

Západočeská univerzita v Plzni

Fakulta filozofická

Bakalářská práce

**Slepé vývojové větve v evoluci člověka: jejich
rozpoznávání ve fosilním záznamu a vztah k
evolučním principům**

Daniel Konečný

Plzeň 2014

Západočeská univerzita v Plzni

Fakulta filozofická

Katedra antropologie

Studijní program Antropologie

Studijní obor Sociální a kulturní antropologie

Bakalářská práce

**Slepé vývojové větve v evoluci člověka: jejich
rozpoznávání ve fosilním záznamu a vztah k
evolučním principům**

Daniel Konečný

Vedoucí práce:

Mgr. Lukáš Friedl, M.A.

Katedra antropologie

Fakulta filozofická Západočeské univerzity v Plzni

Plzeň 2014

Prohlašuji, že jsem práci zpracoval samostatně a použil jen uvedených pramenů a literatury.

Plzeň, červen 2014

.....

Poděkování

Chtěl bych na tomto místě poděkovat vedoucímu mé bakalářské práce Mgr. Lukáši Friedlovi, M.A. za jeho pomoc při vypracování této práce, za jeho konzultace, rady a opravy. Velké poděkování patří též mé manželce za to, že mě nutila do práce, pečovala o mé pohodlí a věřila mi .

Obsah	
1 ÚVOD	6
2 LIDSKÝ RODOKMEN	10
2.1 Analýza a datování fosilního záznamu	11
2.2 Zobrazování fylogenetických vztahů homininů	17
3 VYBRANÉ SLEPÉ VÝVOJOVÉ VĚTVE	30
3.1 Parantropové - robustní australopitéci	30
3.1.1 Počátky objevů a nomenklatura parantropů	30
3.1.2 Základní charakteristiky parantropů	33
3.1.3 Možné příčiny vyhynutí parantropů	37
3.2 Neandertálci	43
3.2.1 Počátky objevů a vývoj zkoumání neandrtalců	44
3.2.2 Charakteristické znaky neandertalců	47
3.2.3 Teorie vyhynutí neandertalců	50
4 POSLEDNÍ Z RODU <i>HOMO</i>	58
4.1 Proč přežil právě <i>Homo sapiens</i>?	58
4.2 Vymírání je běžné	60
4.3 Pomohla nám kultura?	63
5 ZÁVĚR	67
6 POUŽITÁ LITERATURA	70
7 RESUMÉ	79

1 ÚVOD

Ti zvědavější z nás, lidí, již od pradávna zkoumali přírodní objekty a jevy a snažili se najít v nich nějaký smysl nebo význam pro vlastní existenci. Postupem času vědomostí přibývalo a člověk si své poznatky musel třídit a uspořádat. Vesmír si rozdělil na záležitosti pozemské a nadpozemské, ve věcech pozemských rozlišoval jednak člověka samotného a pak přírodu, jež ho obklopuje. Okolní příroda se dala rozdělit na objekty živé a neživé, živá příroda pak na flóru a faunu. Čím více člověk poznával svět, tím více nových rostlin a živočichů musel zařadit do svého systému. S nalézáním ostatků organismů již neexistujících si také uvědomil proměnlivost přírody v čase. A tak vznikal postupně se rozrůstající strom příbuzenských a vývojových vztahů, jenž směřoval od nejjednodušších organismů k těm nejsložitějším. A když si člověk uvědomil, že on sám není ničím jiným než součástí přírody a jedním z živočichů, tak sám sebe - se skromností sobě vlastní - označil za moudrého a umístil se na vrchol tohoto vývojového stromu.

Homo sapiens neboli člověk moudrý, popřípadě rozumný, je označení současného člověka coby živočicha z hlediska biologické klasifikace. V binominální nomenklatuře organismů vyjadřuje obvykle rodové jméno příbuznost daného druhu s druhy jinými, druhové jméno pak naznačuje nějakou typickou vlastnost tohoto druhu. V případě člověka jde tedy o rodové jméno *Homo* a příbuznost s druhy výhradně již vyhynulými. Druhové označení *sapiens* pak odkazuje k moudrosti či rozumu, což je vlastnost, která nemá (alespoň podle našich dosavadních znalostí) mezi žijícími organismy obdoby. Tento rozum člověku umožnil věci v přírodě vsutku nevídané. Jde o takové záležitost, jako například přetváření přírodních objektů pro vlastní potřebu, uvědomění si sebe sama, schopnost nahlédnout minulost a budoucnost a nelpět jen na přítomnosti nebo touha poznat skrytý obsah a význam věcí. Rozum coby unikátní biologická vlastnost, jež člověku umožňuje přemýšlet dokonce i o rozumu samém, však nabízí také mnoho otázek a pochybností.

Představa lineárního vývoje od jednoduchého ke složitému případně od primitivního k rozumnému již není bezvýhradně přijímána, přesto se zdá být v lidském uvažování pevně zakořeněná. Jedinečnost lidské mysli v nám známé přírodě tudíž staví člověka v jeho vlastních očích na vrchol veškerého vývoje. Jestliže přijmeme tuto představu, musíme se pak ptát, zda je lidský rozum cílem evolučních procesů, zda je *Homo sapiens* konečným produktem evoluce organismů. V těchto otázkách je patrná jistá lidská sebestřednost až povýšenost ve vztahu k okolní přírodě. Přitom při srovnání našich vědomostí a schopností (bezpochyby obdivuhodných) oproti rozsáhlosti makrokosmu i mikrokosmu by byla na místě určitá skromnost a opatrnost. Proč by člověk i se svým pozoruhodným rozumem nemohl být pouze vývojovým mezičlánkem? Také se nabízí možnost, že, vzhledem ke své minimální vnitrodruhové diverzitě, je rod *Homo* na cestě k vyhynutí, což není v historii života na Zemi jev nijak neobvyklý. Je třeba dodat, že k přírodním procesům, ohrožujícím jeho existenci, se připojují i procesy, způsobené člověkem samým.

Člověk a jeho předchůdci během několika miliónů let svého vývoje prokázali značnou odolnost vůči různým nepříznivým osudům, jež jim do cesty stavěla příroda. Obecně se má za to, že zásadní pro jeho přežití a současné rozšíření po celé Zemi byl rozvoj mozku a tím i rozumových schopností. Za vrcholný projev rozumu je považována lidská kultura. K její dnešní podobě vedla dlouhá cesta vývojem, během níž se mnozí předkové člověka vydávali různými cestami, avšak dnešní dnu jsme se dočkali jen my, zástupci druhu *H. sapiens*.

Tato skutečnost je velmi zajímavým podnětem k zamyšlení a vyvolává provokativní otázky. Co se stalo s těmi druhy, jež se nedožily dneška respektive, co zapříčinilo, že jejich vývojová linie byla slepá? Co umožnilo druhu *H. sapiens* přežít své rodové příbuzné a takřka ovládnout svět? Hrál v tomto evolučním souboji podstatnou roli rozum? Dosáhl *H. sapiens* v podobě současného člověka konce svého vývoje? To jsou problémy, kterých se chci dotknout v této práci, jejíž hlavní část je rozdělena do tří kapitol.

V první kapitole se budu snažit představit obecně uznávané i některé

alternativní verze fylogenetického stromu homininů. Krátce se zmíním o metodách analýzy a datování fosilního záznamu, které umožňují jednotlivé nálezy časově a taxonomicky zařadit. Technologický pokrok těchto metod do značné míry ovlivňuje podobu rodového stromu. Nejzávažnější dopad v tomto směru měly v posledních letech především paleogenetické výzkumy a počítačové zpracování dat, ale také nově objevené druhy homininů. Smyslem první kapitoly je identifikovat v evoluci člověka slepé vývojové větve.

