
4.2. Evoluční princip adaptace	15
4.3. Klimatická adaptace retrospektivně	16
4.4. Morfologie nosu a adaptace na klimatické podmínky	17
4.4.1. Funkce morfologie nosu	17
4.4.2. Tvar nosního otvoru	18
4.4.3. Vystupování nosu	20
4.4.4. Vnitřní struktury nosu	21
4.5. Klimatická adaptace a postkraniální skelet	23
4.5.1. Biologické pozadí	23
4.5.2. Klimatická adaptace a změny tělesné proporcionality	24
4.5.3. Vliv klimatické adaptace na výšku postavy	26
4.6. Klimatické podmínky středověké a novověké Evropy	27
4.6.1. Důsledky klimatických změn	27
4.6.2. Klima ve středověku a novověku v českých zemích	28
5. MATERIÁL A METODY	30
5.1. Materiál	30
5.1.1. Datace lokalit	30
5.1.2. Lokality ve vztahu ke klimatu	32
5.2. Metody	33
5.2.2.1. Definice měrných bodů a úhlů lebky	36
5.2.2.2. Definice rozměrů stehenní kosti	39
5.2.2.3. Proměnné vzniklé výpočtem	39
5.2.3. Analýza dat	40
5.2.3.1. Testování hypotéz	40
6. VÝSLEDKY	43

6.3. Hypotéza 3	43
7. DISKUZE	44
7.1. Interpretace výsledk	53
7.2. Diskuse záv r	57
8. ZÁV R	63
9. SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	65
10. RESUMÉ	69
11. P ÍLOHY	69
11.1. Tabulky s popisnou statistikou morfometrických dat jako celku	72
11.2. Krabicové grafy pro prom nné obli eje	72
11.3. Krabicové grafy pro prom nné postkraniálního skeletu	76

Tato práce je koncipována jako klasická antropologická populační studie, která využívá kosterních souborů jako (alespoň do určité míry) reprezentativních souborů představujících tak danou populaci. Snahou zde bývá rozkrýt variabilitu, která se mezi populacemi vyskytuje a tu pak diskutovat na základě doprovodných informací. V této práci jsou spolu s proměnnými obličejového a postkraniálního skeletu zohledněny především faktory klimatické.

Práce vychází z teoretických studií, které se vnují klimatické adaptaci obličejového skeletu (především nosu) a skeletu postkraniálního. Na základě závěrů a pozorování uvedených v těchto studiích byl stanoven teoretický model reflektující adaptaci na klimatické podmínky především v gradientu suchého a chladného klimatického prostředí oproti prostředí teplému a vlhkému. Klima jako jeden z faktorů environmentálního prostředí ovlivňuje populaci biologické evoluce skrze selekční tlaky přímo, ale také nepřímo prostřednictvím demografické, sociální, subsistenční i ekonomické dopady. Tyto přímé i nepřímé vlivy klimatu ovlivňovaly život minulých populací a v této práci se tak staly hlavním předmetem zkoumání.

Na pozadí klimatických změn střední Evropy, především na základě dlouhodobých protichůdných klimatických výkyvů označovaných jako Malá doba ledová a Středověké klimatické optimum, byly pozorovány změny v tělesné a obličejové morfologii. Malá doba ledová dle klimatických studií ovlivňovala klimatické podmínky v českých zemích v přibližně 10. – 14. století, následně na ní pozvolna navázalo období provázené extrémně dlouhými obdobími zimy a extrémními srážkami, které je označováno jako Malá doba ledová. Ta ovlivňovala klima střední Evropy až do 19. století. Rozdíl mezi těmito klimaticky rozdílnými dobami byl zkoumán na základě kosterních souborů sedmi

jsou součástí sbírek Národního muzea v

Lokality byly vybrány tak, aby zastupovaly jednotlivá historicky a klimaticky rozdílná období. Období spadající před dobu tzv. Středověkého klimatického optima měly zasahovat do období raného středověku a v této analýze je reprezentováno kosterním souborem z Mikulčic. Samotné Středověké klimatické optimum historicky spadá do období vrcholného středověku. V této práci vrcholné středověké populace vznikla sloučením dat naměřených na jedincích ze čtyř archeologických lokalit (Praha - Malé náměstí, Nespřice, Praha - Vratislavský palác a Vržany). A nakonec populace Malé doby ledové zastupují dvě novověké lokality (Klášter Pražského Jezulátka a Praha - kostel sv. Benedikta).

Antropometrická data těchto populací zde posloužila jako podklad pro analýzu jejich klimatické adaptace. Byly sledovány zejména morfometrických údajů obličeje a postkranálního skeletu. Klimatická adaptace byla primárně oekávána v oblasti morfologie nosu a v oblasti změn tělesných proporcí. Proměnné, které byly v této analýze hodnoceny, byly vybrány tak, aby (by předevzím z hlediska vnitřní struktury nosu poměrně zjednodušen) odrážely funkční model klimatické adaptace. Tento model reflektuje tvar nosní dutiny, délku vnitřní struktury nosu a také míru projekce externího nosu.

Projevy tělesných proměnných oekávané na základě zmíněného modelu byly formulovány do těchto nulových hypotéz, které byly následně testovány. Morfometrická data reprezentující jednotlivá historická období byla podrobena několika statistickým testům - analýze hlavních komponent (PCA), analýze rozptylu (one-way ANOVA) a korelacím za použití metody redukované hlavní osy (RMA).



PDF Complete

Your complimentary use period has ended. Thank you for using PDF Complete.

[Click Here to upgrade to Unlimited Pages and Expanded Features](#)

Porovány zm ny mezi znaky obli ejového a populací jednotlivých historických a klimatických období a jejich korelace. Signifikantní zm ny jsou pak diskutovány z hlediska klimatické adaptace, ale také z hlediska dalších faktor , které mohou tuto klimatickou adaptaci ovliv ovat. Jako faktory, které mohou ovliv ovat adaptaci populace na její klimatické podmínky, jsou nej ast ji uvád ny kulturní zvyklosti dané populace, které se projevují skrze zp soby subsistence, míru fyzické aktivity, míru mobility a dalšími sou ástmi tradi ního zp sobu ívota je nap íklad oble ení nebo typ obydlí.

Biologická antropologie se zabývá především studiem variability lidských populací. Skrze poznávání této variability u současných a minulých populací poznáváme, jak fungují různé biologické principy. Tyto principy pak mohou být využity při poznávání dalších populací a jsou tak zdrojem antropologicky hodnotných dat. Evoluční teorie vychází z předpokladu, že úspěšná populace je adaptována nebo se právě adaptuje na podmínky svého prostředí. Lidská fyziologie pracuje jako u každého jiného teplokrevného organismu nejlépe, pokud je udržována stálá vnitřní tělesná teplota a pokud je vzduch, který vstupuje do velmi senzitivních plic upraven tak, aby se co nejvíce přiblížil podmínkám vnitřního tělesného prostředí a byl tedy dostatečně vlhký a teplý.

Pro potřeby termoregulace se populace v průběhu evolučního procesu přizpůsobovaly tak, aby tělesná teplota byla udržována s menšími odchylkami konstantní, a tak se v extrémních teplotních podmínkách vytvořily adaptační tendence dvojího druhu. V extrémně teplých a často také vlhkých klimatických podmínkách je hlavním úkolem termoregulačního procesu zbavit se přebytečného tepla. Ve velmi teplém klimatu jakákoliv aktivita organismu uvolňuje tepelnou energii, která pro potřeby udržení stálé tělesné teploty není zapotřebí a je tedy nutné toto teplo co nejefektivněji odvést z těla. Z hlediska termoregulace můžeme za nejvíce náročné prostředí považovat klima teplé a zároveň velmi vlhké. Během termoregulační reakce v podobě pocení není v takovémto prostředí funkční. Naopak v chladných podmínkách se vyvinuly znaky fyziologické i morfologické povahy, které pomáhají tělu vystavovanému teplotám podstatně nižším než je ideální vnitřní tělesná teplota redukovat ztráty tělesného tepla skrze obranné mechanismy jako je například vrstva podkožního tuku a jeho rozložení na tukle nebo skrze mechanismy fyziologické, které obecně především zrychlují tělesný metabolismus, přičemž dochází k produkci tepla.

ka v celé jeho komplexnosti, jelikož se
lov k pohybuje, kde vykonává každodenní
povinnosti, kde žije. Klima jakožto, přetrvávající a relativně stálý aspekt
environmentálního prostředí se proměňuje pomalu, v dlouhodobém
mřítku. Klimatická adaptace lze tak zkoumat na základě výzkumů, které
posuzují v různých časových horizonty v rámci jedné populace i celosvětově u
populací klimaticky diferentních oblastí. V této práci je klimatická změna
sledována v rámci jediné populace v průběhu jednoho tisíciletí. Ani v
takto relativně dlouhém časovém období nemůžeme očekávat změny
zcela převratného charakteru, ale spíše mírný posun morfologie v
souladu se změnami klimatických podmínek. I mírný posun však lze na
dostatečně velkém a tudíž reprezentativním souboru testovat a skrze
změny morfologie klimaticky variabilních znaků tak ověřit, zda k
nějakému statisticky významnému rozdílu mezi jednotlivými obdobími
dochází, jestli je tedy možné tvrdit, že tato populace se klimaticky
adaptovala z hlediska morfologie nosu a tělesných proporcí.

Cílem této práce je na základě kosterních pozstatků středových a novových populací jejich usuzovat na klimatické podmínky dané doby a jejich změny.

Cílem práce je na základě morfometrických dat otestovat nulové hypotézy. Tyto hypotézy by položeny tak aby odpovídaly na otázku zda se klimatická adaptace v oblasti obličejového i postkraniálního skeletu v daných obdobích projevila. Cílem práce je také na základě korelací hodnotit jejich vzájemnou provázanost respektive nezávislost.

3.2. Hypotézy

H1 . Morfologie nosu odpovídá populacím mírného klimatu.

První hypotéza předpokládá, že vzorek populací za jednotlivá období z českých lokalit bude odpovídat populacím mírného klimatického podnebí. Pro ověření této hypotézy je nutné naměřená data porovnat s daty z jiných evropských lokalit mírného podnebného pásu.

H2 . Morfologie nosu se mění v závislosti na změnách klimatických podmínek.

Tato hypotéza vychází z teoretických východisek této práce (viz níže), které diskutují zkoumanou morfologii nosu v závislosti na proměnných klimatických podmínkách v různých obdobích. Naměřená osteometrická data, tak byla rozdělena do tří základních skupin, které reflektují klimatické podmínky daného historického období. Proměny mezi takto zvolenými obdobími jsou pak statisticky testovány.

H3 . Morfologie nosu se mění v harmonii se změnami tělesných rozměrů a jejich proporcionality.

Poslední hypotéza testuje, zda u zkoumaných populací dochází spolu se změnou morfologie nosu také ke změně morfologie



PDF
Complete

*Your complimentary
use period has ended.
Thank you for using
PDF Complete.*

[Click Here to upgrade to
Unlimited Pages and Expanded Features](#)

stický vliv na ob tyto morfologické jednotky

Skrze testování této hypotézy, tak m 0eme

diskutovat provázanost t chto znak .

SKA

klima

Lidské tělo, jeho fyziologie i anatomie, je velmi komplexní systém, který se dokáže přizpůsobit mnoha rozdílným klimatickým i jiným podmínkám svého prostředí. Lidské tělo jako druh je celosvětově rozšířeno a obývá tak mnohá životní prostředí, která můžeme na základě klimatických podmínek považovat za velmi extrémní. Možnost adaptace v nejširším slova smyslu můžeme považovat za příčinu tohoto celosvětového rozšíření lidského druhu. Klimatickým podmínkám se lidské tělo přizpůsobuje na několika úrovních – behaviorální, fyziologicky i morfologicky. Behaviorální adaptace lidskému poskytuje okamžitou a dočasnou ochranu před klimatickými extrémními. Fyziologicky se lidé přizpůsobují změnám okolních přírodních podmínek neustále v průběhu života. Proces termoregulace je z hlediska fungování základních životních funkcí zcela zásadní. Prostor pro variabilitu v oblasti vnitřní tělesné teploty je velmi malý. Vychýlení z homeostatického stavu o několik málo stupňů Celsia, může mít pro lidský organismus fatální důsledky (Beall a Steegmann, 2000). Poslední zmíněný způsob adaptace již lze nazvat adaptací v evolučním slova smyslu. Znaky, které jsou pro určité extrémní podmínky typické, se totiž přenášejí do další generace a tak se v dlouhodobém, evolučním měřítku tyto znaky stávají populační, geograficky i klimaticky určující. Morfologie lidského těla se tak mění v závislosti na funkční adaptaci daných morfologických struktur i celkově, tak aby zajistění všech funkcí bylo efektivní a ideální – co nejméně energeticky náročné.

4.2. Evoluční princip adaptace

Adaptací *sensu stricto* nazýváme proces, kdy dochází k přizpůsobení určité populace na dané přírodní podmínky skrze evoluční procesy. Znaky, které se u populací jiných přírodních podmínek liší, funkčně vyrovnávají i zmírňují důsledky více i méně extrémních

hlediska, tedy lépe funkčně adaptovaní jedinci úspěšněji předávají své znaky dalším generacím a tak se tento znak stává u dané populace frekventovanějším. Mezi základní a patrně nejlépe pochopené evoluční principy patří selekce díky nemocem. Například morfologie nosu se u populací, které žijí dlouhodobě v daných podmínkách, funkčně přizpůsobila tak, aby docházelo k optimalizaci vdechovaného vzduchu. Plíce jsou totiž orgán, který je velice citlivý na vnější podmínky a to především na teplotu a vlhkost. Pokud vzduch není optimálně upraven pro vstup do plic, může dojít k poškození sliznice plic, k nedostatečné výměně kyslíku a oxidu uhličitého v plicích a snáze dochází také k rozvoji infekčních chorob (Beall a Steegmann, 2000; Carey a Steegmann, 1981; Yokley 2009). Existuje mnoho nemocí, které skrze nos postihují horní cesty dýchací. Tyto nemoci pak mohou způsobit omezení či ukončení životních funkcí a tak se negativně projevují na úspěšnosti daného jedince. Úspěšnost z evolučního hlediska se měří na základě reprodukce. Jedinci lépe adaptovaní na dané přírodní podmínky, tak zjednodušeně mohou v těchto podmínkách přežít. Klimatické výkyvy pak takto adaptovaní jedinci lépe snázejí, nejsou tedy pro ně takovou záležitostí. Takoví jedinci mají v těchto podmínkách pravděpodobnost dožít se reproduktivního věku a také pravděpodobnost zplodit více potomků v porovnání s méně adaptovanými jedinci. Neadaptovaní jedinci tak mají méně potomků, jejich nevýhodný znak se v další generaci objevuje s menší frekvencí a jejich význam z hlediska evoluce tak klesá. Velice důležitá, která tento evoluční význam jedince popisuje, je nazývána fitness.

4.3. Klimatická adaptace retrospektivně

Toho, že existuje jistý vztah mezi morfologickými znaky určité populace a jejím přírodním prostředím, si vzímali lidé již dávno. Již staří egyptští lékaři viděli jako příčinu biologických a kulturních rozdílů mezi společnostmi jejich klimatické podmínky (Ruff, 1994). Jejich postavy byly postupně formovány a daly tak vzniknout filosofickému proudu zvanému

Jejich poznatky vytvořily základ pro moderní jejich formujícího činitele. Tento filosofický směr si ale nevzímá pouze rozdíl v názích. Rozdíl mezi morfologickým vzhledem daných populací - ale popisovat tyto populace také charakteristiky behaviorální a psychologické. Mezi první moderní vědecké práce, které se zabývají adaptací člověka na klimatické podmínky, bezesporu patří dnes již klasické studie Bergmanna (1847) a Allena (1877), které popisují adaptaci tělesných znaků a jejich proporcionalitu. Studium klimatické adaptace nosní morfologie se jako první zabývali ve svých pracích Thompson a Buxton (1923) a Davies (1932). Jako určitý milník můžeme také považovat práci Williama Ridgeway (1908), která vztahuje přírodní zákony, do té doby aplikované pouze v rámci zoologie, také na člověka. Je zde vyjádřena myšlenka v té době málo přijímaná, že nejsou žádné důvody pro to, aby pro člověka platili jiné přírodní zákony než na zbytek živých tvorů. V průběhu 20. století se na toto téma v rámci fyzické antropologie objevuje celá řada prací, ve kterých autoři s klimatickými proměnnými spojují tělesnou váhu, tělesné proporce, kožní pigmentaci a rozměry nosu.