Těchto linií je několik, proto budou ve druhé části práce vybrány jako vzorové příklady dva taxony, u kterých panuje v tomto směru víceméně všeobecná shoda. Prvním bude rod *Paranthropus*, jehož tři známé druhy bývají někdy řazeny do rodu *Australopithecus* jako jeho robustní forma. Charakteristickým znakem parantropů je velmi robustní žvýkací aparát, z čehož se usuzuje, že byli specializovaní na rostlinnou stravu. Tento hominin se v pozdějších dobách své existence setkával s prvními zástupci rodu *Homo*. Zmíněné okolnosti bývaly již v dobách prvních objevů parantropů spojovány s jejich vyhynutím. Druhou zpracovávanou vyhynulou linií bude *Homo neanderthalensis*. Ten je vzhledem ke svému výskytu v nedávných dobách poměrně dobře probádaným a popsáným druhem a v současnosti vzbuzuje velký zájem v souvislosti s výzkumy jeho genomu. Za příčiny jeho vyhynutí bývají často pokládány extrémní výkyvy teplot a rovněž příchod antropologicky moderního člověka do jeho prostředí.

Druhá kapitola bude tvořit hlavní část celé práce. Každý z popisovaných druhů bude nejprve stručně charakterizován a poté budou představeny teorie objasňující jejich vyhynutí. Pracovat zde budu především s dostupnými texty z odborných časopisů a snahou bude postihnout nejčastější směry výzkumu ale i některé alternativy ohledně zpracovávaného tématu. Závěr této kapitoly by měl potvrdit nebo vyvrátit výše zmíněné možné příčiny vyhynutí parantropů a neandertálců případně jmenovat příčiny jiné.

Závěrečná kapitola bude zaměřena na současného člověka jako jediného žijícího druhu rodu *Homo*. Zjištění z předchozí kapitoly zde budou doplněna o další možný faktor, ovlivňující evoluční soupeření mezi vyhynulými homininy a *H.*

sapiens. Tím je kultura coby specifická lidská činnost a to jak materiální, tak i duchovní povahy. Záměrem této kapitoly bude potvrdit nebo vyvrátit souvislost mezi vyhynutím předků druhu *H. sapiens* a jeho domnělou kulturní převahou.

Co se týče výběru tématu, musím se přiznat, že jsem si jej nedopatřením nezvolil sám, ale bylo mi přiděleno. To byl na jednu stranu problém, neboť jsem byl donucen se „přeorientovat“ na biologickou antropologii, na druhou stranu to byla zajímavá výzva, pokud jde o položené otázky, na něž hledám v této práci odpovědi. Moje povrchní znalost biologické antropologie však vede k tomu, že se zdlouhavě propracovávám k uchopení problému. Nicméně postupným pronikáním do problematiky se mi podařilo stanovit cíl práce. Tímto cílem je identifikování možných příčin vyhynutí některých homininních druhů, dále pak nalezení souvislosti mezi jejich vyhynutím na jedné straně a přežitím *H. sapiens* na straně druhé s důrazem na možný význam kulturních projevů. Práce bude vypracována jako literární rešerše aktuálních odborných textů.

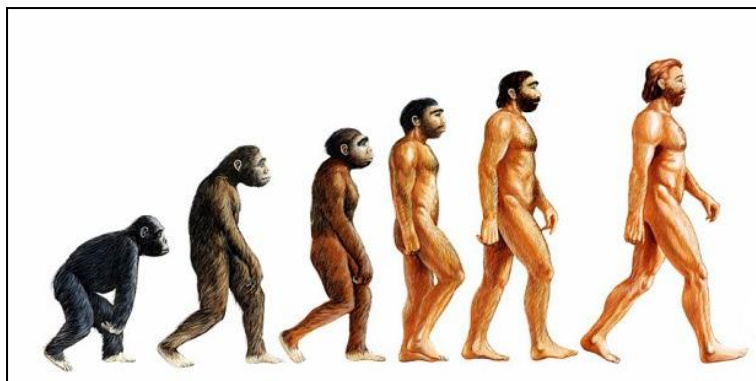
2 LIDSKÝ RODOKMEN

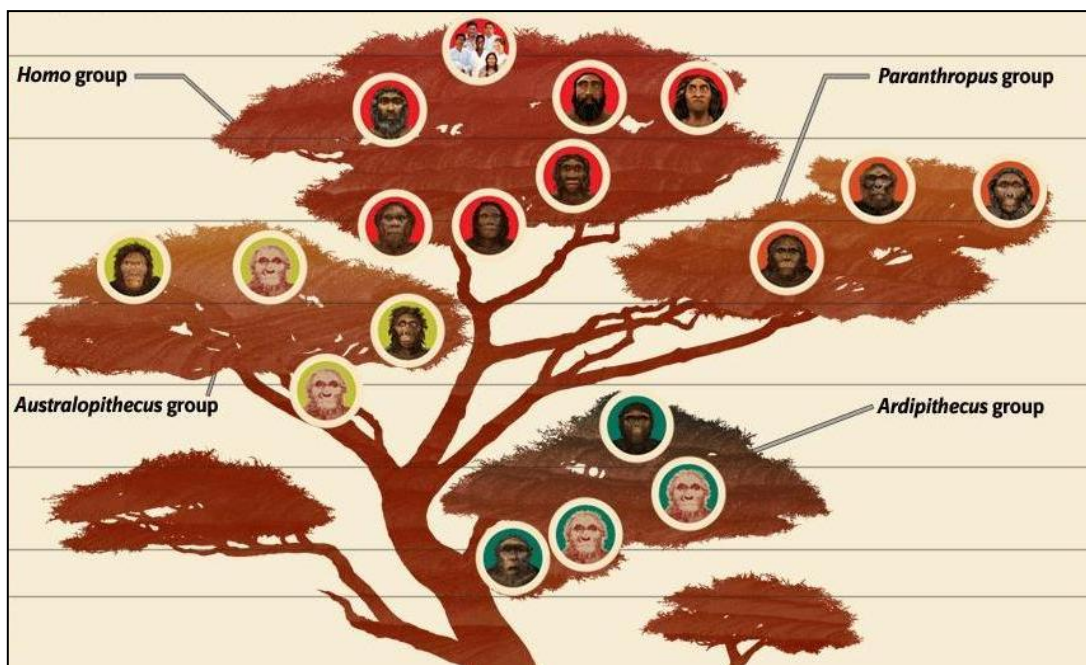
Když se zamyslím nad vznikem a vývojem člověka jako živočišného druhu, nejdnou se mi vybaví obrázek ze školní učebnice, kde zleva přichází po čtyřech se pohybující primát, který se v několika následujících krocích postupně zvedá na zadní a stále více se napřimuje, ztrácí srst a získává lidský výraz obličeje. Nakonec vpravo odchází jako moderní člověk (obr. 1). Obdobné zjednodušení bývá použito v populárně naučné literatuře pro vyjádření příbuzenských vztahů ve vývoji člověka pomocí stromu, u jehož kořenů se nalézají hypotetický společný prapředek všech primátů a jednotlivé větve představují oddělující se rodové linie. Na jejich koncích sedí současní žijící primáti a na vrcholu stromu pak sedí *Homo sapiens* (obr. 2).

Tato dvě vyobrazení jsou s trochou nadsázky vyjádřením dvou odlišných ale doplňujících se přístupů k vývoji druhu. „Při kladogenezi je ancestrální populace rozdělena na dvě populace dceřiné, kdežto při anagenezi dochází pouze k postupné změně bez štěpení linie“ (Svoboda 2014: 64). První obrázek by tedy mohl být znázorněním anageneze, druhý obrázek by pak byl ztvárněním kladogeneze. Takováto zjednodušení jsou samozřejmě jen jakýmsi popularizačním přesahem zodpovědného vědeckého zkoumání fylogenetických vztahů, do něhož se pokusím nahlédnout v následujících odstavcích. Jelikož tématem této práce jsou slepé vývojové větve v evoluci člověka, budu se zde snažit přiblížit současnou představu o genealogické posloupnosti v rodině homininů a identifikovat tyto ukončené rodové linie.

Obrázek 1. Populární ztvárnění „anagenetického“ vývoje člověka.

(Zdroj: <http://www.telegraph.co.uk/science/evolution/9873352/Evolution-to-blame-for-bad-backs-dropped-arches-and-impacted-wisdom-teeth-say-scientists.html>)





Obrázek 2. „Rodový strom“ homininů.

(Zdroj: <http://humanorigins.si.edu/evidence/human-family-tree>)

2.1 Analýza a datování fosilního záznamu

K vytvoření jakéhokoliv rodokmenu je třeba znát v první řadě jednotlivé zástupce rodu a ty následně rozmístit podle časové posloupnosti. Poté můžeme vyznačit vzájemné příbuzenské vztahy. V případě rodokmenu současného člověka známe jediného žijícího zástupce rodu a pak také několik vzdálenějších příbuzných ze stejné čeledi. Jestliže bližší příbuzní vymřeli, musíme nejprve nalézt jejich ostatky, následně je datovat a analyzovat a z výsledných analýz můžeme usuzovat na vzájemné příbuzenské linie. Výchozími podmínkami pro určování fylogenetických vztahů mezi homininy je tedy analýza a datování fosilních nálezů. Jejich metody doznaly během více než 150 let historie objevování vyhynulých předků člověka značného pokroku zejména po technologické stránce, což společně s novými přístupy přispělo ke zpřesňování výsledků a k vyjasňování problémů.

Nejstarším objeveným a popsáním fosilním homininem je jeden z našich nejmladších předků, *Homo neanderthalensis*. Roku 1856 německý anatom a

paleoantropolog Hermann Schaaffhausen společně s Johannem Fuhlrottem sepsali první zprávu o neandertalském nálezu, který o osm let později taxonomicky zařadil irský geolog William King (Cartmill, Smith 2009: 341). Od té doby bylo nastřádáno a katalogizováno obrovské množství paleoantropologického materiálu. První objevitelé mohli své nálezy pečlivě prozkoumat, změřit a popsat případně nakreslit. Tyto morfoskopické a morfometrické metody jsou dodnes základem výzkumu. S přibývajícím množstvím fosilního materiálu ale rostly možnosti srovnávací analýzy (Vančata 2005: 13). Názorný příklad obtížnosti této práce zmiňuje např. český biolog a paleoantropolog Vratislav Mazák: „Při nálezu jedné z lebek dávných předků člověka na známém nalezišti Olduvai George ve východní Africe bylo na lokalitě, kde k nálezu došlo, prozkoumáno a doslova proseto 400 čtverečních metrů povrchu. Lebka sama byla rozdrčena na několik desítek úlomků (někdy jich bývá i několik set). Navíc bylo nalezeno téměř 1200 kusů různých kamenných artefaktů (nástrojů a úštěpků, které při výrobě kamenných nástrojů vznikly), 2000 zubů a více než 37.000 kosterních fragmentů různých živočichů. Veškerý materiál bylo třeba vědecky roztřídit a zpracovat“ (Mazák 1986: 76).

Klasické metody analýzy byly zkvalitňovány a obohacovány technologickým pokrokem, využívajíce do značné míry nových metod lékařských věd. Již v roce 1906, tj. 10 let po svém objevení, byly rentgenové paprsky použity k analýze ostatků neandertálce nalezeného v Chorvatsku. Významný přínos znamenalo využití výpočetní techniky. Jednalo se nejprve o využití softwaru pro statistické vyhodnocování velkého množství dat. Velmi zásadní pokrok přinesly počítačem vytvářené virtuální obrazy, zejména počítačová tomografie (CT) a trojrozměrné zpracování obrazu (3D). Jejich kombinace umožnila zobrazení a analýzy fosilií včetně jejich dutin, a to s minimální manipulací se vzorky (Mafart et al. 2004). Další rozměr získala analýza fosilních dat s rozvojem metod molekulární genetiky. Jak uvádí Svoboda (2014) jedná se často o složité technologické postupy jako např. elektroforéza proteinů a nukleových kyselin, DNA fingerprinting, analýza mikrosatelitů či sekvenování DNA. Jedním z dosavadních vrcholů těchto výzkumů je přečtení podstatné části jaderného genomu neandertálců v roce 2010.

Rovněž datování fosilních nálezů prodělalo ruku v ruce s technickým pokrokem razantní vývoj svých klasických metod a bylo obohaceno též metodami novými. Při chronologickém uspořádávání jednotlivých zástupců rodové linie se jistě uplatní relativní i absolutní datování nálezů. Kompletní obraz minulosti nám však obvykle může přiblížit pouze vzájemná kombinace těchto postupů.

Základem pro relativní datování jsou metody stratigrafie. Vrstvy usazenin mohou být interpretovány z různých hledisek a s využitím různých technologických postupů avšak jen při zachování výchozích předpokladů stratigrafie. Těmi jsou zejména princip superpozice, který říká, že „stáří vrstev v přirozených vertikálních řezech zemskou kůrou klesá směrem do nadloží“, nebo princip stejných zkamenělin, který říká, „že vrstvy, které obsahují stejné zkameněliny, se ukládaly ve stejném časovém období“ (Kachlík, Chlupáč 2003: 290).

Snaha sjednotit různá lokální a specializovaná stratigrafická členění a jednotky vedla k zavedení jednotek chronostratigrafických s lokálními i globálně platnými stupnicemi. „Chronostratigrafické jednotky různých řádů jsou definovány svými hranicemi na tzv. stratotypových lokalitách, tj. převážně přirozených profilech s nepřerušným vrstevním sledem, bohatých na faunu, umožňující široké korelace“ (Kachlík, Chlupáč 2003: 291). Tyto jednotky schvaluje Mezinárodní komise pro stratigrafii (ICS), jež vydává pravidelně aktualizovanou mezinárodní stratigrafickou tabulku (obr. 3). Do vrstev zemské kůry se ukládají i stopy dalších geofyzikálních procesů jako jsou změny geomagnetického pole země, sopečné erupce nebo klimatické výkyvy. Analýza a datování těchto jevů se neustále zpřesňují a srovnáváním různých metod a stupnic datování vznikla chronostratigrafická korelační tabulka (obr. 4).