4.4. Morfologie nosu a adaptace na klimatické podmínky

4.4.1. Funkce morfologie nosu

Jak již bylo zmíněno výše, plíce jsou orgánem velmi citlivým na vnější podmínky. Vzduch při vstupu do plic musí být ohřát na teplotu těla, tedy cca na 37°C, a zároveň musí dosáhnout téměř 100% vlhkosti (Carey a Steegmann, 1981). Morfologie nosu se tedy nutně musela funkčně přizpůsobit tak, aby vdechovaný vzduch byl dostatečně teplý a vlhký a to v každém podnebí. V teplém a vlhkém prostředí tropických lesů je tak podstatně méně náročné vzduch upravit do optimálních podmínek než v prostředí, které je studené a suché. Ke zvlhčení a ohřátí vzduchu, který prochází nosní dutinou, dochází především díky

prokrvenou sliznicí nosní dutiny. Klimatická nosu skládá z adaptace vnějšího nosu, tvaru nosního otvoru a vnitřního nosu. Největší pozornost byla ve studiích od počátku 20. století věnována především tvaru nosního otvoru (Thompson a Buxton, 1923; Davies, 1932; Wolpoff, 1968), od druhé poloviny 20. století se objevují také studie zabývající se vnitřními strukturami nosní dutiny i projekcí vnějšího nosu (Carey a Steegmann, 1981; Churchill a kol., 2004; Márquez a Laitman, 2008; Seren a Seren, 2009; Yokley, 2009; Noback a kol., 2011).

4.4.2. Tvar nosního otvoru

Tvar nosního otvoru je z hlediska adaptace na klimatické podmínky určen především dvěma rozměry – výškou a šířkou nosu. Vada studií se věnuje vlivu klimatických proměnných na variabilitu těchto rozměrů nosu. Z klimatických proměnných bývá nejčastěji hodnocen vliv teploty a vlhkosti vzduchu. Na které analýzy se pokoušely pozorovat proměny a variace těchto klimatických proměnných odděleně. Autoři zde výšku nosu spojovali spíše s adaptací na teplotu, kdežto šířka nosu v jejich analýze více korelovala s vlhkostí vzduchu (Franciscus a Long, 1991; Kelso, 1970). Tyto výzkumy však narážely především na problém, který je ukotven v komplexnosti klimatických proměnných. V přírodě totiž není možné, aby se tyto fyzikální veličiny vyskytovaly jedna bez druhé. Bylo tedy spíše hrůsivě snažit se určit, který rozměr je více korelován s jednou nebo druhou veličinou. Problémem je totiž fakt, že tyto klimatické ukazatele nemohou být považovány za nezávislé proměnné, jelikož je mezi nimi provázanost. Klimatické ukazatele vykazují vysokou míru vzájemné korelace. Například míra vlhkosti vzduchu je ovlivněna teplotou daného prostředí. Teplota vzduchu má na vlhkost vzduchu přídavný efekt a především v chladném prostředí teplota vlhkost podstatně zvyšuje (Carey a Steegmann, 1981).

ě vlivy jednotlivých klimatických proměnných
ment tak ve své studii (1976) docházejí k
závru, že zika nosu se združuje spolu se zvýšením vlhkosti, respektive
srážek a také s rostoucí teplotou nejteplejšího měsíce. Výška nosu pak
podle autorů vztáh za chladných podmínek s minimem srážek. Pozdější
výzkumy dokazují, že s klimatickými proměnnými koreluje nejlépe
kombinace výšky i zika nosu, tj. nosní index, ne tyto proměnné zvlášť
(Franciscus, 1995; Franciscus a Long, 1991; Carey a Steegmann, 1981).
Nízké hodnoty nosního indexu se objevují především u populací
adaptovaných na chladné a suché prostředí, které se vyznačují nosy
vysokými a úzkými, kdežto vysoké hodnoty nosního indexu se objevují u
populací z podnebí teplého a vlhkého a vyznačují se nosy nízkými a
širokými. Nosní index také koreluje s nadmořskou výškou (Kelso, 1970,
Franciscus a Long, 1991). Spolu s nadmořskou výškou se totiž mění
klimatické proměnné a to ve shodném směru v gradientu klimatické
adaptace.

Ani nosní index však není znakem, u kterého by byla klimatická
variabilita na vdeckém poli všeobecně bez problémů přijímána. Hoyme
a Iscan (1989) tvrdí, že korelace mezi klimatickými proměnnými a
nosním indexem vznikají na základě zavádějících důkazů, které neberou
v potaz vysokou vnitřní variabilitu výšky nosu, kterou v kontextu s
podstatně nižší vnitřní variabilitou dalšího komponentu nosního indexu
zika nosu. Určují jako determinující rozměr, který se podílí na
variabilitě nosního indexu. Také namítají, že výška nosu, jakožto součást
výšky horního oblouku, pouze kopíruje variabilitu celkových rozměrů
oblouku. Tyto argumenty však jiné studie naopak zamítají. Franciscus a
Long ve své práci (1991) došli k závěru, že vnitřní variabilita je naopak
vyšší u zika nosu než u jeho výšky uvnitř zkoumané populace,
mezipopulace pak obě proměnné vykazovali hodnotu srovnatelnou.
Variabilita nosního indexu odvozovaná pouze z variability výšky horního
oblouku tak byla touto studií zamítnuta (Franciscus a Long, 1991).

výsledcích je nosní index pro výzkumy na klimatické podmínky tradičně používán. Autoři se víceméně shodují v tom, že nosní morfologie se mění v závislosti na teplotě a vlhkosti najednou a to v gradientu mezi prostředími suchým a chladným a na druhé straně prostředími teplým a vlhkým. Morfologie nosu se v chladném a suchém prostředí adaptuje tak, aby při průchodu vzduchu skrze nosní otvor byl poměr mezi objemem vdechovaného vzduchu a kontaktní plochou sliznice co nejmenší. Tímto způsobem dochází k efektivnější tepelné výměně a daný projev morfologie nosu se tak stává z hlediska termoregulace výhodným (Davies, 1932; Wolpoff, 1968; Franciscus a Long, 1991; Franciscus, 1995; Steegmann, 2005, Noback a kol., 2011).

4.4.3. Vystupování nosu

Mezi morfologické znaky, které jsou klimaticky variabilní, patří také míra projekce nosu. Evoluce člověka je v průběhu Pleistocenu charakterizována především zmenšujícím se obličejovým prognatismem. O projekci nosu se však toto říci nedá. A koliv se celkový obličejový prognatismus zmenšil, tato redukce se především týká oblasti zubů a ohybů svalů a ne oblasti nosu. Jiné rozměry obličeje nevykazují tak silnou korelaci s klimatickými proměnnými jako rozměry nosu (Wolpoff, 1968).

Carey a Stegmann z těchto faktů ve své práci (1981) vyvozují závěr, že morfologie nosu se formuje nezávisle na zbytku obličeje. Projekce nosu v jejich práci koreluje silněji spíše s vlhkostí vzduchu než s teplotou a dále dochází k závěru, že vyšší míra vystupování externího nosu je vhodná především pro zvlhování vdechovaného vzduchu. Více projektující externí nos totiž zajistí, že na jeho oproti vnitřním strukturám nosu chladnější povrchu zkondenzuje pára z vydechovaného vzduchu. Takto nashromážděná pára pak v dalším cyklu zvlhne vdechovaný

dochází k určité recyklaci vlhkosti, která je pro
tělu nezbytná, a tak dochází k úspo e vody,
která je zapotřebí p edevzím práv v prost edí suchém. Pro vysv tlení
míry vystupování externího nosu, p edevzím u výzkum , které se touto
problematikou zabývají z globálního pohledu, vykazují nejsiln jí korelaci
nadmo ská výzka. Nicmén dostate n silnou korelaci vykazují jak
teplota, tak vlhkost vzduchu (Carey a Steegmann, 1981).

Existují ale také studie, která klimatické adaptaci projekce nosu
p ipisují práv opa ný trend. Hiernaux a Froment ve své studii (1976)
docházejí k záv ru, že projekce nosu, podob jako délka kon etin a
ostatních t lních výb Ok , se v chladném prost edí sni0uje. Toto pravidlo
se týká p edevzím nejvíce externích ástí kon etin, které se takto
adaptovaly proti mo0nému omrznutí. Hlava lov ka se v tomto sm ru
jako jiná. Zejména co se tý e cirkulace krve je zcela odlišná od ostatní
kon etin. Hlava lov ka se udr0uje relativn teplá i v chladném prost edí
(Steedmann, 2005). Celková projekce nosu tak patr n bude ovlivn na
kombinací t chto trend . Míra vystupování pak bude na jedné stran
odrá0et vlhkost vzduchu, respektive adaptaci zabra ující ztrátám vlhkosti
v pr b hu vydechování a na stran druhé bude projekce nosu
limitována velmi nízkými teplotami, p i nich0 by výrazn prominujícím
nosu hrozilo omrznutí a s tím spojené zdravotní komplikace.

4.4.4. Vnit ní struktury nosu

Teprve s vyzší mírou dostupnosti p esných trojrozm rných metod
m ení docházelo v pr b hu 20. století také k rozvoji výzkum vnit ních
struktur nosu. Vnit ní prostor nosu se ukázal jako velmi d le0itý. Zde
dochází k nejintenzivn jímu zvlh ování a oteplování vdechovaného
vzduchu skrze prokrvenou nosní sliznici. Nejv tí roli zde podle
nedávného výzkumu Marljin Noback, Kateriny Harvati a Freda Spoor
(2011) hraje doba, b hem které je vzduch upravován a pom r plochy
sliznice a celkového objemu vdechovaného vzduchu a také míra i

ch v nosní dutině. Prodloužení doby, po
němž vzduch v kontaktu se sliznicí, logicky usnadňuje
optimální zvlhnutí a oteplení tohoto vzduchu. K tomuto dochází dle
autorů především prodloužením nosní dutiny.

K obdobnému závěru dochází také Márquez a Laitman ve své
studii (2008) zabývající se nosním komplexem u makaků. Makakové jsou
co se nosní morfologie a to především co se morfologie vnitřních
struktur týče, velmi podobní člověku ale na rozdíl od člověka
dlouhodobě žijí na jednom geografickém místě a tak by se jejich
klimatická adaptace měla dobře projevit. Výsledky jejich studie naznačují,
že délka spodní stěny nosní dutiny je indikátorem kapacity nosní dutiny
pro úpravu vdechovaného vzduchu (Márquez a Laitman, 2008). Se
zvýšením povrchu sliznice na jednotku vzduchu také dochází ke zvýšení
výměny tepla a vlhkosti mezi nosní sliznicí a vzduchem. Takto dochází
k rychlejší a efektivnější úpravě vzduchu.

Vzduch může procházet nosní dutinou více méně bez turbulencí,
tj. laminárně anebo turbulentně. Scherer a kolektiv (1989) dochází k
závěru, že laminární způsob proudění vzduchu je typický především pro
vdechování, kdežto turbulence se podle autorů objevují zejména při
výdechu (Scherer a kol., 1989). Jiné studie však dochází k závěru, že
i při laminárním proudění vzduchu se nevyskytuje ani při vdechování.
Způsob dýchání člověka hodnotí obecně spíše jako semiturbulentní nebo
turbulentní (Hahn a kol., 1993; Churchill a kol., 2004). Způsob proudění
vzduchu v nosní dutině spojovali s klimatickými faktory Seren a Seren
(2009) a dospěli k závěru, že v chladném a suchém prostředí se spíše
vyskytovalo turbulentní proudění vzduchu, kdežto v podnebí vlhkém a
teplém pozorovali proudění laminární. Vyšší míra turbulencí způsobí,
že se vzduch celkově promísí a tak dochází k efektivnějšímu ohřátí i
zvlhnutí vzduchu. Zvýšení turbulencí může vést k projevům klimatické
adaptace na chladné a suché prostředí. Ke zvýšení turbulencí dle studií

nosní dutiny i nepravidelnostmi v její (Franciscus a Long, 1991).

S mírou turbulencí v nose také mohou souviset i jiné morfologické i diskrétní znaky nosu, jako například poloha a úhel nosních dírek, umístění spodní stěny nosní dutiny vzhledem k hruzkovitému otvoru i také množství chloupků v nose (Franciscus, 1995). I přes všechny výše popsané trendy i způsobů adaptace vnitřních struktur nosu je variabilita tvaru vnitřních struktur vysoká a vysoký je tedy i počet možných kombinací, jakým způsobem lze dosáhnout efektivního zvlhnutí a oteplení vdechovaného vzduchu (Yokley, 2009; Churchill a kol., 2004).

4.5. Klimatická adaptace a postkraniální skelet

4.5.1. Biologické pozadí

Teplota lidského těla je udržována mezi 37°C a 37.6 °C. Pokud dojde k poklesu tělesné teploty již o pouhých několik málo stupňů, kolabují tělesné funkce a může dojít ke smrti jedince. Díky této poměrně malé toleranci vlivu změny vnitřní tělesné teploty je lidské tělo vybaveno proti ztrátě tělesného tepla několika způsoby. Moderní člověk se na chladné podmínky přizpůsobil především behaviorálně. Mnohými prostředky (obydlení, oblečením) se vyhýbá této stresové situaci. Pokud i přes tato opatření ke snížení tělesné teploty dojde. Lidské tělo se pak brání fyziologicky. V kapitole o nově lidské adaptaci na klimatické podmínky Beall a Steegmann (2000) definují 4 typy tělesných subsystémů, které člověku stejně jako ostatním savcům, pomáhají udržovat stálou tělesnou teplotu. Jsou to pasivní znaky, receptory, procesory informace a efekторы. Mezi pasivní znaky patří síla podkožního tuku a objem svalové hmoty, které fungují jako pasivní izolátory tepla, tělesné proporce nebo počet kapilár v pokožce. Receptory v povrchních ale také hlubších vrstvách pokožky se aktivují, pokud dojde ke snížení teploty a předávají tuto informaci dále do procesoru v hypothalamu nebo k mozku. Tyto procesory pak spouští a řídí fyziologické, ale také

úelem produkce tepla. Mezi základní mechanismy patří zvýšení tělesného metabolismu, chvění ve svalech, zúžení cév a konzervace tělesného tepla uvnitř na úkor okrajových částí lidského těla (Beall a Steegmann, 2000).

4.5.2. Klimatická adaptace a změny tělesné proporcionality

V této práci nás bude nejvíce zajímat adaptace pasivních znak termoregulace, tedy množství a rozložení podkožního tuku i svalové hmoty, které se projevuje ve změně celkové tělesné hmotnosti a především změnou tělesné proporcionality. Rozdíly v tělesné stavbě v jednotlivých skupinách žijících v odlišných klimatických podmínkách shrnul na konci 19. století ve svých pracích Christian Bergmann (1847) a Joel Asaph Allen (1877), po nichž byla pravidla ve změně tělesných proporcí nakonec také pojmenována.

Bergmannovo pravidlo vyjadřuje, že u živočehů rozdílného morfologicky variabilního druhu, budeme v teplých klimatických podmínkách nacházet varianty, které jsou menší tělesné velikosti a naopak v chladném prostředí nalezneme varianty s celkově větší velikostí těla. Zvětšením tělesné velikosti totiž dochází ke změně poměru tělesné váhy a povrchu těla. Skrze povrch těla dochází k tepelným výměnám, kdežto tělesná hmotnost reflektuje množství podkožního tuku i množství svalové hmoty, které tělesné teplo produkují. Pokud se tedy v souladu s Bergmannovým pravidlem v chladných oblastech zvětší tělesná hmotnost a také i množství hmoty, která potenciálně vyrábí teplo. Povrch těla se ale zvětší poměrně méně než zvýšení celkové tělesné velikosti. Dochází tak ke zmenšení povrchu těla na jednotku hmotnosti. Tak tělo vyprodukuje více energie, která se ale menším povrchem tak rychle neztrácí a dochází tak k adaptaci na chladné klimatické podmínky.

funguje také Allenovo pravidlo, které v podmínkách mají populace tendenci zkracovat končetiny oproti trupu. Takovéto tělesné proporce redukují relativní podíl plochy těla k tělesné velikosti, obdobně jako u Bergmannova pravidla. Souhrnně tak v teplejších klimatických podmínkách pozorujeme tělesnou stavbu spíše vysokého, ztláčeného vzrůstu s dlouhými končetinami, naproti tomu v chladných podmínkách se tělesná velikost zvětšuje, tělo je spíše zavalité s krátkými končetinami.

Obě tato pravidla se dle Christophera Ruffa (1994) dají shrnout v univerzální princip, který nazývá cylindrický model. Tento model odráží změny tělesné velikosti a povrchu těla. Poměr SA/BM (surface area / body mass; v překladu povrch těla / velikost těla) souhrnně reflektuje jak tělesnou velikost, tak proporcionalitu trupu a končetin najednou. Na teoretickém základu tohoto cylindrického modelu Ruff pak testoval na populacích z celého světa klimatický vliv na tělesnou morfologii. Z výsledků vyplývá, že tělesná morfologie zkoumaných fosilních i živých populací se mění systematicky v souladu s jeho očekávanými změnami založenými na principech termoregulace. SA/BM poměr se zvyšoval u populací teplejších klimatických podmínek a naopak se snižoval u populací chladného klimatu. Vyššího SA/BM poměru lze dosáhnout několika vzájemně nezávisle kombinovatelnými způsoby. Zvětšením tělesné velikosti a to dle Ruffa především v rozměrově závislém (biometrické závislé) a/nebo relativním zkrácením končetin vzhledem k tělu. Nižší hodnoty SA/BM poměru zabraují rychlé ztrátě tepla a odráží tak adaptaci na chladnější klimatické podmínky (Ruff, 1994).

V literatuře je často zkoumána především klimatická adaptace evropských Neandertálců. Díky tomu, že žili v chladných podmínkách glaciální Evropy, díky jejich poměrně malé kulturní adaptaci na chladné prostředí byla jejich tělesná morfologie velmi dobře adaptována. Erik

) potvrzuje evidenci adaptace Neandertálce podmínky a charakterizuje je především velmi vysokým poměrem délky kosti klíční a kosti pažní, který podle autora může být interpretovat jako zkracující se hrudník, což by odpovídalo adaptaci dle Bergmannova pravidla, nebo zkracující se délkou kosti pažní a tak i končetiny, což zase odpovídá klimatické adaptaci podle Allenova pravidla. Trenton W. Holliday svou analýzou doplňuje, že Evropské Neandertálce charakterizují také vztah hlavičky stehenní kosti a relativně kratší distální segment končetiny a to jak vzhledem k velikosti trupu, tak vzhledem k velikosti proximálního segmentu končetiny (Holliday, 1997).

4.5.3. Vliv klimatické adaptace na výšku postavy

Velmi důležitým znakem, který je také jedním ze základních trojice tradičních demografických ukazatelů, je výška tělesné postavy. Tělesná postava je znakem polygenního charakteru, tj. znakem, který dokáže reflektovat širokou škálu stresových podmínek daného environmentálního prostředí. Výška postavy je jedním z často diskutovaných atributů minulých, ale i současných populací. Zásadním pro zkoumání proměny a trendů výšky postavy je pochopení procesů, které výšku postavy predikují a ovlivňují.

Faktory ovlivňující výšku postavy mohou být obecně rozdělitelné na faktory dědičného charakteru a faktory charakteru environmentálního. Tyto vlivy se pak na celkové výšce postavy podílejí ve vzájemné kombinaci a mohou se tak mezi populacemi ale i mezi jedinci v rámci těchto populací měnit. Genetická složka výšky postavy je určena jako výsledek adaptace populace na dané podmínky skrze evoluční proces. Genetická složka zde ovlivňuje období vývoje i růstu a obecně dává jedinci určité předpoklady, které se pak realizují v kombinaci s ostatními faktory ovlivňujícími výšku postavy. Faktory environmentálního prostředí se tak do výšky postavy promítají, pokud se projeví v období růstu

Je pozorovat také na fenoménu sekulárního zdravotní a nutričního podmínek populací zejména v industriálních zemích v období 19. a 20. století docházelo k výraznému nárůstu výšky postavy. Pozitivní sekulární trend však nepostihuje jednotlivé části těla rovnoměrně. Vliv prostředí se ukazuje jako větší u dolních končetin oproti výšce trupu, která sekulárnímu trendu nepodléhá (Stinson a kol. 2000; Špiváková, 2010)

Klimatické faktory mohou ovlivnit morfologii postkraniálního skeletu přímo, anebo zprostředkovaně. Přímo adaptací evolučního charakteru můžeme pozorovat v souladu s variabilitou geografických a klimatických oblastí. Tento princip je nazýván takzvanou klinální variabilitou. Tato variabilita vychází ze zkoumaných gradientů ve výskytech daných znaků u geograficky i jinak odlišných populací. Nepřímo pak klimatické faktory ovlivní výšku tělesné postavy srážkami, stravou a zdravotní stav. Výšku postavy mohou také ovlivňovat faktory spojené se socioekonomickým statutem. Se socioekonomickým statutem bývá spojována například fyzická aktivita jedince, jeho mobilita a kulturní zvyklosti (Stinson a kol., 2000).

4.6. Klimatické podmínky středověké a novověké Evropy

4.6.1. Důsledky klimatických změn

Změny klimatických podmínek mohou mít na společnost daného prostředí velký vliv. Změny srážek a různé teplotní anomálie mohou způsobit horší úrodu v daném roce i období, která v návaznosti mohou způsobit nedostatečnou výživu. Nedostatek kvalitní potravy se pak projevuje zpomaleným růstem i větší náchylností k různým nemocem. Větší náchylností především k plísňovým onemocněním se v srážkově nadprůměrném období vyznačují i obilná zrna (Pfister a Brázdil, 2006). Tímto faktorem může být menší výnos z polí a s tím spojená možná

Omezením produkce potravy skrze extrémní chládky dochází v populaci k dopadům ekonomickým. Dochází ke vzrůstu cen potravin a také krmení zvířat v zimním období se komplikuje. Omezení krmiva hospodářským zvířetím je výhodné pouze z krátkodobého hlediska. Pokud totiž dojde v důsledku nedostatku výživy k úhynu dobytka, tento pak nemůže v další sezóně přinést užitek ani jako tažná síla, ani jako sekundární zdroj potravy. Klimatické faktory se v neposlední řadě mohou projevit demografickými a sociálními důsledky jako je podvýživa, pokles porodnosti, vzrůst úmrtnosti a migrace (Pfister a Brázdil, 2006).

4.6.2. Klima ve středověku a novověku v českých zemích

Na pozadí obav z globálního oteplování vzniklo v posledních desetiletích několik studií zabývajících se klimatem z dlouhodobého pohledu a snažících se z tohoto úhlu pohledu objasnit míru extrémnosti současných klimatických jevů. Obecně lze klimatické podmínky v minulém tisíciletí rozdělit do dvou významných období. 10. a 14. století je charakterizováno teplejším podnebím tzv. Středověkého klimatického optima, kdežto staletí následující spadají do období zvaného Malá doba ledová (Mann, 2002). Klimatické podmínky se v průběhu posledního tisíciletí nemění nijak náhle, zlo spíše o pomalější přechod, hranice mezi jednotlivými obdobími je neostrá a spíše docházelo k postupnému ochlazení od počátku minulého tisíciletí přibližně do 19. století (Brázdil a kol., 2005). M. N. Juckes a kolektiv v své studii (2007) označují jako nejteplejší století 11. a naopak jako teplotně podprůměrná se ukázala století 15., 17. a 19. (Juckes a kol., 2007). Tyto teplotní výkyvy potvrdil také Holzhauser (2005) svou analýzou založenou na zkoumání rozsahu pevninských ledovců. Tzv. malá doba ledová se vyznačuje rozšířením pevninských ledovců. V Alpách v průběhu posledního milénia pevninský ledovec osciloval ve své velikosti celkem třikrát. Kolem roku 1385, v polovině 17. století a poté kolem roku 1860 (Holzhauser, 2005). Malá doba ledová se vyznačuje tím, že



PDF Complete

Your complimentary use period has ended.
Thank you for using PDF Complete.

[Click Here to upgrade to Unlimited Pages and Expanded Features](#)

í a to jak z hlediska výkyv teplotních, tak zimního období. V porovnání s dobou tzv. středovkého klimatického optima a také s obdobím (globálního) oteplování ve 20. století došlo k prodloužení období zimního a úkor období vegetačního, což mělo samozřejmě dopad především na zemědělství. Pro zemědělství v průběhu malé doby ledové byly určující především dva faktory. Dlouhá období deště, která se překrývala s obdobími sklízni, měla devastující vliv na úrodu. Díky trvajícím deštím měla zrna menší obsah mouky a také byla náchylnější na plísňové infekce a napadení škůdci (Pfister a Brázdil, 2006).

Kosterní materiál, který byl použit v této práci, pochází ze sbírek Národního muzea v Praze. Jelikož je cílem této práce zjistit změny v morfologii v průběhu středověku a novověku, byly lokality vybírány tak, aby pokrývaly různé časové období. Celkem byla data naměřena na 175 dospělých jedincích ze sedmi různých lokalit. Po tyto jedince z jednotlivých lokalit se řadí především dle stavu zachovalosti. Pro analýzu obličejové morfologie a zvláště morfologie nosu je zachovalost velmi limitujícím faktorem a proto především v období vrcholného středověku jsou jednotlivé lokality zastoupeny z etnologického hlediska pouze jedním nebo dvěma jedinci z raného středověku a novověku.

5.1.1. Datace lokalit

Celkem 79 výborně zachovalých koster bylo naměřeno v lokalitě nejstarší v Mikulčicích. Lokalita Mikulčice je ve směru zachovalosti koster i celkového počtu exkavovaných jedinců unikátní. Sbírky národního muzea, kde je většina antropologického materiálu uložena, za tento unikátní materiál vedí především velkoplošnému výzkumu Mikulčice, který probíhal od 50. do 80. let 20. století ve své intenzivní podobě a koliv byl po roce 1993 výrazně omezen, nikdy nebyl úplně ukončen a pokračuje formou záchranného výzkumu. Historicky spadá období Velké Moravy mezi pád Avarů koncem 8. století a příchod Maďarů v 10. století. Nálezy z tohoto období byly archeologicky zařazeny do tzv. Střední doby hradištní, tedy do roku 800 - 950 (Poláček, 2008).

Z archeologické lokality Vržany bylo naměřeno celkem 7 jedinců. Výzkum této lokality probíhal v letech 1988-1989. Na podnět dřívějších prací probíhal systematický odkryv pohřbených datovaného do 11. století s možnými přesahy. Celkem bylo odkryto 84 hrobů, z nichž část byla porušena starou komunikací (Kaupová, 2011). Toto sekundární narušení lokality se také projevilo na celkové zachovalosti souboru.

pocházelo z pohřbiště při vesnici Nespřice a 1986 . 1988 zde probíhal předstihový záchranný výzkum. Při exkavaci vesnického hřbitova bylo odkryto více než 100 hrobů . První písemné zmínky o této lokalitě datujeme do roku 1238, kdy prameny zaznamenávají Ludvíka z Nesvčic. Zánik osady je pak datován do období husitských válek, tedy do počátku 15. století. Nejužívanější bylo pohřbiště koncem 13. a během 14. století (Brych, 1989).

Z lokality Praha . Vratislavský palác bylo do této práce zahrnuto 5 jedinců . Část tohoto vrcholně středověkého pohřbiště byla odkryta roku 1993 při záchranném archeologickém výzkumu doprovázejícím rekonstrukci Vratislavského paláce v Praze na Malé Straně . Dle nalezených artefaktů bylo pohřbiště užíváno od konce 10. do konce 12. a počátku 13. století. Vzhledem k okolní zástavbě a stavebním pracím nemohlo být odkryto celé pohřbiště . Bylo odkryto 129 objektů , z nichž ve 109 z nich byly nalezeny lidské kosterní pozůstatky celkem 125 jedinců . Díky stavebním pracím, které probíhaly souběžně s odkrytím pohřbiště a také vzhledem k tomu, že některé hroby byly narušeny již v době baroka, kdy v této lokalitě probíhaly stavební úpravy, je celková zachovalost jedinců velmi špatná (Dobisíková a kol., 1996).

Celkem 10 jedinců pocházelo z lokality Praha . Malé náměstí. Tato lokalita byla objevena již v roce 1977, kdy bylo v jihozápadní části náměstí zdokumentováno celkem pět hřobových jam, rozsáhlý výzkum pohřbiště se pak konal v letech 1993 . 1995, kdy bylo odkryto přes 120 hrobů . Na základě artefaktů a dle struktury dřívější a pozdější zástavby je lokalita datována do 11., případně počátkem 12. století (Kaupová, 2011).

Z lokality Klášter Pražského Jezulátka bylo naměřeno 40 jedinců . V letech 2004 a 2005 provádělo pracoviště Národního památkového ústavu v Praze rozsáhlý záchranný archeologický výzkum v bloku mezi

ovou, Nebovidskou a Harantovou, kde se
í lokality je datováno od roku 1649, kdy byl
dle písemných pramen klášter postaven, minimálně do poátku 19.
století (Havrda, 2009).

Z lokality Praha . kostel Svatého Benedikta bylo nam eno 23
jedinc . Záchranný výzkum této lokality prob hl v roce 1971. Z
mnohatisícového poh ebizt se bez porušení dochovala jen malá ást
hrob . V pr b hu výzkumu bylo odkryto 850 hrob , které nerovnom rn
reprezentují celkem p t r zných fází. Pro pot eby této Diplomové práce
byli vybráni jedinci pouze z páté fáze datace, která je datována od
století 17. a kon í rokem 1786, kdy na této lokalit poh bívání skon ilo
(Hanáková a Stloukal, 1988).

5.1.2. Lokality ve vztahu ke klimatu

Jednotlivé lokality nelze datovat do úzkého asového horizontu.
Zvlázt v období vrcholného st edov ku mo0nosti p esného datování
omezují ásté stavební práce, které poh ebizt naruzili. Pro pot eby
práce, která hodnotí zm ny z dlouhodobého hlediska je tento zirá
horizont datování u lokalit dosta ující a data tak byla rozd lena do 3
asových období (Tabulka 1). Období raného st edov ku dostate n
pokryla data nam ená na jedincích z lokality Mikul ic. Vrcholný
st edov k je obdobím horzího stavu zachovalosti koster a tak bylo z
tohoto období nam eno nejmén jedinc z vícera archeologických
lokalit. Kosterní poz statky spadající do období vrcholného st edov ku
pochází z lokalit Praha - Malé nám stí, Praha . Vratislavský palác,
Vrzany a Nesv tice. Období novov ku je ji0 po etn více zastoupeno
ne0 období p edchozí a tak data nam ená na jedincích z tohoto
období pochází pouze ze dvou lokalit . Klášter Pra0ského Jezulátka a
Praha . kostel sv. Benedikta. Raný st edov k tak asov spadá do
chladn jzího období p ed nástupem tzv. St edov kého klimatického
optima, které nastupuje mezi 10. . 14. stoletím. Do tohoto období pak

ale i pozdn) st edov ké lokality. Ob
váním odpovídají chladnému klimatickému
období tzv. Malé dob ledové.

	lokality	n	celkem
Raný st edov k	Mikul ice	79	79
Vrcholný st edov k	Praha . Malé nám stí	10	33
	Vrzany	7	
	Praha . Vratislavský palác	5	
	Nesv tice	11	
Novov k	Klázter Pra0ského jezulátka	40	63
	Praha . kostel Sv. Benedikta	23	

Tabulka 1. Velikosti soubor (n) podle jednotlivých lokalit a podle jejich historického za zení

5.2. Metody

5.2.1. Výb r prom nných

Rozm ry, které byly pro tuto studii vybrány, byly ve studiích klimatické adaptace ur eny jako determinované na základ teploty a vlhkosti vzduchu. Výzka a zí ka nosu, respektive nosní index, tak reprezentují tvar a morfologii nosního otvoru. Ýí ka a výzka horního oblí eje byly nam eny, aby mohl být ur en a zredukován vliv zm n v celkové velikosti oblí eje na morfologii nosu. Délka vnit ního nosu v této analýze odrá0í velikost vnit ních struktur nosní dutiny. Tyto prom nné je nutné chápat jako zjednodužený model, který nedoká0e postihnout tvarovou variabilitu nosní morfologie jako celku.