„Chronostratigrafický rámec evoluce člověka tvoří závěr terciéru a kvartér, tedy období pliocénu a pleistocénu. ... Z geologického hlediska nastoupila doba relativně rychlých a rytmicky se opakujících chladných výkyvů“ (Svoboda 2014:

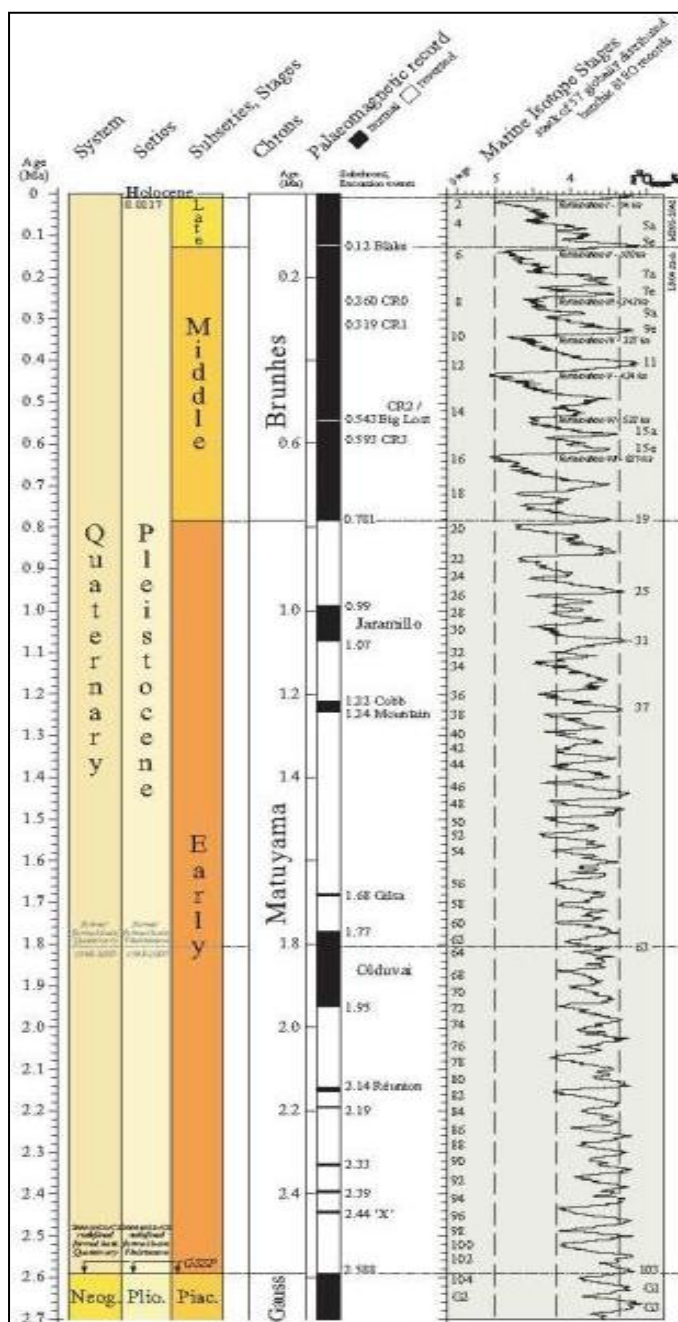
Phanerozoic		Cenozoic										Eonothem / Eon												
		Paleogene					Neogene				Quaternary	Erathem / Era												
		Paleocene		Eocene		Oligocene		Miocene		Pliocene	Pleistocene		Holocene	System / Period										
		Danian	Selandian	Thanetian	Ypresian	Lutetian	Bartonian	Prabonian	Rupelian	Chatian	Aquitanian	Burdigalian	Langhian	Serravallian	Tortonian	Messinian	Zandlean	Piacenzian	Gelasian	Calabrian	Middle	Upper	Stage / Age	
		▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	GSSP	
		66.0	61.6	59.2	56.0	47.8	41.3	38.0	33.9	28.1	23.03	20.44	15.97	13.82	11.62	7.246	5.333	3.600	2.588	1.806	0.781	0.126	0.0117	numerical age (Ma) present

Obrázek 3. Mezinárodní chronostratigrafická tabulka, publikovaná Mezinárodní stratigrafickou komisí (ICS) v lednu 2013. Tabulka pojmenovává a datuje období vývoje Země až do její nejstarší historie 4,6 miliardami let. Zobrazen je výřez pro posledních 60 miliónů let. (Zdroj: <http://www.stratigraphy.org/ICSchart/ChronostratChart2013-01.pdf>)

127). Tento rytmus střídání chladných a teplých výkyvů je vysledovatelný v hlubokomořských sedimentech díky uchovanému poměru izotopů kyslíku ^{18}O a ^{16}O a bývá vyjádřen křivkou klimatických stádií MIS (*Marine Isotopic Stage*), kde chladným obdobím připadají čísla sudá a teplým obdobím čísla lichá. O této paleoklimatické klasifikaci se zmiňují z toho důvodu, že níže citovaní autoři používají ve svých textech k datování výskytu druhů jak absolutní časové údaje v tisících a miliónech let, tak i určení pomocí stádií MIS (obr. 4).

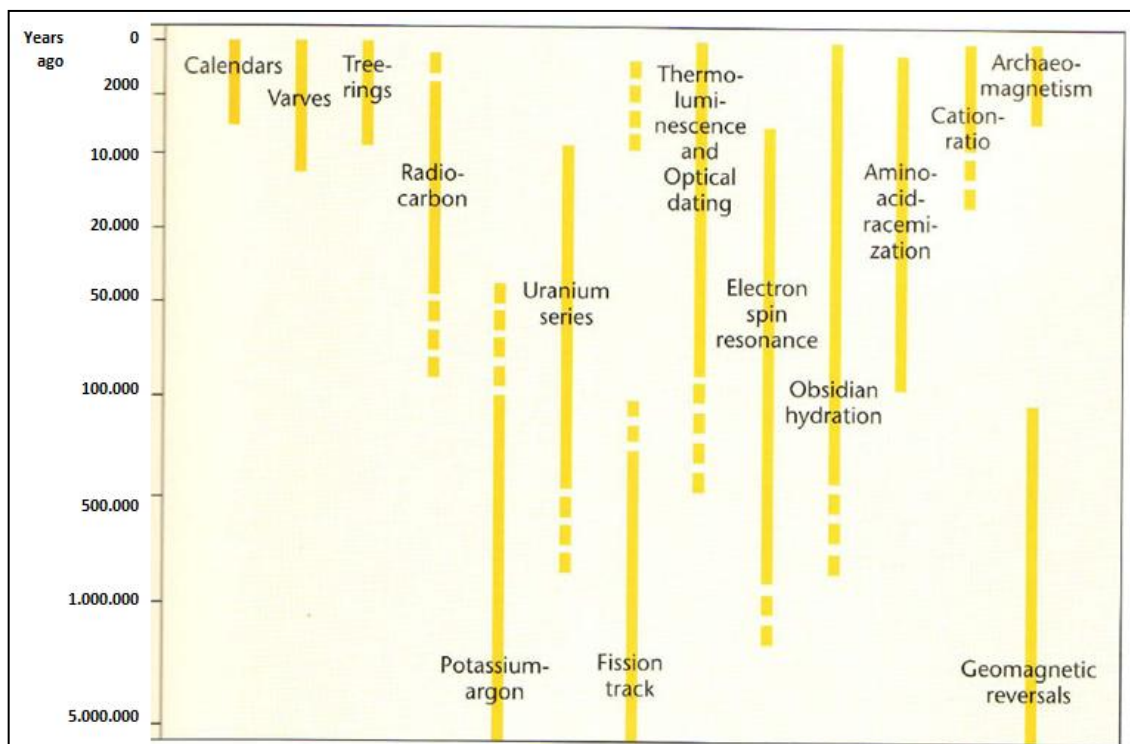
Pro správné časové zařazení nálezů by pochopitelně bylo ideální znát jejich přesné stáří. Metody absolutního datování dosáhly rovněž pozoruhodného pokroku. Jelikož mnoho těchto metod je radiometrické povahy, čili vycházejí z principu přirozeného radioaktivního rozpadu nestabilních izotopů určitých chemických prvků, přispěly k jejich rozvoji úspěchy na poli fyziky a chemie. Určování absolutního stáří archeologických nálezů prostřednictvím radioaktivity započalo krátce po druhé světové válce s vyvinutím radiouhlíkové metody. Tato metoda je použitelná výhradně na materiál organického původu, dodatečně byly též vyvinuty metody pro kalibrování jejích výsledků. Postupně přibývaly