Rozm ry byly vybrány na základ o ekávaných trend klimatické adaptace popisovaných v odborné literatu e. Výzka i zí ka nosu, respektive nosní index, jsou obecn nejlépe prozkoumaným a asto publikovaným znakem a proto byly tyto prom nné zcela ur ující pi výb ru jedinc do této analýzy. Samoz ejm bylo p ihlí0eno k celkové zachovalosti jedince a mo0nosti nam it také další rozm ry oblí eje. Jedinci, u kterých nebylo mo0né nam it výzku nebo zí ku nosu tak

řazení. Do analýzy nebyli zařazeni také morfologie nosu se totiž stále vyvíjí a pro tuto analýzu tak nejsou vhodné. Jedinci byli vyřazováni na základě osifikace dlouhých kostí nebo stavu osifikace *synchondrosis sphenoccipitalis* (Ferembach a kol., 1980). Tradiční rozřazení soubor podle odhadu pohlaví není v této analýze nezbytně nutné. Sexuální dimorfismus především v oblasti morfologie nosu se neprokázal (Franciscus a Long, 1991). S přihlédnutím k faktu, že odhady pohlaví nebyly pro všechny lokality vyhotoveny předchozími analýzami a vzhledem k jejich časové náročnosti, tak tato tradiční proměnná antropologických studií zůstává nezohledněna.

Znaky poskranialního skeletu jako je výška postavy a celková tělesná hmotnost, nelze u minulých populací změřit přímo. Výšku postavy můžeme odhadovat na základě dvou základních metod - metody anatomické a metody matematické. Anatomická metoda je pro přesnost a spolehlivost odhadu výšky postavy nejlepší. Její hodnota spočívá především v tom, že pro odhad výšky postavy je zde použito celého skeletu a odchylky tak mohou vzniknout pouze v důsledku tzv. korekčního koeficientu, který je jako konstanta připočítáván k součtu jednotlivých kosterních elementů, a jeho funkcí je připočítat podíl mrtvých tkání. Problémem této metody je přirozená zachovalost kosterních souborů, která se mezi různými obdobími lidí (Raxter a kol.; 2006). Anatomická metoda odhadu výšky postavy je sice poměrně přesná a spolehlivá, ale pro tuto analýzu (vzhledem ke stavu zachovalosti kosterních pozůstatků především v období vrcholného středověku) nevhodná.

V této analýze tak byly pro odhad výšky postavy a celkové tělesné velikosti použity matematické metody, které vychází z korelačních koeficientů, zjištěných na referenčních souborech. Hlavním přínosem a důvodem pro jsou tyto matematické metody při studiu života minulých

ou jejich podstatn menzí nároky na materiál. Nejast jzími kosterními elementy, které bývají pro odhad výzky postavy pouívány, jsou dlouhé kosti, p edevzím kost stehenní a kost lýtková. Jednotlivým element m skeletu je tak pi azena rovnice, na jejím0 základ se odhad výzky postavy vypo ítá. Spolehlivost odhadu se pro r zné dlouhé kosti v t le lízí. Nejvtzí spolehlivost odhadu na základ korela ního koeficientu daného elementu a výzky postavy vykazuje kost lýtková a jako druhý nejvhodn jzí element pro tento odhad byla ur ena kost stehenní (Sjovold, 1990). Pr m r hlavice stehenní kosti se pouívá pro odhad celkové t lesné velikosti (Grine a kol., 1995). Pr m r diafýzy stehenní kosti spolu s délkou stehenní kosti v p írozeném postavení slouí pro výpo et indexu robusticity (Stloukal a kol., 1999). Jak je vid t, tak rozm ry stehenní kosti jsou asto ur ovány pro odhady morfologických znak minulých populací. Výhodnou stehenní kosti je také její relativn vysoká míra zachoalosti. A koliv lýtková kost je podle p edpoklad matematického odhadu výzky postavy výhodn jzí z hlediska spolehlivosti a p esnosti odhadu, p esto byla to této analýzy za azena pouze kost stehenní a to díky svému víceú elovému vyuítí. Pokud byla v kosterním materiálu p ítomna kost lýtková, byla spolu s kostí stehenní také nam ena. Avzak z celkového po tu jedinc , kte í m li dostate n zachovaný obli ejový skelet a mohli tak být za azeni do analýzy, bylo moóné kost lýtkovou v jejím délkovém rozm ru nam it pouze ve t ech p ípadech a tak tento rozm r nemohl být pro odhad popula ního pr m ru výzky postavy pouít.

Matematické metody pro odhady t lesných rozm r a proporcí vycházejí z korela ních vztah mezi rozm ry ur ítého segmentu a t lesnou morfologií. Tento korela ní vztah je v této analýze také vyuít, ale do jisté míry opa n . Místo korelace odhadnuté výzky postavy i celkové t lesné velikosti s dalzími prom nnými, byly tyto odhady nahrazeny p ímo rozm ry, které slouí pro jejich výpo et. Korelace i

řady tak byly zjiřovány skrze korelaci délky

5.2.2. Sběr osteometrických dat

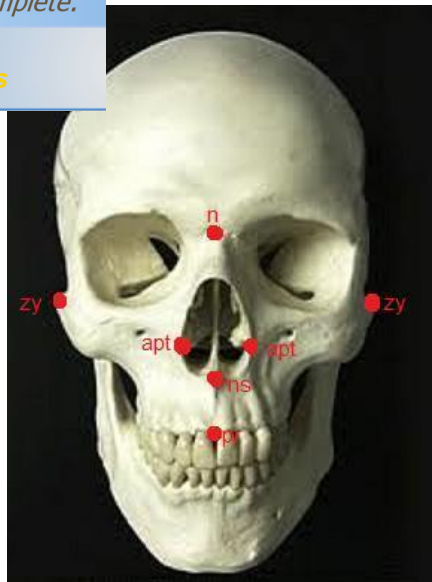
Změny morfologie nosu a poskraniálního skeletu byly analyzovány na základě osteometrických údajů. Bylo zkoumáno celkem 19 proměnných. Některé proměnné byly naměřeny přímo, formou daných rozměrů, jiné proměnné tvořily indexy a odhady tělesných charakteristik, které byly určeny na základě matematických výpočtů.

Celkem bylo tedy naměřeno 5 rozměrů obličeje: výška nosu, šířka nosu, výška horního obličeje, bizygomatická šířka a délka vnitřního nosu. Výška nosu je definována jako vzdálenost od bodu *nasion* (n) a *nasospinale* (ns); šířka nosu je definována jako vzdálenost bodů *apertion* (*apertion*) (*apt*); výška horního obličeje je přímou vzdáleností bodů *nasion* (n) a *prosthion* (pr); bizygomatická šířka je definována jako přímá vzdálenost mezi body *zygion* (*zygion*) (*zy*); délka vnitřního nosu je přímou vzdáleností bodů *nasospinale* (ns) a *staphylion* (sta) (Stloukal a kol., 1999).

Pro měření přímých rozměrů obličejového skeletu a rozměrů diafýzy a hlavice stehenní kosti byl používán digitální mikrometr. Délky stehenních kostí byly měřeny na osteologické desce a úhly lebky byly naměřeny z fotografií v poloze laterální za použití programu MorfoJ 1.03.

5.2.2.1. Definice měřených bodů a úhlů lebky

Nasion (n) – bod ležící na přeseřku mediální roviny lebky s celonosním zvěm (*sutura frontonasalis*). Při určování na neúplných lebkách se nepřihlíží k přebhu mezinosního zvěu (*sutura internasalis*) ani tvaru nosních kostí (Obrázek 1).



Obrázek 1. Lokace m rných bodu obli eje

Apertion (apt) . párový m rný bod. Body le0í na nejvíce laterálním okraji hruzkovitého otvoru (*apertura piriformis*). Vzdálenost bod tak odpovídá nejv tží zí ce hruzkovitého otvoru (Obrázek 1).

Nasospinale (ns) . bod le0ící na pr se íku mediánní roviny se spojnicí obou nejníoe polo0ených bod na dolním okraji hruzkovitého otvoru (*apertura piriformis*) (Obrázek 1).

Prosthion (pr) . bod na alveolárním výb Oku horní elisti, v míst kde v mediánní rovin kost ný výb 0ek mezi st edními ezáky vy nívá nejvíce anteriorn . P i pozkozených nebo obliterovaných alveolech st edních ezák nelze tento bod ur it (Obrázek 1).

Zygion (zy) . párový bod. Body le0í nejvíce lateráln na ja mových obloucích (*arcus zygomatici*) (Obrázek 1).

na pr se íku mediánní roviny s te nou, iorn leOící body na posteriorním okraji

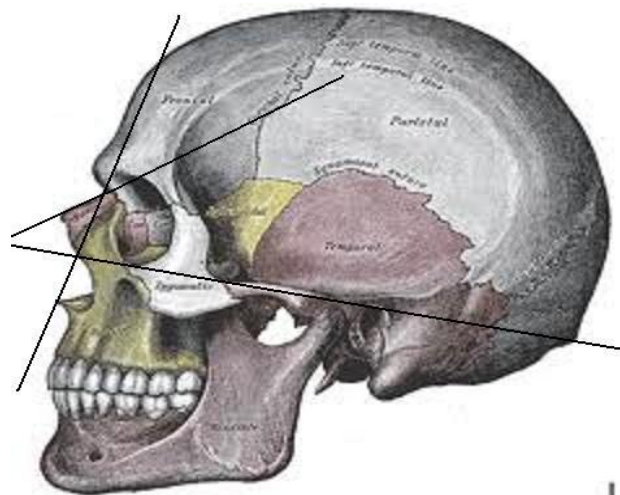
tvrdého patra (Obrázek 2).



Obrázek 2. Lokace m rného bodu staphylion

Profilový úhel h betu nosu - úhel, který svírá profilová linie nosních kostí s rovinou frankfurtské horizontály (Obrázek 3).

Celkový profilový úhel - úhel je tvo en linií bod nasion . prosthion a rovinou frankfurtské horizontály (Obrázek 3).



Obrázek 3. Pozice linií definujících úhly lebky

Stehenní kosti

Definováno také 6 rozměrů stehenní kosti. rozměry F1, F2, F6, F7, F18 a F19 (Stloukal a kol., 1999).

Největší délka (F1) - vzdálenost mezi nejvíce proximálním bodem na hlavici stehenní kosti (*caput ossis femoris*) a nejvíce distálním bodem na mediálním (*condylus medialis*), ve vzácných případech na laterálním kloubním hrbole (*condylus lateralis*).

Délka v přirozeném postavení (F2) - vzdálenost mezi nejvíce proximálním bodem na hlavici stehenní kosti (*caput ossis femoris*) k rovině procházející nejvíce distálními body obou kloubních hrbol (*condylus medialis a condylus lateralis*).

Přímá přímka diafýzy (F6) - vzdálenost anteriorní a posteriorní strany ve středě diafýzy stehenní kosti (*femur*), v místě největšího rozvoje drsné čáry (*linea aspera*). Rovina rozměru musí být kolmá na anteriorní stranu stehenní kosti.

Transverzální přímka diafýzy (F7) - vzdálenost mediální a laterální strany diafýzy stehenní kosti (*femur*) ve stejné úrovni jako rozměr F6. Oba tyto rozměry musí být na sebe kolmé.

Svislý přímka hlavice (F18) - přímá vertikální vzdálenost koncových bodů roviny, která protíná hlavici kosti stehenní v místě jejího největšího rozšíření a je kolmá na osu krčku.

Transverzální přímka hlavice (F19) - přímá vzdálenost od sebe nejvíce vzdálených bodů na hlavici stehenní kosti ve stejné rovině jako u rozměru F18, měřená kolmo na svislý přímka hlavice.

5.2.2.3. Proměnné vzniklé výpočtem

Z rozměrů obličeje skeletu, stehenní kosti a úhlu lebky bylo dále vypočítáno dalších 6 matematicky vytvořených proměnných použitých v této analýze. nosní index, index horního obličeje, úhel

robusticity, průměr hlavice stehenní kosti klimatické adaptace nosu a poměr délky a hlavice stehenní kosti. Nosní index je definován jako podíl stonásobku šířky nosu a výšky nosu. Index horního oblíče je podílem stonásobku výšky horního oblíče a bizygomatické šířky oblíče. Úhel vystupování nosu získáme odečtením hodnoty profilového úhlu hlavy nosu od hodnoty celkového profilového úhlu nosu. Index robusticity je definován jako podíl stonásobku součinu předozadního a transverzálního průměru diafýzy stehenní kosti a délky stehenní kosti v přirozeném stavu. Průměr hlavice stehenní kosti dostaneme vypočítáním aritmetického průměru svislého a transverzálního průměru hlavice. Index klimatické adaptace nosu je index definovaný na základě teoretického modelu adaptace přímo pro tuto práci, kde se odráží výška nosu, šířka nosu, délka vnitřního nosu a úhel vystupování nosu. Proměnnou poměr délky a hlavice stehenní kosti definuje u0 název sám.

5.2.3. Analýza dat

Prvním krokem zpracování morfometrických údajů z jednotlivých lokalit bylo vytvoření popisných statistik souboru. Základní numerické charakteristiky souboru jako celku (průměr, směrodatná odchylka a velikost souboru) spolu s krabicovými grafy znázorujícími změny v průměru všech proměnných mezi jednotlivými obdobími jsou uvedeny v Příloze 11.1. .

Statistické testy byly provedeny za pomoci programu Past 2.12 a MS Excell 2007. Data byla analyzována za použití několika testů. t a F testu na základě parametrů, analýzy rozptylu (one-way ANOVA, analýzy hlavních komponent (PCA) a korelace (RMA).

5.2.3.1. Testování hypotéz

Hypotéza 1 předpokládá, že vzorek populací za jednotlivá období z českých lokalit bude odpovídat populacím mírného klimatického podnebí. Pro ověření této hypotézy byla nutná srovnatelná data z jiných

odněbného pásu. Pro tuto analýzu tak byly
lánky, které poskytují popisnou statistiku o
rozměrech výšky a šířky nosu. Pro testování hypotézy byl zvolen t -test
na základě výběrového průměru souboru a jeho rozptylu. Předpokladem
použití t -testu je normální rozdělení proměnné a shodnost rozptylu
testovaných souborů (Sokal a Rohlf, 1995). Pro testování normálního
rozložení proměnných byl použit Shapiro-Wilkův test. Předpokladem
shodnosti rozptylu ověřil F test. Testy předpokladem použití t -testu byly
provedeny u dat naměřených pro tuto práci. Pro data, která byla
převzata z dostupné odborné literatury, splňují tato kritéria
předpokládáme na základě prováděných statistických testů. Použití t -
testu, testuje nulovou hypotézu, že data byla vybrána ze dvou populací
o stejném průměru (Zar, 1999).