Obrázek 4. Globální chronostratigrafická korelační tabulka pro posledních 2,7 miliónů let; v. 2010. Na vypracování této srovnávací tabulky se podíleli odborníci z těchto institucí: University of Cambridge, Universiteit Utrecht, Mezinárodní unie pro výzkum čtvrtohor (INQUA), Stratigrafická a chronologická komise (SACCOM), Mezinárodní unie geologických věd (IUGS) a Mezinárodní komise pro stratigrafii (ICS). Zobrazen je pouze výřez z tabulky, která časově sjednocuje základní stratigrafické jednotky kvartéru s paleomagnetickými epochami, klimatickou křivkou, hlubokomořskými stratigrafickými stádii, biostratigrafickými zónami a s několika regionálními stratigrafickými stupnicemi. (Zdroj: <http://www.stratigraphy.org/upload/QuaternaryChart1.JPG>)



radiometrické metody, které pracují s izotopy s podstatně delším poločasem rozpadu, a ty jsou používány pro určování stáří hornin a nerostů a pomáhají datovat nálezy z dávnějších dob historie Země. Velkou předností metody elektronové spinové rezonance (ESR), která pracuje se změnami magnetického pole v materiálu po jeho zahřátí, je nedestruktivnost a možnost datovat vzorek opakovaně. Datování na základě racemizace aminokyselin zase umožňuje na

základě známé rychlosti procesu přeměny molekul aminokyselin v organismu určit dobu, která uplynula od okamžiku jeho smrti. (Cartmill, Smith 2009). Všechny tyto metody se liší mj. podle dosažitelné přesnosti měření, měřitelného materiálu nebo měřitelného období (obr. 5).



Obrázek 5. Datování minulosti. Graf srovnává metody určování stáří archeologického a paleontologického materiálu z hlediska jejich dosahu do minulosti. (Zdroj: Stringer C., P. Andrews. 2005. *The Complete World of Human Evolution*. London: Thames & Hudson Ltd. Str. 33)

Tento stručný a povrchní náhled na metody analýzy a datování fosilního záznamu měl posloužit jako výchozí bod pro utvoření představy o zařazování fosilních druhů do systému vývojových a příbuzenských vztahů. Každá situace nebo konkrétní fosilie vyžaduje specifický přístup a optimální bude různé metody kombinovat a „provádět komplexní studie naleziště, vypovídající jak o jeho absolutním a relativním stáří, tak i o komunitách živočichů a rostlin, které je obývaly, a také o tehdejším klimatu“ (Vančata 2005: 15).

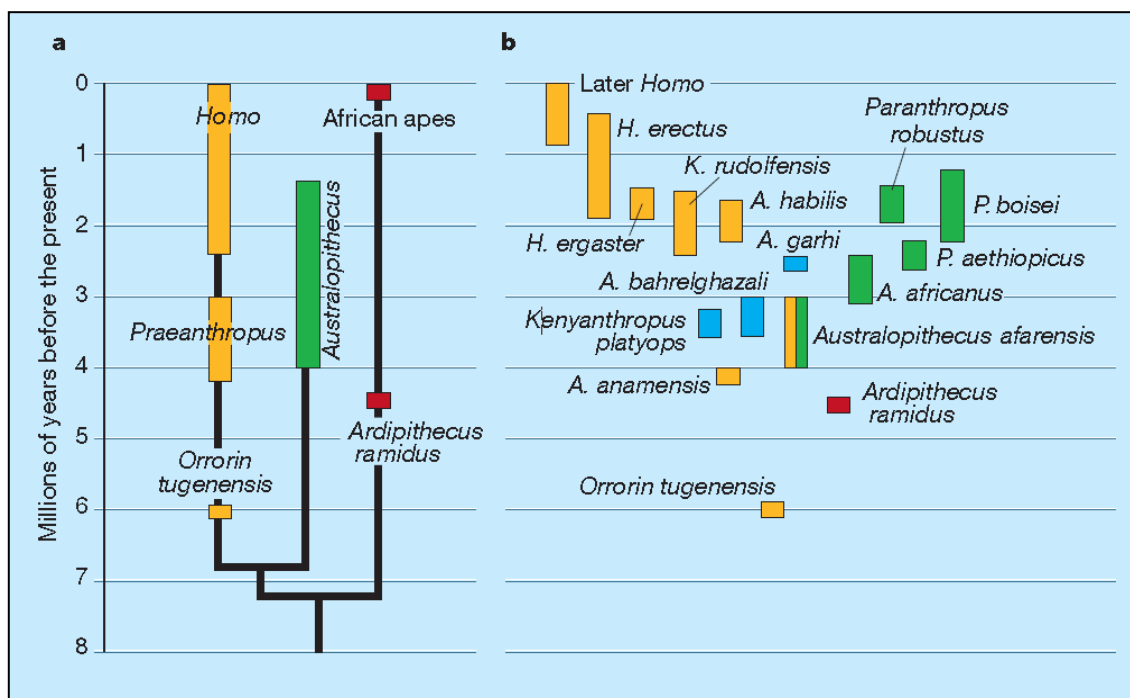
2.2 Zobrazování fylogenetických vztahů homininů

Když se podaří fosílie po svém nalezení změřit, popsat a datovat, neměl by být problém je zařadit do evolučního schématu. Avšak vytvořit evoluční model na základě interpretace fosilního záznamu je pro paleoantropology velmi obtížné. Ackermannová a Smith (2007) to zdůvodňují zejména nedostatečnou velikostí souborů, pohlavním dimorfismem nebo časovými a geografickými variacemi. Tito autoři tvrdí, že omezené znalosti variability druhů brzdí možnosti učinit statisticky podložené rozhodnutí ohledně taxonomického zařazení. Staví se rezervovaně k tendenci vytvářet s novými objevy stále nové větve rodového stromu raných homininů a také mají výhrady k popisu jejich morfologie jako mozaiky znaků.

Potíže s taxonomickým zařazením fosilií je patrná např. ve studii, jejíž autoři zkoumají dvě různé lebky z jihoafrických nalezišť - SK 847 ze Swartkrans a Stw 53 ze Sterkfontein - prostřednictvím kladistických analýz 99 morfologických znaků. Vytvářejí pro ně tzv. operační taxonomické jednotky (OTU, *Operational Taxonomy Unit*), čtyřmi odlišnými postupy následně analyzují znaky těchto OTU a definují jejich možné fylogenetické vztahy. Obě studované fosílie byly od svého nalezení přibližně před 40 lety několikrát odlišně taxonomicky zařazeny. Jedinec SK 847 „prošel“ pěti různými taxony a Stw 53 třemi taxony, než byli v roce 2006 oba prohlášeni za zástupce *H. habilis*. Názory na jejich zařazení se ale dodnes liší. Autoři této studie je pokládají za představitele samostatných větví (Smith, Grine 2008).

Vytváření fylogenetického stromu se komplikuje jak revizí starších nálezů, tak i nálezy novými. Za posledních 150 let bylo popsáno nejméně 18 nových homininních taxonů, počínaje *H. neanderthalensis* roku 1859 a *A. sediba* v roce 2008 prozatím konče, nemluvě o mnoha taxonech, které se neujaly (Svoboda 2014: 117). Počáteční euforie objevitelů bývá mnohdy provázena unáhleným vytvářením nových taxonů a jejich předčasným zařazováním do fylogenetických vztahů. Příkladem může být objev francouzských a keňských výzkumníků v Tugen Hills v Keni z roku 2001, který posunul věk nejstaršího hominina až k 6 miliónům

let. *Orrorin tugenensis* byl svými objeviteli zařazen na linii vedoucí přímo k antropologicky moderním lidem (AML; obr. 6).



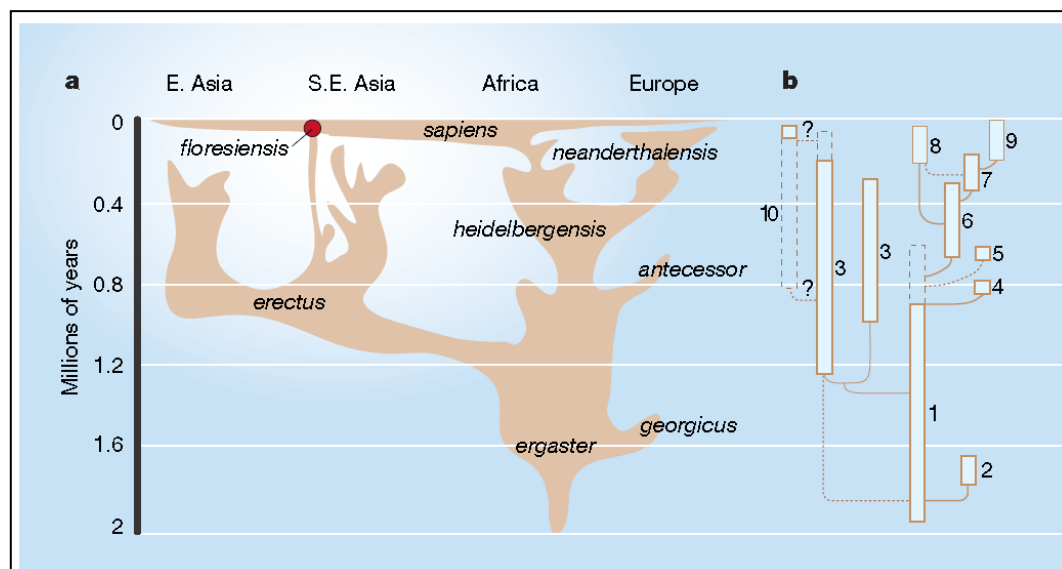
Obrázek 6. Zobrazení vývojových vztahů mezi homininy po objevení *Orrorin tugenensis*.

a) Evoluční vztahy navrhované Senut et al.. Zde je nově popsáný *Orrorin tugenensis* v přímé linii vedoucí k AML (žlutě), a *Ardipithecus ramidus* je předkem afrických primátů (červeně).

b) Známa druhová rozmanitost v homininním fosilním záznamu. Druhy *Kenyanthropus platyops*, *Australopithecus garhi* a *A. bahrelghazali* (modře) Senut et al. nereflektuje.

(Zdroj: Aiello L. C., M. Collard. 2001. Our newest oldest ancestor? In *Nature*. 410 (6828): 526-527.)

Avšak jejich nadšené přesvědčení nebývá vždy sdíleno a někteří badatelé vyzývají k větší obezřetnosti. Například Aiello a Collard (2001) upozorňují, že kraniodentální anatomie nemusí nutně odrážet molekulární fylogenezi homininů, což vnáší značnou nejistotu do evolučního stromu vytvořeného výhradně na základě anatomických znaků. Navrhují opatrnější pojmenovávání nově objevených předků a při nejistotě ohledně zařazení upřednostnit jednoduché členění na archaické a moderní homininy. Podobně je zmiňován jiný nález z roku 2001 od jezera Turkana, který byl označen jako nový druh *Kenyanthropus platyops* a byl datován do doby před 3,5 milióny let. V této souvislosti píše Lieberman (2001), že



Obrázek 8. *Homo floresiensis* v kontextu evoluce a rozptýlení rodu *Homo*.

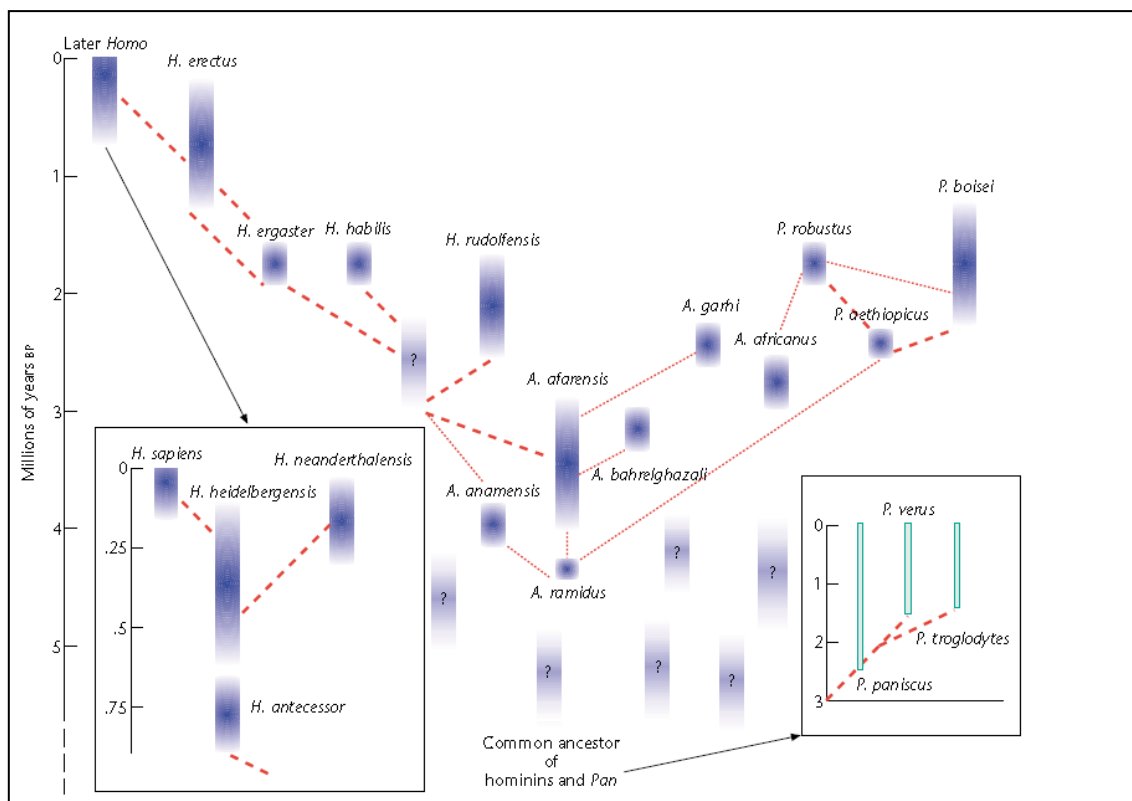
a) Nový druh jako součást asijského rozptýlení potomků *H. ergaster* a *H. erectus*.

b) Evoluční historie *Homo* se stává čím dál složitější s objevováním nových druhů. *H. floresiensis* byl pravděpodobně dlouhodobě izolovaný potomek javánského *H. erectus*.

1 - *H. ergaster* / africký *H. erectus*; 2 - *H. georgicus*; 3 - javánský a čínský *H. erectus*; 4 - *H. antecessor*; 5 - *H. cepranensis*; 6 - *H. heidelbergensis*; 7 - *H. helmei*; 8 - *H. neanderthalensis*; 9 - *H. sapiens*; 10 - *H. floresiensis*. Plné čáry představují pravděpodobné evoluční vztahy, přerušované čáry jsou možné alternativy.