Hypotéza 2 předpokládá, že morfologie nosu se bude měnit v
závislosti na změnách klimatických podmínek. Prvním statistickým testem
této hypotézy byla analýza hlavních komponent (PCA). PCA je analýza,
která v mnohorozměrných datech nachází proměnné, které nejvíce
přispívají k celkové variabilitě mezi jednotlivými soubory i proměnné,
které danou variabilitu určitým způsobem dále zvýrazní. Dalším
použitým testem pro testování druhé hypotézy byla analýza rozptylu,
neboli (one-way) ANOVA. Předpokladem použití analýzy rozptylu je
normální rozdělení proměnných a shodný rozptyl. Tyto předpoklady byly
testovány shodně jako je uváděno u první hypotézy, za použití testu
normality a F- testu. Analýza rozptylu je ve své podstatě vícevýběrovým t -
testem, skrze něhož tak testujeme nulovou hypotézu, že nezávisle
výběr pochází z populací o stejném průměru (Hammer, 1992; Sokal a
Rohlf, 1995). U jednotlivých proměnných byly dále zjišťovány korelační
koeficienty. Pro toto statistické hodnocení byla použita metoda
redukované hlavní osy (RMA - reduced major axis). Metoda redukované
hlavní osy byla vybrána z toho důvodu, že nám může předpokládat,
že nebude snižovat variabilitu výsledku podhodnocením jedinců, jejichž

nd pr m ru (Sjovold, 1990; Sokal a Rohlf,

Hypotéza 3 testuje, zda u zkoumaných populací dochází spolu se změnou morfologie nosu, také ke změně morfologie postkraniálního skeletu. Použitým testem byla analýza rozptylu, neboli one-way ANOVA, jejím předpokladem použití analýzy rozptylu je normální rozdělení proměnných a shodný rozptyl. Tyto předpoklady byly opět testovány za použití test normality a F- testu. Analýza rozptylu testuje nulovou hypotézu, že n kolik výběr pochází z populací o stejném průměru (Hammer, 1992; Sokal a Rohlf, 1995). U jednotlivých proměnných byly také zjištěny korelační koeficienty. Pro toto statistické hodnocení byla použita Metoda redukované hlavní osy (RMA - reduced major axis). Pro korelování proměnných obličejové morfologie s proměnnými definovanými na základě postkraniálního skeletu byla naměřená data také převedena na přirozený logaritmus daného čísla, abychom se tak vyhnuli rozdílům v absolutních velikostech zkoumaných proměnných. Mohlo by se jevit jako zbytečné korelovat zvlášť nosní index a zároveň také oba jeho komponenty. Všechny tyto korelace však byly vytvořeny záměrně, aby mohly být jednotlivě posouzeny z hlediska míry korelace a dalšími kosterními elementy. Korelováním pouze nosního indexu aby tak mohlo dojít k redukci variability jednotlivých komponent nosního indexu.

Pro ověření této hypotézy byla použita data p vodní a data ze sekundárních zdroj (Hwang a kol. 2005, Franciscus a Long, 1991). Pro tyto účely nebylo vzhledem ke složitosti dohledávání dat potěbných pro komparaci vhodné testovat tuto hypotézu pro všechny rozměry nosní dutiny, které byly v této práci použity. Klíčovými je v této analýze především tvar kostěné nosní dutiny, který tvoří rozměry výška a šířka nosu. Tyto proměnné, jakožto komponenty nosního indexu, jsou v literatuře poměrně často diskutovány, jsou pro tento účel vhodné a byly tak vybrány pro testování této hypotézy. Data ze sekundárních zdroj pocházela, ze 4 různých geografických celků: z Německa, Rakouska, Norska a Maarska. Hypotéza byla testována zejména na základě výškového průměru jednotlivých populací celků, jejich rozptylu a velikosti souboru. Popisnou statistiku jednotlivých evropských lokalit a zkoumaných období v České republice najdeme souhrnně v Tabulce 2 a 3.

	Německo (n=79)		Norsko (n=110)		Maarsko (n=98)		Rakousko (n=107)	
	Výška	Šířka	Výška	Šířka	Výška	Šířka	Výška	Šířka
průměr	54,00	23,6	50,56	24,80	49,96	25,02	49,95	25,09
SD	6,80	1,8	2,66	1,68	2,73	1,59	2,98	1,74

Tabulka 2. Popisná statistika evropských lokalit

	Raný středověk (n=79)		Vrcholný středověk (n=28)		Novověk (n=56)	
	Výška	Šířka	Výška	Šířka	Výška	Šířka
průměr	51,03	24,79	48,12	24,46	49,79	24,00
SD	4,22	1,77	3,90	2,07	3,44	2,06

Tabulka 3. Popisná statistika populací jednotlivých období

le jednotlivých soubor byly porovnány t-
lze říci, že tyto soubory byly vybrány z
populace o stejném průměru. Výsledky ukazují sice v celkem 4
případech statisticky signifikantní rozdíl mezi zkoumanými populacemi, ale
ostatních 20 kombinací populací rozdíly nevykazují. V Tabulce 4 jsou
uvedeny p hodnoty tohoto testu souhrnně pro rozměry nosu.

Výzka nosu					
		N mecko	Rakousko	Norsko	Maarsko
Raný stědov k	p	0,967	0,041*	0,349	0,042*
Vrcholný stědov k	p	0,113	0,234	0,092	0,124
Novov k	p	0,002*	0,757	0,113	0,735

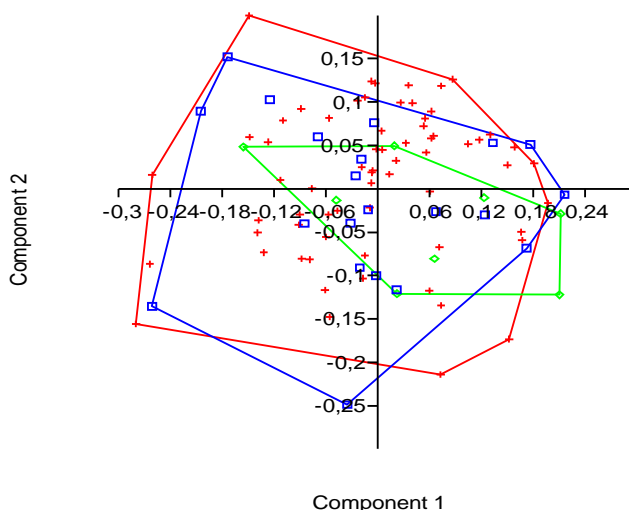
Žíka nosu					
		N mecko	Rakousko	Norsko	Maarsko
Raný stědov k	p	0,965	0,245	0,968	0,364
Vrcholný stědov k	p	0,039*	0,103	0,363	0,127
Novov k	p	0,233	0,309	0,157	0,063

Tabulka 4. Výsledky t- testu podle parametrů výzky a žíky nosu (* - označuje statisticky významný rozdíl při 95% hladině významnosti)

6.2. Hypotéza 2

Očekávané změny v této hypotéze byly stanoveny na základě významných klimatických období stědovku a novovku. Období raného stědovku zasouvá do chladnějšího období před nástupem tzv. klimatického optima, které datujeme do 10. - 14. stoletím. Do tohoto období pak spadají použité vrcholné stědovkové lokality. Novovkové lokality pak datování odpovídají chladnému klimatickému období tzv. malé doby ledové. Adaptaci na chladnější klimatické podmínky by se tak měla projevit u období raného stědovku a novovku, kdežto ve vrcholném stědovku můžeme očekávat morfologii odrážející adaptaci na teplo. Tato teoretická očekávání byla testována pomocí analýzy hlavních

a ur ení korela ního koeficientu. Analýza e jednotlivá období se od sebe v kombinaci vzech zkoumaných prom nných neodluzují. Jak m 0eme vid t v Grafu 1, jednotlivá historická období se výrazn p ekrývají a nevyd lují. Dle analýzy se na celkové variabilit souboru podílí p edevzím komponenty 1 a 2. Variabilita souboru je tedy dle výsledk dána z 39% procent velikostí a z 23% variabilitou tvaru.



Graf 1. Výsledky analýzy hlavních komponent

(k í0e . raný st edov k, body . vrcholný st edov k, obdélníky . novov k)

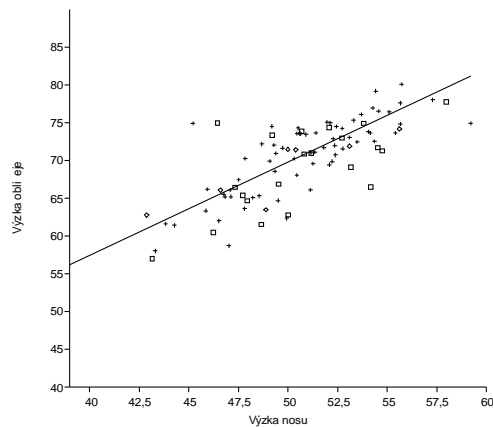
Analýzou rozptylu byly zjiž ovány rozdíly mezi pr m ry ve zkoumaných obdobích u jednotlivých rozm r a úhl obli eje. Signifikantn byl hodnocen rozdíl mezi jednotlivými asovými obdobími pouze ve ty ech p ípadech. Statisticky významný rozdíl byl zjiž n u prom nné výzka nosu a to mezi raným a vrcholným st edov kem ($t = 4,981$; $p = 0,001$) a mezi vrcholným st edov kem a novov kem ($t = 3,326$; $p = 0,049$). U prom nné výzka obli eje dozlo k statisticky významné zm n mezi obdobími raného a vrcholného st edov ku ($t =$

proměnná nosní index vykazovala statisticky významný rozdíl mezi obdobími vrcholného st edov ku a novov ku ($t = 3,968$; $p = 0,013$). Mezi proměnné, které vykazují p hodnotu kolem hladiny statistické významnosti, máme za aditivní nosu, kde ke změně došlo obdobími raného st edov ku a novov ku ($t = 2,769$; $p = 0,122$), šířku oblíče, která se změnila mezi raným a vrcholným st edov kem ($t = 2,936$; $p = 0,094$), výšku oblíče měřící se mezi raným st edov kem a novov kem ($t = 2,891$; $p = 0,101$) a nosní index mezi obdobími raného a vrcholného st edov ku ($t = 2,819$; $p = 0,113$). Ostatní proměnné mezi jednotlivými obdobími v českých lokalitách nevykazují žádný statisticky významný posun. Hodnoty testových kritérií t a p hodnoty pro proměnné nosní morfologie nalezneme v Tabulce 5. Rozdíly v průměru těchto proměnných máme pozorovat skrze trojice krabicových grafů pro jednotlivá historická období (viz Příloha 11.2.).

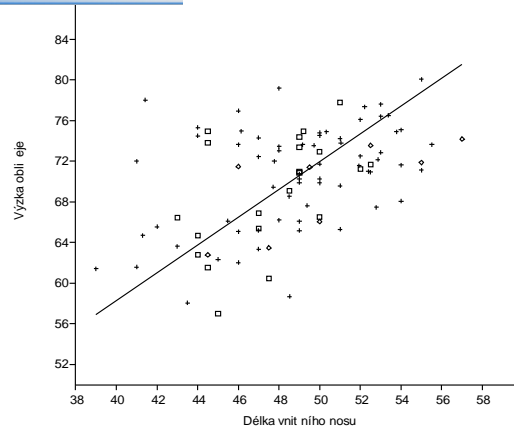
	RS/VS		RS/NV		VS/NV	
	t	p	t	p	t	p
Výška nosu	4,981	0,001*	1,655	0,470	3,326	0,049*
Šířka nosu	1,147	0,696	2,769	0,122	1,622	0,485
Délka vnitřního nosu	1,013	0,753	0,304	0,974	1,318	0,620
Úhel vystupování nosu	0,497	0,934	0,792	0,841	0,295	0,976
Šířka oblíče	2,936	0,094	2,355	0,218	0,581	0,911
Výška horního oblíče	3,859	0,017*	2,891	0,101	0,968	0,772
Nosní index	2,819	0,113	1,149	0,695	3,968	0,013*
Index horního oblíče	1,231	0,659	0,489	0,936	0,741	0,859
Index klimatické adaptace nosu	0,769	0,849	0,206	0,988	0,976	0,769

Tabulka 5. ANOVA. Hodnoty testového kritéria a hodnota p pro změny v průměru proměnných oblíče (RS = raný st edov k; VS = vrcholný st edov k; NV = novov k; * - označuje statisticky významný rozdíl při 95% hladině významnosti)

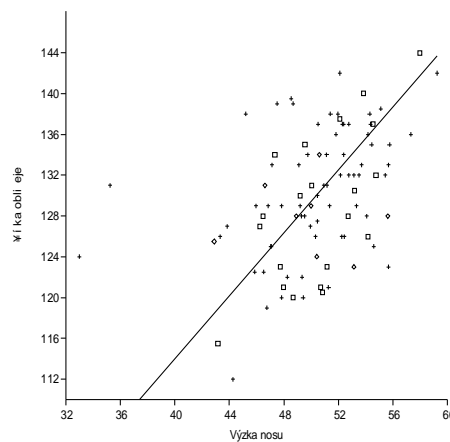
RMA zjižované mezi proměnnými, které
 Ome souhrnn posoudit z Tabulky 6, ve
 které se nachází korelační koeficient r . Kladné hodnoty r vyjadují
 pozitivní korelaci mezi proměnnými a naopak záporné hodnoty r vyjadují
 korelaci negativní. Hodnota t vyjaduje hodnotu testového kritéria a
 koeficient determinace (r^2) vyjaduje kolik z celkové variability první
 proměnné lze vysvětlit proměnnou druhou. Nejsilnější korelaci mezi
 těmito proměnnými byla nalezena mezi výškou nosu a výškou horního
 oblíče ($t = 15,45$; $r = 0,58$; $r^2 = 0,33$), mezi výškou horního oblíče a
 délkou vnitřního nosu ($t = 5,06$; $r = 0,47$; $r^2 = 0,22$) a mezi výškou
 nosu a šířkou oblíče ($t = 4,48$; $r = 0,42$; $r^2 = 0,18$) (viz Grafy 2, 3 a
 4).



Graf 2. Výsledek RMA analýzy vztahu proměnných výška nosu a výška horního oblíče



Graf 3. Výsledek RMA analýzy vztahu proměnných délka vnitřního nosu a výška horního obličeje



Graf 4. Výsledek RMA analýzy vztahu proměnných výška nosu a výška obličeje

Avšak ani korelace v této analýze nejsilnější nelze obecně považovat za významně vysoké. Korelační koeficienty mezi ostatními proměnnými dosahují jen nízkých hodnot a tak o jejich vzájemné korelaci nelze mluvit vůbec. Celkově nejvyšší hodnoty korelačního koeficientu r a to se vzemi ostatními proměnnými nacházíme u proměnných úhel vystupování nosu a úhel hřbetu nosu (viz Tabulka 6).

				Délka vnitního nosu	Úhel vystupová ní nosu	Úhel h betu nosu	Celkový profilový úhel	Index horního obličeje
Nosní index	X	-0,07	-0,34*	-0,11	0,09	-0,06	0,05	-0,33*
Výzka nosu	0,13	0,42**	0,58**	0,29*	0,04	0,01	0,09	0,34*
Úhlopříčka nosu	X	0,38*	0,17	0,24*	0,06	0,02	0,16	-0,09
Úhlopříčka obličeje		X	0,50**	0,35*	0,11	0,00	0,21*	X
Výzka horního obličeje			X	0,47**	-0,04	0,05	0,02	X
Délka vnitřního nosu				X	-0,07	-0,08	-0,31	0,27*
Úhel vystupování nosu					X	X	X	-0,14
Úhel h betu nosu						X	X	0,07
Celkový profilový úhel							X	-0,14

Tabulka 6. Hodnoty korelačního koeficientu mezi dvojicemi proměnných obličeje (* - označuje hodnoty korelačního koeficientu $r = 0,2 \dots 0,4$; ** - označuje hodnoty koeficientu vyšší než 0,4; X označuje korelace, které nemají smysl)

6.3. Hypotéza 3

Klimatická adaptace postkranialního skeletu se projevuje n kolika r znými zp soby. M ůe se odrá0et na výzce t lesné postavy, ve zm n t lesné velikosti nebo skrze zm nu t lesné proporcionality. Tyto zm ny jsme testovali na prom ných délka stehenní kosti, index robusticity a na pr m ru hlavice stehenní kosti. Výzka t lesné postavy a celková t lesná velikost jsou demografickými odhady, které se matematicky získávají na základ jednoduché rovnice a proto byly jejich zm ny a korelace sledovány p ímo na základ sledování zm n prom ných, které jako jediné slou0í spolu s dalzími konstantami, k jejich odhadu. Zm ny t lesné proporcionality byly sledovány p ímo na základ indexu robusticity a pom ru délky a pr m ru hlavice stehenní kosti.

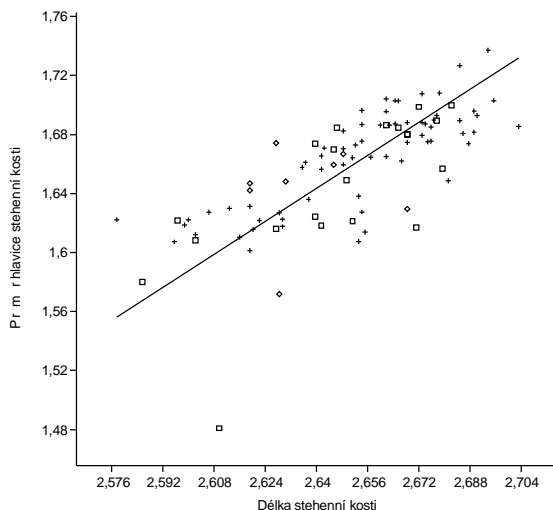
prom nných postkraniálního skeletu byla i otézy pou0ita analýza rozptylu (ANOVA). O vzech prom nných v tomto testu lze íci, 0e jedinci reprezentující jednotlivá období pocházejí z populace o stejném pr m ru. Nenacházíme u nich statisticky významný rozdíl. Nejní0zí p hodnoty a tedy nejv tí statistický rozdíl mezi pr m ry pozorujeme u prom nné pr m r hlavice stehenní kosti mezi období m raného st edov ku a novov ku ($t = 2,324$; $p = 0,232$), u prom nné index robusticity mezi období m vrcholného st edov ku a novov ku ($t = 2,238$; $p = 0,257$) a u prom nné délka / pr m r hlavice stehenní kosti mezi raným st edov kem a novov kem ($t = 2,109$; $p = 0,257$). Rozdíly v pr m ru t chto prom nných m 0eme pozorovat skrze trojice krabicových graf pro jednotlivá historická období (viz P íloha 11.3.). Výsledky analýzy rozptylu prom nných postkraniálního skeletu souhrnn viz Tabulka 7.

	RS/VS		RS/NV		VS/NV	
	t	p	t	p	t	p
Délka stehenní kosti	0,863	0,815	1,495	0,543	0,632	0,896
Délka / pr m r hlavice stehenní kosti	0,3763	0,9618	2,109	0,299	1,732	0,441
Index robusticity	1,824	0,404	0,414	0,954	2,238	0,257
Pr m r hlavice stehenní kosti	0,909	0,797	2,324	0,232	1,415	0,578

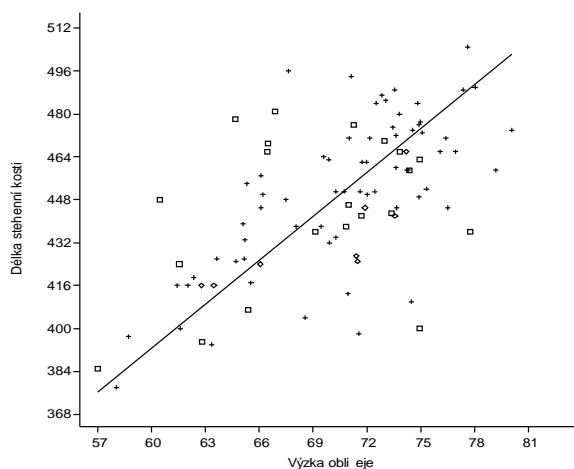
Tabulka 7. ANOVA. Hodnoty testového kritéria a hodnota p pro zm ny v pr m ru prom nných postkraniálního skeletu (RS = raný st edov k; VS = vrcholný st edov k; NV = novov k)

Analýza redukované hlavní osy (RMA) prom nných postkraniálního skeletu v kombinaci s prom nnými lebky ur íla na základ hodnot testového kritéria t , korela ní koeficient r a koeficient determinace r^2 . Nejv tí korelaci vykazují prom nné délka stehenní kosti a pr m r

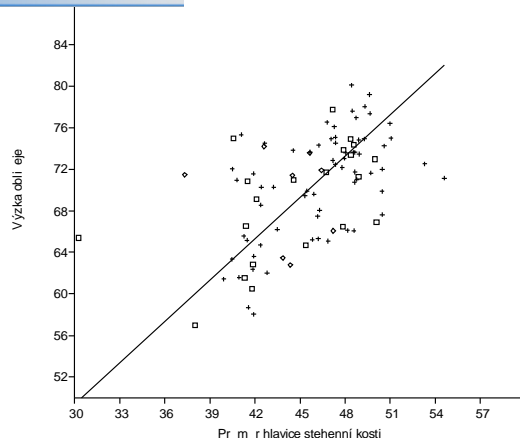
10,712; $r = 0,74$, $r^2 = 0,55$). Ob tyto krou obli eje. Pom rn vysoká míra korelace je tak pozorována u dvojic prom nných výzka obli eje a pr m r hlavice stehenní kosti ($t = 5,9927$; $r = 0,61$, $r^2 = 0,37$) a výzka obli eje a délka stehenní kosti ($t = 7,5599$; $r = 0,53$, $r^2 = 0,28$) (viz Grafy 5, 6 a 7).



Graf 5. Výsledek RMA analýzy vztahu prom nných délka a pr m r hlavice stehenní kosti



Graf 6. Výsledek RMA analýzy vztahu prom nných výzka horního obli eje a délka stehenní kosti



Graf 7. Výsledek RMA analýzy vztahu proměnných výška obli eje a průměr hlavice stehenní kosti

Shodnou poměrně vysokou hodnotu korelačního koeficientu ($r = 0,40$) zaznamenáváme u dvojic proměnných délka obli eje a délka stehenní kosti, délka obli eje a průměr hlavice stehenní kosti a nakonec u dvojice průměr hlavice stehenní kosti a délka vnitřního nosu. Souhrnně měříme hodnoty korelačních koeficient jednotlivých proměnných obli eje a postkraniálního skeletu pozorovat v Tabulce 8.

	Nosní index nosu	Výška nosu	Průměr obli eje	Délka obli eje	Výška obli eje	Délka vnitřního nosu	Úhel výstupové ní nosu	Úhel h betu profilový nosu	Celkový úhel	Index horního obli eje	Délka stehenní kosti
Délka stehenní kosti	-0,16	0,32*	0,23*	0,40**	0,53**	0,37*	0,11	-0,10	-0,06	0,20*	X
Průměr hlavice stehenní kosti	0,01	0,31*	0,31*	0,40**	0,61**	0,40**	0,07	-0,09	-0,05	0,38*	0,74**
Index robusticity	0,01	0,08	0,09	0,24*	0,01	0,13	0,25*	-0,19	0,09	-0,18	-0,20*

Tabulka 8. Hodnoty korelačního koeficientu mezi dvojicemi proměnných obli eje a proměnných postkraniálního skeletu (* - označuje hodnoty korelačního koeficientu $r = 0,2 - 0,4$; ** - označuje hodnoty koeficientu vyšší než 0,4; X označuje korelace, které nemají smysl)

Testování první hypotézy ověřilo poměrně očekávatelný výsledek a potvrzuje tak, že středověké a novověké populace se nijak významně neodlišují od populací podobných geografických a klimatických podmínek. Testování této hypotézy spíše ověřilo kompatibilitu těchto dat s daty jinde publikovanými. Lze tedy soudit, že odchylky způsobené možnou nedokonalostí osteometrického měření nejsou výrazné. Nullová hypotéza se tedy potvrzuje a v důsledku toho lze středověké a novověké populace označit za populace mírného klimatického pásu.

Druhou hypotézu nelze jednoznačně potvrdit ani vyvrátit. Klimatická adaptace se skrývá v morfologii nosu odráží velmi komplexně. Ke zvažování poměru mezi povrchem nosní sliznice a celkovým objemem dýchaného vzduchu může dojít různými způsoby změny stavby morfologie nosu a jejich kombinacemi. To, že se mezi některými obdobími u daného znaku výšky nosu neprojeví statisticky významná změna, ještě nutně nemusí znamenat, že dané populace nebyly na klimatické podmínky své doby morfologicky adaptovány. Délka vnitřního nosu jako jediná v této analýze reprezentuje velmi složitou a komplexní vnitřní morfologii nosní dutiny. Proměnné, které zde reprezentují nosní morfologii, tak zcela nepokrývají možnosti tvarových změn nosní dutiny a je tedy nutné brát je jako více či méně zjednodušený model, který zcela nedokáže reflektovat všechny potenciálně klimaticky variabilní morfologické změny.

Statisticky se nejvíce proměnná výška nosu. Ke změně v průměru došlo mezi obdobími raného a vrcholného středověku a mezi vrcholným středověkem a novověkem. Představu o změnách této proměnné můžeme také srovnat z krabicových grafů pro jednotlivá období (viz Přílohy). Tam je jasné patrné, že výška nosu byla průměrně vyšší v období raného středověku a novověku. Rozdíly v výšce nosu přitom

... a tak lze usuzovat, že se změnou ...
... docházelo k relativnímu prodloužení a
zúžení nosního otvoru. S touto změnou tak došlo k lepší adaptaci na
chladné klimatické podmínky a to v právě v těchto obdobích, pro která
jsme předpokládali nižší teploty.

Ke statisticky významnému zmenení průměrné výška obličeje
došlo mezi obdobími raného a vrcholného středověku. Mezi vrcholným
středověkem a novověkem pak došlo ke zmenení průměrné nosní
index. Nižší hodnoty nosního indexu nacházíme u populací chladných a
suchých klimatických podmínek a tak jeho změna ve smyslu snížení
odpovídá předpokládané tendenci při adaptaci na chladné podmínky tzv.
Malé doby ledové v novověku. Oproti výšce nosu se u nosního indexu
statisticky potvrdila změna pouze mezi vrcholným středověkem a
novověkem. Mezi raným a vrcholným středověkem se tak významná
změna nejen výška nosu, ale také výška obličeje. Tyto průměrné také
mezi sebou vykazují poměrně silnou korelaci a je tedy možné, že výška
nosu se v tomto období průměrně především na základě změny v
celkové velikosti obličeje.

Největší podíl na změnách obličejové morfologie mají průměrné
výška nosu, výška obličeje, nosní index, postavení zíčka nosu a obličeje.
Korelace jednotlivých dvojic průměrných obličejové morfologie byly
celkově velmi nízké. Nesilnější korelaci vyazuje výška nosu a výška
horního obličeje. Tato hodnota je ale velice nízká, zvláště pokud si
uvědomíme, že výška nosu je vlastně součástí rozměru výška horního
obličeje a to absolutně poměrně velkým rozměrem. Tyto dva rozměry se
tvoří pouze o vzdálenost bodů nasospinale a prosthion. Takto nízká
korelace, kde pouze 33% celkové variability výšky obličeje lze
vysvětlit výškou nosu, je tedy spíše ukazatelem vzájemné nezávislosti
obou průměrných. Poměrně vysokou hodnotu korelace vykazují
průměrné výška nosu a bizygomatická zíčka obličeje. Bizygomatická

obli eje spolu a výzkou nosu a délkou, které adíme mezi ty velikostn absolutn nejv tí z prom nných m ených na lebce a tak by vysv tlením t chto korelací mohla být práv tato absolutní velikost. Toto vysv tlení se ale ukázalo jako nevhodné, jeliko0 data vykazovala stejnou korelaci i po úprav výchozích dat pomocí p irozeného logaritmu. Zlogaritmováním dat dochází k redukci významu absolutního velikostního rozm ru. Korelace takto logaritmovaných dat tak vyjad ují míru závislosti jedné prom nné na druhé p ímo.

Testováním t etí hypotézy byla ur ena statistická významnost rozdíl mezi jednotlivými obdobími u prom nných, které jsou pou0ívány pro popis t lesných rozm r a jejich proporcionality. Rozdíly mezi t mito historicky diferentními obdobími vzak nedosahují hladiny statistické významnosti. T etí hypotéza tak m 0e být z poloviny zcela zamítnuta, jeliko0 u vzech prom nných, lze íci, 0e soubory reprezentující jednotlivá období pocházejí z populace o stejném pr m ru. Mezi raným st edov kem a novov kem se nejvýznamn ji prom nili prom nná pr m r hlavice stehenní kosti a patr n v závislosti na této zm n také prom nná délka/pr m r hlavice stehenní kosti. Pr m r hlavice stehenní kosti se pou0ívá pro výpo et celkové t lesné velikosti. Období novov ku vykazuje statisticky menší pr m r hlavice stehenní kosti oproti ranému st edov ku. Deduktivn by tedy na základ odhad celkové t lesné velikosti m la být populace raného st edov ku podstatn hmotn jzí ne0 populace novov ké.

Další výrazn jzí rozdíl nacházíme u prom nné index robusticity mezi obdobím vrcholného st edov ku a novov ku. Populace novov ku mají pr m nné hodnoty indexu robusticity menší ne0 populace vrcholného st edov ku. Zm ny t chto dvou prom nných se do jisté míry dopl ují a vykreslují tak obraz novov ké populace jako populace menší z hlediska celkové t lesné hmotnosti i z hlediska robusticity. V souladu

tzil také poměr délky a průměru hlavice stehenní kosti a průměru hlavice stehenní kosti. Zvýšení v tomto poměru vysvětlujeme tak, že buď došlo ke zvýšení výšky postavy nebo ke zmenšení celkové tělesné hmotnosti (a patrně nejpravděpodobněji) k jejich kombinaci. Opět tak dostáváme obraz novověké populace jako celkově menší a gracilnější, přičemž rozdíl je právě mezi obdobími, která oba spadají do chladnější klimatické epochy.

Rozměry obličejového i poskranialního skeletu vykazují oproti korelacím rozměrů pouze obličejovým, což vztí korelační koeficienty. Všechny nejsilnější korelace nacházíme u průměrných délek stehenní kosti a průměru hlavice stehenní kosti. Další silnější korelace pozorujeme mezi výškou obličeje a dvěma dalšími průměry - průměrem hlavice stehenní kosti a délkou stehenní kosti. Další poměry celkově slabší korelace byly určeny mezi šířkou obličeje a opět stejnými dvěma průměry poskranialního skeletu - průměrem hlavice stehenní kosti a délkou stehenní kosti. V neposlední řadě stejnou vysokou korelaci nacházíme u dvojice průměrných průměru hlavice stehenní kosti a délka vnitřního nosu. Z těchto výsledků vyplývá, že jako nejvíce významné se ukazují vždy dvojice průměrných a to jak z poskranialního skeletu, tak z morfologie obličeje. Výška a šířka obličeje spolu s délkou stehenní kosti (poté velikostí postavy) a průměrem hlavice stehenní kosti (poté celkovou tělesnou velikostí) jsou průměrné, které spolu nejvíce souvisí. Zajímavé však je, že a koliv výška i šířka s oběma znaky poskranialního skeletu výraznějším způsobem korelují, kombinace výšky a šířky obličeje s indexem horního obličeje s délkou stehenní kosti koreluje jen z poloviny tak jako průměru hlavice stehenní kosti separátně. Spolu s výškou postavy a se vzrůstající celkovou velikostí tedy narůstají i rozměry obličeje. Tyto dvojice průměrných vykazují stejnou silnou korelaci i po odstranění vlivu absolutní velikosti, tj. po převedení absolutních rozměrů do zlogaritmovaných dat.

mezi jednotlivými obdobími stědovku a novovku, pozorujeme určité změny v průměru jednotlivých znaků a charakteristik. Tyto změny statisticky významným nebo nevýznamným způsobem odrážejí klimatickou adaptaci daných populací. U každé proměnné tak můžeme pozorovat její změny v průběhu času, které na základě klimatologického pozadí, mají určitou tendenci i trend.

Pokud bychom z daných výsledků mohli vytvořit obraz jedince typického pro dané klima, zjednodušené pojato, jedinec typický pro raný stědovku by byl v porovnání s pozdějšími obyvateli české krajiny vysokého a zároveň poměrně zřehkého nosu i oblíče, celkově většího vzrůstu a to co do výšky postavy, celkové tělesné velikosti i robusticity. Jedinci vrcholného stědovku typicky vykazovali méně vysoký, ale stále poměrně zřehký (i když oproti období předchozímu užší) nos. Oproti ranému stědovku jsou tyto jedinci také menší v oblíči. Výška tělesné postavy se zmenšila, avšak robustičita těchto jedinců se oproti ranému stědovku zvýšila. V období tzv. Malé doby ledové se pak průměrný jedinec vyznačoval výším a zároveň užším nosem, což se také odrazilo v nízkých hodnotách nosního indexu. populace novovku také měla průměrně vyšší oblíč, ale zřehká oblíče zůstala oproti předchozímu období v podstatě nezměněna. Tyto změny nosu a oblíče tedy lze chápat jako určité celkové protažení oblíčové morfologie. Celková tělesná stavba novověké populace se ukazuje jako nejméně robustní, nejméně výškou postavy i tělesnou hmotností.