(Zdroj: Lahr M. M., R. Foley. 2004. Human evolution writ small. In *Nature*. 431 (7012): 1043-1044.)

Složitost přesného vymezení rodových vztahů je patrná z grafu, který předkládá ve své souhrnné studii Bernard Wood (2001). Tento graf je plný přerušovaných čar a otazníků, které mají vyjadřovat nevyjasněné evoluční vztahy a hypotetické předky (obr. 9). V době publikování této práce umožňovaly tehdejší fosilní důkazy sledovat evoluci člověka „pouze“ 4,5 miliónu let do minulosti. Wood mj. posuzuje možnosti přijetí dvou stěžejních hypotéz o původu antropologicky moderních lidí. Proti sobě stojí na jedné straně hypotéza „Out of Africa“, která předpokládá, že genetické modifikace, směřující k morfologii AML, nastaly pouze jednou a to v Africe; na druhé straně pak stojí „multiregionální“ hypotéza, která naznačuje, že k posunu v morfologii směrem k AML došlo několikrát, ale vždy pouze jednou v každém z hlavních populačních center. Jako nejstarší fosílie



Obrázek 9. Diagram znázorňuje přibližné časové rozpětí výskytu hlavních homininních taxonů. Levý box ukazuje jednu z možných interpretací vývoje pozdních *Homo*, pravý box zobrazuje možnou interpretaci vývoje šimpanzů. Otazníky označují hypotetické taxony, přerušované čáry vyjadřují spekulativní vztahy. (Zdroj: Wood B. A. 2001. Human Evolution: Overview. In *Encyclopedia of Life Sciences*. Chichester: John Wiley & Sons Ltd. <http://www.els.net>.)

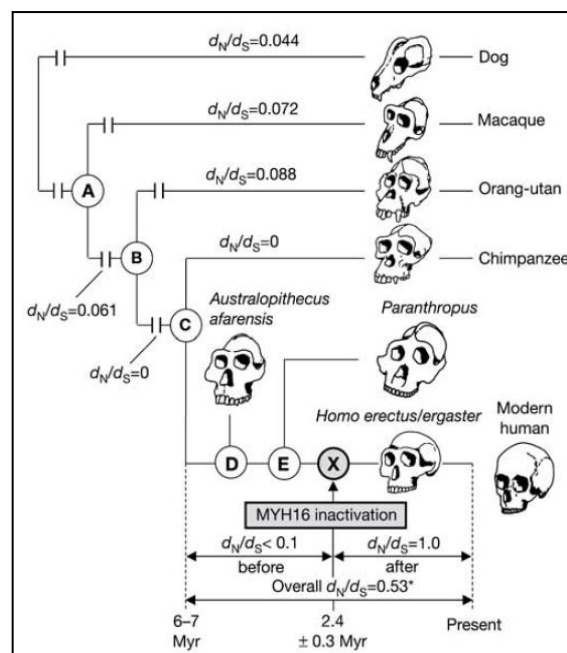
s anatomickými znaky srovnatelnými s AML autor uvádí několik nálezů z Keni, JAR, Etiopie a Blízkého východu, všechny datované do období před 250 - 100 lety. Pro africký původ raných AML jsou silné argumenty, přesto jej autor doporučuje označovat jako pravděpodobný, ale neprokázaný.

K debatě ohledně původu AML se vyjadřuje také Clive Finlayson (2005), který rovněž porovnává dva tradiční protichůdné modely, tj. multiregionální model vs. model *Out of Africa*. Autor konstatuje, že současné důkazy stojí na straně modelu *Out of Africa* a interpretace nových objevů často podporují představu AML jako příčiny zániku všech ostatních druhů ve světě. Schopnost AML pohotově reagovat na nepředvídatelné změny přírodního prostředí je podle autora pro kolonizování světa AML podstatnější než jakákoli biologická výhoda. Na závěr

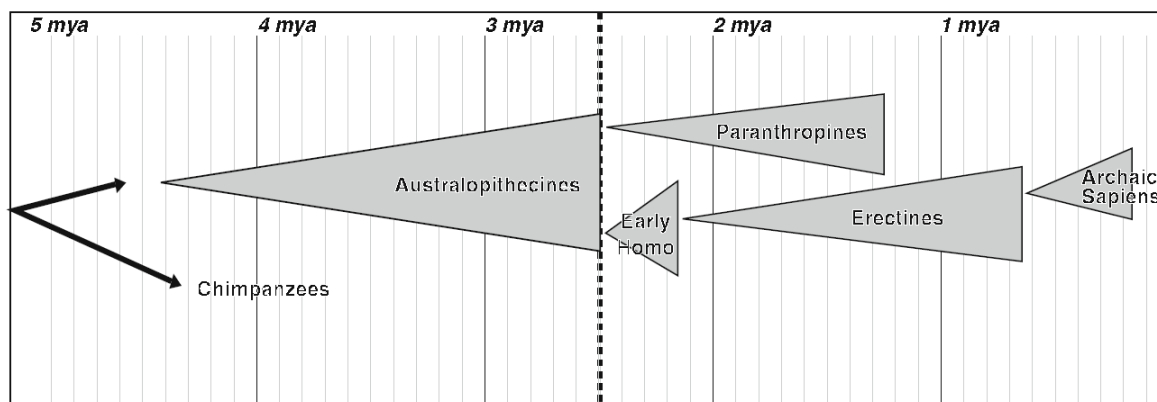
podotýká, že studium lidské evoluce je formováno novými objevy, které však nejsou podpořeny odpovídající důsledností v teoretickém zpracování.

Zcela nový vhléd do populační historie našeho rodu rovněž poskytují stále přibývající genetická data. Příkladem může být výzkum zaměřený na geny, ovlivňující vývoj žvýkacích svalů u žijících primátů i vyhynulých homininů. Autoři konkrétně hovoří o deaktivaci genu MYH 16, který kóduje specializovaný svalový protein tzv. těžký řetězec myozinu 16 (MYH, *Myosin Heavy Chain*). Výkonné žvýkací svaly byly významnou součástí adaptace australopitéků a parantropů a nacházejí se u většiny žijících primátů. Naopak u fosilních i současných zástupců rodu *Homo* jsou žvýkací svaly výrazně menší. Posun ke gracilnější podobě žvýkacího aparátu se odehrával téměř současně se zrychlením encefalizace u raných *Homo*. S využitím genetických ukazatelů jako molekulárních hodin autoři odhadli, že se mutace, vedoucí k redukci žvýkacího svalstva, objevila přibližně před 2,4 miliónu let, tedy ještě před migrací homininů z Afriky (obr. 10). Jedná se tak o první proteomické rozlišení mezi lidmi a šimpanzi, vysledovatelné ve fosilním záznamu (Stedman et al. 2004). Data genetických výzkumů obecně podporují jednotné rozšíření AML z Afriky a dvě pozdější mimoafriká křížení, jednak s neandertálci a pak také s denisovany (Stoneking, Krause 2011).

Obrázek 10. Divergence ortologie MYH 16. Údaje vycházejí z nukleotidových sekvencí šesti největších exonů. Synonymní mutace jsou označeny S, nesynonymní mutace N. (Zdroj: Stedman et al. 2004. Myosin gene mutation correlates with anatomical changes in the human lineage. In *Nature*. 428 (6981): 415-418.)