Tyto charakteristiky populace však platí pouze v průměru a někdy se změny jednotlivé proměnné jeví jako statisticky významné. Celkově však lze říci, že znaky definované v oblíčovém skeletu se oproti znakům postkraniálního skeletu mění významněji. Toto rozdělení odpovídá povaze morfologie jednotlivých oblastí. Morfologie oblíče a zvláště pak morfologie nosu se vyvíjí a mění jinými mechanismy než

...i, p i em0 vyplývá, že termoregulace má na
...oytek t la (Ruff, 1994). Morfologie nosu se
utvá í z evolu ního hlediska pom rn nezávisle na zbytku obli ejového
skeletu. Evolu n pozorovaná redukce v oblasti faciální morfologie se
projevila p edevzím redukcí dentální, p i em0 došlo k relativnímu
zv tzení vystupování nosu z obli eje. Je také t eba si uv domit, že
zkoumané znaky mohou ovliv ovat prom nné, která do této analýzy
nebyly zahrnuty. Tvar a morfologie nosu m že být ovlivn na morfologií
mozkovny a zvlášt pak jejím relativním umíst ním mozku oproti nosní
dutin . Vzdálenost mezi pozicí mozkovny a nosní dutinou ovliv uje
udr0ování mozku v prost edí konstantní t lesné teploty. Mozkovny, které
jsou tedy dále od místa vým ny tepla s okolním prost edím, jsou
teplotními výkyvy mén ovlivn ny a tak lépe klimaticky adaptovány
(Wolpoff, 1968). V této analýze se morfologie nosu také prom uje
pom rn nezávisle na zbytku morfologie obli ejové. O tomto jevu
vypovídá fakt, že výzka nosu a výzka horního obli eje, které se z
definice rozm ru navzájem lízí jen o alveolární výb 0ek, spolu korelují
jen málo. Nízká hodnota korelace lze vysv tlovat jako vzájemnou
nezávislost obou prom nných.

Zm ny na postkraniálním skeletu jsou velmi komplexní a celkov
více variabilní. Výzka postavy je obecn determinována mnoha zp soby,
jejich0 p vod lze p i stejném projevu jen t 0ko odlišit. Výzky postavy se
r zní na základ genetických, vývojových, stravovacích,
environmentálních a kulturních faktor , které mohou být navzájem také
ovlivn é. Nedostatek srá0ek i extrémn dlouhá zima mohou mít vliv
na dostupnost potravin. Nedostate ná vý0iva se m že p edevzím v r stu
projevit zastavením i zpomalením r stu. Klimatická adaptace je tak jen
jedním z faktor , který k celkové variabilit t lesné výzky postavy
p ispívá (Sp vá ková, 2010). V této analýze se délka stehenní kosti
respektive výzka postavy v pr b hu zkoumaného tisíciletí stále
zmenzovala. Ke zmenzení postavy vřak mohlo dojít v kombinaci jiných

tento znak determinují. Pozorované změny se nemají v korelaci se změny morfologie nosu, ale mohou odrážet jiné kulturní i behaviorální faktory.

Stejně jako upozoruje ve své studii Noback a kol. (2011) je i v této analýze nutné si uvědomit, že variabilita především rozměrů nosu je malá ve svých absolutních rozměrech. Pozorovaná změna v průměru určitého znaku se v absolutních číslech pohybuje pouze v rozsahu v řádu maximálně milimetrů. S přihlédnutím k faktu, že Noback ve své studii pozoruje také absolutně poměrně malé rozsahy variability jednotlivých proměnných a to analyzuje populace různých a z hlediska klimatu extrémních podmínek z celého světa. Při posuzování na klimatickou adaptaci populací stejného geografického pásu a klimatických podmínek v rámci obecně mírného klimatu je nutné mít toho na paměti.

Délka vnitřního nosu, která zde reprezentuje rozvoj vnitřních struktur nosu, je úzce morfologicky provázána s délkou horního patra, o kterém se předpokládá, že může souviset se stravou. Experiment prováděný na krysách ukázal, že ty, které se divilky kazovitou potravou, měly statisticky větší horní kostěné patro, než ty, které konzumovaly stravu hrubšího charakteru. Podobná studie zkoumající tento morfologický znak u lidské populace, došla k podobným rozdílům u populace dětí Australských Aboriginů a dětí ze Spojených států amerických (Wolpoff, 1968). Konzumací jiné, nebo jinak upravované stravy tak na základě morfologické provázanosti obou těchto znaků obličeje může docházet ke změnám v řízení vnitřních struktur a měnit tak poměr objemu vdechovaného vzduchu a sliznice nosní dutiny, který je nejlépe přijímaným univerzálním principem klimatické adaptace nosní morfologie. Tato možná proměnná, která v průběhu středověku a novověku mohla být reprezentována například zdokonalováním zpracování obilí, však do této analýzy nemohla nijak zasáhnout. V analýze je

otvoru, ale za tímto otvorem již oádný m en. Podobná absence rozm ru bude, v ím, s rozvojem 3D zobrazovacích technik stále mén astým problémem a výzkumník, tak bude moci flexibiln do analýzy zahrnovat další rozm ry, které se projeví jako významné a0 v pozd jích fázích výzkumu. Z hlediska termoregulace, se jeví jako d le0itý znak také relativní pozice spodní st ny nosní dutiny v i nosnímu otvoru (Franciscus, 1995). Tato pozice m 0e významn p íspívat k rychlému výdeji tepla a bývá diskutována p edevzím ve spojitosti s adaptací na teplé klimatické podmínky. Tato prom nná sama o sob je komplexního charakteru a tak je pro zkoumání jejich vztah a prom n 3D technika nutná.

Velmi d le0itým faktorem se ukazuje také míra i zp sob behaviorální a kulturní adaptace na klimatické podmínky. Oble ením, budováním obydlí a jeho stále se zdokonalujícími formami vytáp ní m 0e dojít k omezení vlivu klimatických faktor na zkoumané populace. Naopak ale také m 0e kulturními zvyky dojít ke zkreslení opa nému. Na takovouto zdánlivou výjimku z pravidla upozor uje ve své studii Christopher Ruff (1994). Zcela mimo p edpokládaný rozsah variability antropometrických znak analýza objevila Polynéské populace tropického klimatu. Pro populace tohoto charakteru byla p edpokládána vyzzí t lesná postava i menzí t lesná velikost v souladu s Bergmannovým pravidlem. Tento p edpoklad se nepotvrdil, ale odchylka byla vysv tlena jejich tradi ným zp sobem 0ivota, který zahrnuje n kolikadenní cesty v otev ených lodích v relativn chladné vod , za v trných podmínek a za prakticky 0ádné ochrany p ed pov trnostními vlivy formou oble ení. Fyziologie Polynésan se tak adaptovala na energeticky velmi náro né prost edí z pohledu termoregulace podobn jako je tomu u populací v chladných klimatických podmínkách, aby se tak dostate ným zp sobem minimalizovaly ztráty t lesného tepla (Ruff, 1994).

í m 0eme z hlediska klimatické adaptace Kulturn lze p etvá et klimatické faktory p sobící na celé t lo a to prost ednictvím budování mikroklimatických podmínek obydlí a jeho vytáp ním. Druhým zp sobem je pak zabra ování í p edcházení ztrát t lesného tepla pou0itím oble ení. Hlavní rozdíl mezi t mito zp soby klimatické adaptace nacházíme v nestejném ovlivn ní lebky (obzvlázt obli ejového skeletu) a zbytku postkraniálního skeletu. I p i d kladné tepelné izolaci za pomoci oble ení, z stává obli ej nezakrytý a je tak vystaven p ímo venkovním teplotám. Populace se tak m 0e dle t chto p edpoklad rozd lovat na ty, kte í tráví více asu ve vyh átém obydlí a na ty, jejich0 ka0dodenní povinnosti se odehrávají mimo vyh ívané obydlí. Subpopulace, která se zejména extrémním klimatickým výkyv m brání setrváním v teplejších vnit ních prostorách, bude vykazovat celkov menší morfologickou adaptaci na chladné klimatické podmínky svého p írodního prost edí. Subpopulace, která vzak extrémním klimatickým podmínkám vystavuje obli ej, tak bude v této oblasti klimatickou adaptaci vykazovat. U t chto populací se tak klimatická adaptace morfologie nosu a morfologie postkraniálního skeletu m 0e z hlediska klimatická adaptace lizit, vzhledem k tomu, 0e t lo jako celek je oproti obli eji p ed klimatickými extrémny kulturn chrán n. Podobný rozpor ve zm nách prom nných nosu a prom nných t lesných jsme ur ili i v této analýze. M 0eme tedy p edpokládat, 0e v tzina populace ech trávila mnoho asu mimo svá obydlí a extrémním klimatickým podmínkám tak byla vystavena p edevzím oblast nosu. Tento p edpoklad lze vhodn zasadit do ka0dodenních kulturních a pracovních zvyklostí st edov kých populací zam ených na zem d lskou innost.

O ekávaný model klimatické adaptace morfologie nosu se s výsledky dat této analýzy shoduje p edevzím v prom nách výzky nosu. Tento znak se statisticky významn zm nil jak mezi obdobím raného a vrcholného st edov ku, tak mezi vrcholným st edov kem a novov kem. Z

Výzka nosu velmi dobře reaguje na změny prostředí. Naproti tomu žilka nosu, která se po celé zkoumané období postupně zmenzovala. Žilka nosu se v těchto studiích ale také ukazovala jako vnitropopulační velmi variabilní, na rozdíl od výzky nosu, která se v rámci populace projevovala s menší variabilitou, ale poměrně vysokou variabilitu vykazovala při porovnávání různých populací (Franciscus a Long, 1991).

Rozdílnou variabilitu proměnných obličejové a postkraniálního skeletu můžeme také interpretovat z hlediska jejich nezávislosti. Morfologie obličejové se chová spíše jako sada více či méně diskrétních, nezávislých proměnných. Tvar a velikost obličejové a zvláště nosu se vyvíjejí na sobě nezávisle a tak se dané znaky proměňují na základě evoluční selekce. Naproti tomu znaky postkraniálního skeletu, jako znaky polygenního charakteru se vyvíjí ve vzájemném vztahu. V této analýze se ukazuje jako obzvláště silný vztah mezi výškou tělesné postavy a celkovou tělesnou velikostí.

Z hlediska usuzování o minulých lidských populacích na základě kosterních souborů bude stále zůstat neznámou rozvoj a funkce měkkých tkání nosu. Měkké tkáně jako velice pružný materiál, který je schopný momentálních změn díky zapojení svalstva obličejové, mohou z hlediska termoregulace sehrát určitou roli. Tato role ještě nebyla ani na základě zkoumání souasných žijících populací zcela vyjasněna a tak její příspěvek k celkové funkci klimatické adaptaci morfologie nosu zůstává otázkou. Tělo rekonstruovatelné je také fakt, že při zvýšené tělesné námaze může docházet k určitému spojením vlny dýchacích funkcí do dutiny ústní, které tak klimatickou adaptaci nosní dutiny může zmírňovat. Studie ale také dokazují, že při normální fyzické aktivitě probíhá dýchání především dutinou nosní. Určité lze diskutovat poměr zvýšené a klidové fyzické zátěže i preference jednoho či druhého typu dýchání lze u minulých lidských populací jen stěží (Yokley, 2009).

hu zkoumaného tisíciletí zakouzely zm ny klimatických podmínek. Tyto zm ny dle této studie projeví p edevším v oblasti nosu. Zm ny morfologie nosu se nejvíce projeví v tvaru nosního otvoru a to v souladu k o ekáváním, které bylo stanoveno na základ zm n klimatických faktor v pr b hu zkoumaného období. Tyto zm ny klimatu nejlépe reflektovala výzka nosu jako samostatná prom nná, Vzta0ená k z í ce nosního otvoru, jako nosní index vzak také vykazuje signifikantní rozdíl v pr m ru a to mezi obdobími teplým ve vrcholném st edov ku a chladným v novov ku. Pom r výzky a z í ky nosu se tak adaptoval na zvýšenou náro nost optimalizace vdechovaného vzduchu. Prom nou ve tvaru nosního otvoru došlo k relativnímu prodlou0ení a zú0ení nosní dutiny, které je typickou klimatickou adaptací morfologie nosu.

Oproti o ekáváním stanoveným na základ teoretických východisek klimatické adaptace nosu, se prom nné, které reflektovaly rozm ry vnit ních a externích struktur nosu ukázali jako pom rn stálé. V pr b hu zkoumaného tisíciletí nevykázali 0ádnou statisticky významnou zm nu. Na základ t chto vzak nelze bez rozmyslu tvrdit, 0e tyto prom nné nejsou klimaticky adaptivní. Je nutné brát v úvahu, 0e komplexní znaky morfologie vnit ního i externího nosu, byly v této práci analyzovány pouze pomocí jednoduchých délkových rozm r . Jejich p ínos do této analýzy tak byl spíše modelový. Data o vnit ních rozm rech bývají v tzinou získávána na základ CT snímk a tak doká0í odrá0et vlastnosti t chto struktur v celé jejich komplexnost lilimitována pouze stavem zachovalosti t chto struktur.

Z výsledk dále vyplývá, 0e celkov se více komplexn projevovala morfologie nosu oproti postkraniálnímu skeletu. Morfologie nosu se m nila výrazn ji a korelace mezi jednotlivými jejími komponenty se ukázali jako zanedbatelné. Postkraniální skelet se oproti tomu nijak



PDF
Complete

*Your complimentary
use period has ended.
Thank you for using
PDF Complete.*

[Click Here to upgrade to
Unlimited Pages and Expanded Features](#)

a byly mezi jeho znaky nalezeny pom rné plývá, Oe r zné t lesné charakteristiky se prom ují ve vzájemné závislosti.

LITERATURE

of physical conditions in the genesis of species.

Radical Review 1: 108- 140

Beall, C.M.; Steegmann, T. 2000. *Human Adaptation to Climate: Temperature, Ultraviolet Radiation, and Altitude*. In: Stinson, S.; Bogin, B.; Huss-Ashmore, R.; O'Rourke, D. (Eds.). *Human Biology: An Evolutionary and Biocultural Perspective*. Wiley . Liss. 163-224

Bergmann, C. 1847. *Ueber die Verhältnisse der Warmeökonomie der thiere zu ihrer grosse*. *Gottinger Studien* 3: 595-708

Brázdil, R.; Pfister, C.; Wanner, H.; Storch, H.; Luterbacher, J. 2005. *Historical climatology in Europe . the state of the art*. *Climatic Change* 70: 363. 430

Brych, V. 1989. *Nesv tice, zaniklá st edov ká ves na Mostecku*. *Archeologia historica* 14: 311- 318

Carey, J.W.; Steegmann, A.T. 1981. *Human Nasal Protrusion, Latitude, and Climate*. *American Journal of Physical anthropology* 56:313-319

Davies, A. 1932. *A resurvey of the nose in relation to climate*. *J. Roy. Anthropol. Inst.* 62: 337- 359

Dobisíková, M.; Velemínský, P.; Ku0elka, V. 1996. *Obyvatelé Malé Strany v raném st edov ku: St edov ké poh ebizt v areálu Vratislavského paláce z pohledu antropologa*. *časopis spole nosti p átel staro0itností* 104: 201-212

Ferembach, D.; Schwidetzky, I.; Stloukal, M. 1980. *Recommendations for age and sex diagnoses of skeletons*. *J Hum Evol* 9:517-549.

Franciscus, R.G.; Long, J.C. 1991. *Variation in Human Nasal Height and Breadth*. *American Journal of Physical Anthropology* 85: 419 . 427

Francisscus, R.G. 1995. *Later Pleistocene Nasofacial Variation in Western Eurasia and Africa and Modern Human Origins*. *Disertation for The University of New Mexico*.

el, M.M. 1993. *Velocity profiles measured for
model of the human nasal cavity*. J Appl Physiol
75: 2273-2287

Hammer, O. 2012. *Past . Paleontological Statistics, reference manual*. Natural
history museum Univerzity of Oslo.

Hanáková, H.; Stloukal, M. 1988. *Poh ebizt kolem bývalého kostela Svatého
Benedikta v Praze*. Národní muzeum v Praze

Havrda, J. 2009. *Praha 1 . Malá Strana, Karmelitská ulice p. 385/III . klášter
Pra0ského Jezulátka*. In: Dragoun, Z. a kol., *Archeologický výzkum v Praze v
letech 2007 . 2008, Pra0ský sborník historický 37, 413*.

Hiernaux, J.; Froment, A. 1976. *The correlations between anthropobiological
and climatic variables in Sub-Saharan Africa: revised estimates*. Human
biology 48: 757-767

Holliday, T.W. 1997. *Postcranial Evidence of Cold Adaptation in European
Neandertals*. American Journal of Physical Anthropology 104: 245-258

Holzhauser, H. P.; Magny, M.; Zumbuehl, H. J. 2005. *Glacier and lake-level
variations in west-central Europe over the last 3500 years*. The Holocene 15:
789. 801

Hoyme, L.E.; Iscan, M.Y. 1989. *Determination of sex and race: Accuracy and
assumption*. New York: Alan R. Liss. 53 . 59

Hwang, T.; Song, J.; Yoon, H.; Cho, B.; Kang, H. 2005. *Morphometry of the
nasal bones and piriform apertures in Koreans*. Ann Anat 187: 411. 414

Churchill, S.E.; Shackelford, L.L.; Georgi, J.N.; Black, M.T. 2004. *Morphological Variation and Airflow dynamics in the Human Nose*. American
journal of human biology 16: 625-638

fffa, K. R.; Esper, J.; Hegerl, G. C.; Moberg, A.;
2007. *Millennial temperature reconstruction
intercomparison and evaluation*. *Climate of the Past* 3: 591-609

Kaupová, S. 2011. *Pohlavní dimorfismus t lesné velikosti obyvatel
st edov kých ech*. Diplomová práce, P írodov decká fakulta U.K., Praha

Kelso, A.J. 1970. *Physical anthropology: An Introduction*. Philadelphia: JB
Lippincott Co.

Mann, M. E. 2002. *Medieval Climatic Optimum*. In: Michael and col. (eds.)
Encyclopedia of Global Environmental Change 514. 516

Márquez, S.; Laitman, J. 2008. *Climatic Effects on the Nasal Complex: A CT
Imaging, Comparative Anatomical, and Morphometric Investigation of Macaca
mulatta and Macaca fascicularis*. *The anatomical record* 291: 1420-1445

Noback, M.L.; Harvati, K.; Spoor, F. 2011. *Climate-Related Variation of Human
Nasal Cavity*. *American Journal of Physical Anthropology* 145:599-614

Pfister, C.; Brázdil, R. 2006. *Social vulnerability to climate in the %dittle Ice
Age± an example from Central Europe in the early 1770s*. *Climate of the Past*
2: 115. 129

Polá ek, L. 2008. *Great Moravia, the Power Centre at Mikul ice and the Issue
of the socio-economic Structure*. In: Velemínský P, Polá ek L, (eds). *Studien
zum Burgwall von Mikul ice VIII*. Brno: Archäologisches Institut der Akademie
der Wissenschaften der Tschechischen Republik

Raxter, M.H.; Auerbach, E.M.; Ruff, C.B. 2006. *Revision of the Fully Technique
for Estimating Stature*. *American Journal of Physical Anthropology* 130: 374 -
384

Ridgeway, W. 1908. *The aplication of zoological laws to human*. *Br. Assoc.
Adv. Sci., Trans. Section H. . Anthropol.* 832-847

Scherer, P.W.; Hahn, I.I.; Mozell, M.M. 1989. *The biophysics of nasal airflow*. Otolaryngol. Clin. N. Am. 22: 265 . 278

Sokal, R.F.; Rohlf, J.F. 1995. *Biometry: The Principles and Practice of Statistics in Biological Research*. New York: W. H. Freeman and Company

Sp vá ková, P. 2010. Rekonstrukce výzky postavy: dlouhé kosti vs. výzka t l obratl . Diplomová práce, Filosofická fakulta Z U, Plze

Steegmann, A.T. 2005 *Cold Adaptation and Human Face*. American Journal of Physical Anthropology 32: 243-250

Stinson, S.; Bogin, B.; Huss-Ashmore, R.; O'Rourke, D. 2000. *Human Biology: an Evolutionary and Biological Approach*. New York. Wiley- Liss.

Stloukal, M.; Dobisíková, M.; Kuželka, V.; Stránská, P.; Velemínský, P.; Vyhnanek, L.; Zvára, K. 1999. *Antropologie. Příručka pro studium kostry*. Národní muzeum Praha

Thompson, A. Buxton, L.H.D. 1923. *Man's nasal index in relation to certain climatic conditions*. J. Roy. Anthropol. Inst. 59: 92 . 122

Trinkaus, E. 1981. *Neanderthal limb proportions and cold adaptation*. In: Stringer, C.B. (ed.): *Aspects of Human Evolution*. London. 187-224

Wolpoff, M.H. 1968. *Climatic Influence on the Skeletal Nasal Aperture*. American Journal of Physical Anthropology 29: 405-424

Yokley, T.R. 2009. *Ecogeographic Variation in Human Nasal Passages*. American Journal of Physical Anthropology 138: 11-22

Zar, J. 1999. *Biostatistical Analysis*. New Jersey: Prentice Hall, Inc.

ed as a classic anthropological study of population, which uses a skeleton samples, more or less representative to the population. The aim of this work is to reveal the variability that occurs between populations. These is consequently discussed on the basis of the accompanying information. In this work, together with variable facial and postcranial skeleton, the climatic conditions are very importatn

This work is based on theoretical studies that deal with climate adaptation of facial skeleton (especially with morphology of nose) and postcranial skeleton. Based on these observations and conclusions was established theoretical model reflecting the adaptation to climatic conditions, particularly in the gradient of dry and cold climatic environment compared to the warm and humid environment. Climate as a environmental factor affecting the environment of the population as an agent of evolution through selection pressure, but also indirectly through demographic, social, subsistence or economic impacts. These direct and indirect effects of climate influenced the life of past populations, and this work also became the main subject of investigation.

Against the backdrop of climate change in Central Europe, mainly on the basis of conflicting climate fluctuations known as the Little Ice Age and Medieval Climate Optimum were observed changes in body and facial morphology. Little Ice Age climate influenced climatic conditions in the Czech Lands during the 10th . 14th century, then followed up by period of extremely cold and long winter periods and also by extremes in a precipitation known as the Little Ice Age. This influenced the climate of Central Europe until the 19th century. The difference between these separate climatic periods has been studied using the skeletal saples of seven archaeological sites. These skeletal



PDF Complete
Your complimentary use period has ended.
Thank you for using PDF Complete.

[Click Here to upgrade to Unlimited Pages and Expanded Features](#)

the collections of the National Museum in

Locations were selected to represent different periods. The period covered the time before the Medieval climate optimum historically falls in the early Middle Ages and in this analysis is represented by archeological site named Mikul ice. Medieval climate optimum historically falls within the High Middle Ages. In this work, populations of the High Middle Ages resulting from the merger of data measured on specimens from four archeological sites (Praha . Málé nám stí, Nesp zice, Praha - Vratislavský Palác and Vrzany). Finally, population of the Little Ice Age are represented by two modern archeological sites (Klázt r Pra0ského Jezulátka a Praha . kostel sv. Benedikta).

Anthropometric data of these populations are served as a basis for analysis of climatic adaptation. Changes were observed by changes in morphometric data of postcranial and facial morphology. Climate adaptation was expected primarily in the morphology of the nose and in body proportions. Variables evaluated in this analysis were selected to reflect the functional model of climatic adaptation (although in a way of adaptaiton in internal structures of the nose morphology quite simplistically). This model reflects the shape of the nasal cavity, the length of the internal structures of the nose and the degree of projection of the external nose.

Expected changes in variables and their manifestation were based on that model. Three null hypotheses were formulated in and than were subsequently analyzed. Morphometric data representing various historical periods have been subjected to several statistical tests . Principal Componenet Analysis (PCA), Analysis of Variance (one-way ANOVA) and correlations using the method of Reduced Major Axis (RMA).



*Your complimentary
use period has ended.
Thank you for using
PDF Complete.*

[Click Here to upgrade to
Unlimited Pages and Expanded Features](#)

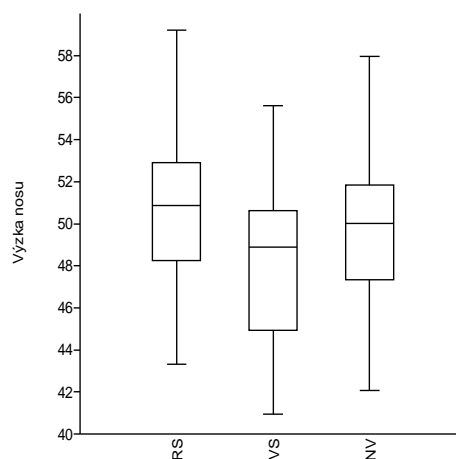
ved between changes in facial features and and their correlation within the populations at different historical periods and climate. Significant changes were discussed in terms of climatic adaptation, but also in terms of other factors that may influence this adaptation. As factors that may affect the adaptation of populations to the climatic conditions are most often quoted cultural habits of the population, reflected through the means of subsistence, the degree of physical activity, mobility rate and other parts of the traditional way of life such as clothing or type of dwelling.

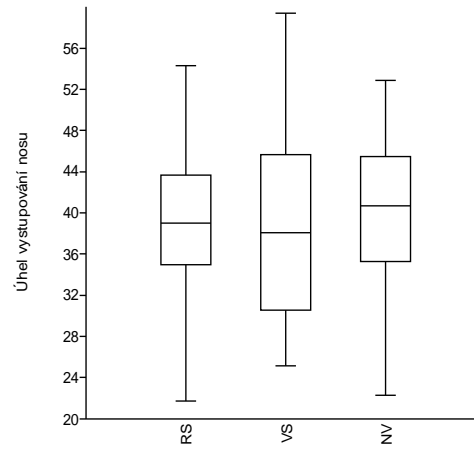
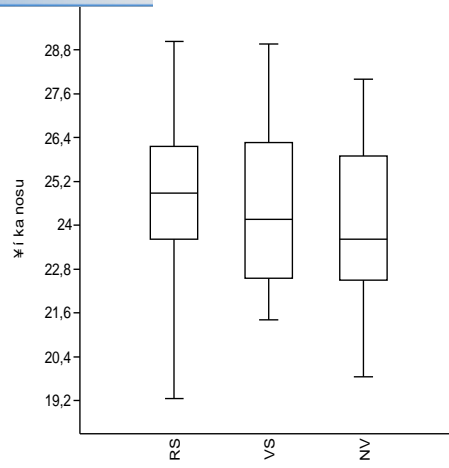
Statistikou morfometrických dat jako celku

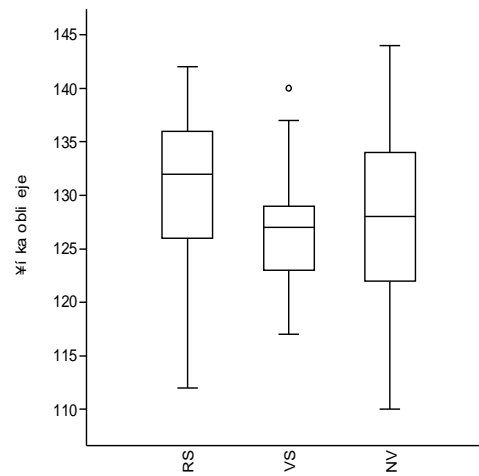
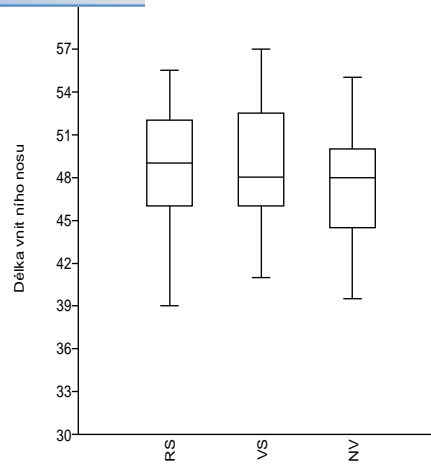
	Výzka nosu	Úhla nosu	Úhla oblíče	Výzka oblíče	Profilový		Celkový profilový úhel	Úhel vystupování nosu	Nosní index	Index horního oblíče
					Délka vnitřního nosu	úhel hřbetu nosu				
průměr	49,93	24,46	129,16	69,17	48,43	46,01	85,34	39,32	49,19	53,69
SD	3,52	1,95	7,08	5,03	3,76	7,72	3,93	7,40	4,71	3,81
n	162	163	150	162	156	146	147	147	162	150

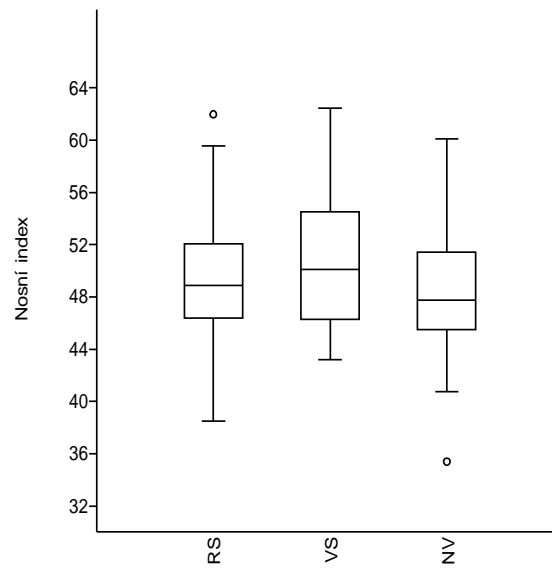
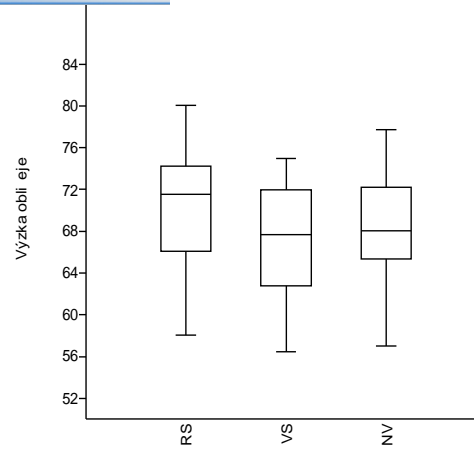
	F1	F2	F6	F7	F18	F19	index robusticity	Průměr adaptace nosu	index klim F1 /	
									Průměr adaptace nosu	Průměr adaptace hlavičky
průměr	446	443	28,10	27,88	45,57	45,20	12,65	45,37	39,42	9,87
SD	29,01	28,72	2,94	2,39	3,87	3,92	0,87	3,88	8,40	0,57
n	121	121	122	122	122	121	121	120	143	120

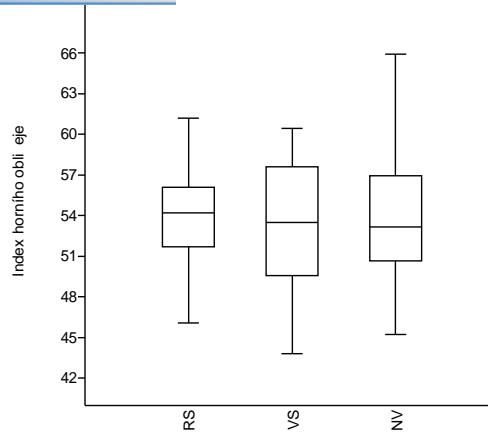
11.2. Krabicové grafy pro průměrné oblíče











11.3. Krabicové grafy pro proměnné postkranální skeletu