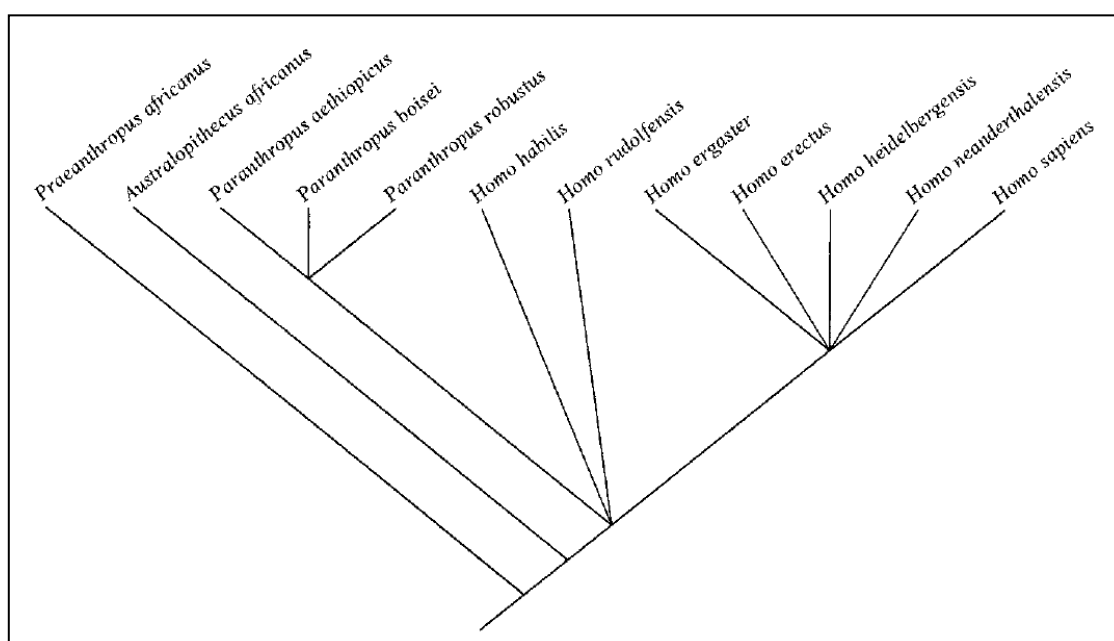
Novozélandský badatel Ben Jeffares (2010) představuje lidskou evoluci ve zjednodušené podobě jako sérii adaptivních radiací skupin druhů. První druhy *Homo* se objevují ve stejné době jako rozpoznatelné kamenné nástroje v archeologickém záznamu. *Paranthropus* se zdá být sesterskou skupinou *Homo* a může být alternativní adaptivní odpovědí na stále sušší přírodní prostředí napříč východní i jižní Afrikou (obr. 11). Autor polemizuje s představou, která pokládá vývoj poznávacích schopností za výhradní předpoklad vzniku a vývoje materiální kultury. Podle něj jde o podstatně složitější vztah. Evoluci homininů a vývoj lidských nástrojů klade vedle sebe jako dva navzájem se doplňující procesy. Jeffares připisuje nástrojům kromě jejich praktických funkcí také významnou roli při utváření našeho myšlení.



Obrázek 11. Diagram představuje lidskou evoluci jako sérii adaptivních radiací skupin druhů bez vyjádření složité taxonomie uvnitř rodových linií. Nejranější zástupci *Homo* se objevují ve fosilním záznamu ve stejné době jako první rozpoznatelné kamenné nástroje (označeno přerušovanou svislou čarou). *Paranthropus* se jeví jako sesterská skupina rodu *Homo* a může být alternativní adaptací na suché přírodní prostředí v Africe. (Zdroj: Jeffares B. 2010. The co-evolution of tools and minds: cognition and material culture in the hominin lineage. In *Phenomenology and the Cognitive Sciences*. 9 (4): 503-520.)

Úplnou taxonomii homininů vypracovali Bernard Wood a Mark Collard (1999; tab. 1). Ve své práci též prezentují graf fylogenetických vztahů s využitím dat z prací D. S. Straita a C. B. Stringera (obr. 12). Autoři vnímají začleňování přibývajících poznatků o evoluční historii druhů do jejich taxonomie jako zásadní

problém biologie. Přezkoumávají konvenční kritéria, používaná pro zařazování fosilních druhů k rodu *Homo* a shledávají je jako nevhodná nebo nefunkční. Snaží se předložit upravenou definici rodu *Homo*, založenou na ověřitelných kritériích, která umožní zařadit fosílii k tomuto rodu jedině tehdy, když jsou vybrané znaky zcela jednoznačně podobnější *H. sapiens* než australopitékům. Podle jejich definice tak překvapivě vyřazují *H. habilis* a *H. rudolfensis* z rodu *Homo* a za nejranější taxon, splňující kritéria rodu, pokládají *H. ergaster* nebo rané představitele afrického *H. erectus* z doby před 1,9 miliónu let.



Obrázek 12. Homininní fylogenetické vztahy podle B. Wooda a M. Collarda s využitím dat dalších autorů (Strait et al. Stringer). (Zdroj: Wood B., M. Collard. 1999. The Human Genus. In Science. 284 (5411): 65-71.)

Tabulka 1. Taxonomie homininů. Tabulka obsahuje formální taxonomická označení a přibližný časový a geografický údaj o výskytu druhu. Křížek označuje vyhynulý druh, závorky kolem citace značí, že se přiřazení druhu ke konkrétnímu rodu liší od původního zařazení.

(Zdroj: Wood B., M. Collard. 1999. The Human Genus. In Science. 284 (5411): 65-71.)

Rod †*Ardipithecus* White *et al.*, 1995. Pliocene, východní Afrika.

Druh †*Ardipithecus ramidus* (White *et al.*, 1994). Pliocén, východní Afrika.

Rod †*Australopithecus* Dart, 1925 [includes †*Plesianthropus* Broom, 1938]. Pliocén,

Afrika.

Druh †*Australopithecus africanus* Dart, 1925. Pliocén, Afrika.

Druh †*Australopithecus anamensis* M. G. Leakey *et al.*, 1995. Pliocén, východní Afrika.

Rod *Homo* Linnaeus, 1758 [včetně například †*Pithecanthropus* Dubois, 1894; †*Protanthropus* Haeckel, 1895; †*Sinanthropus* Black, 1927; †*Cyphanthropus* Pycraft, 1928; †*Meganthropus* Weidenreich, 1945; †*Atlanthropus* Arambourg, 1954; †*Telanthropus* Broom a Robinson, 1949]. Pliocén až současnost, celý svět.

Druh †*Homo ergaster* Groves and Mazák, 1975, Plio-pleistocén, Afrika a ?Eurasie.

Druh †*Homo erectus* (Dubois, 1892). Pleistocém, Afrika a Eurasie.

Druh †*Homo habilis* L. S. B. Leakey *et al.*, 1964. Pliocén, Afrika.

Druh †*Homo heidelbergensis* Schoetensack, 1908. Pleistocén, Afrika a Eurasie.

Druh †*Homo neanderthalensis* King, 1864. Pleistocén, západní Eurasie.

Druh †*Homo rudolfensis* (Alexeev, 1986). Pliocén, východní Afrika.

Druh *Homo sapiens* Linnaeus, 1758. Pleistocén až současnost, celý svět.

Rod †*Paranthropus* Broom, 1938 [včetně †*Zinjanthropus* L. S. B. Leakey, 1959, a †*Paraustralopithecus* Arambourg and Coppens, 1967]. Pliocén-pleistocén, Afrika.

Druh †*Paranthropus aethiopicus* (Arambourg and Coppens, 1968). Pliocén, východní Afrika.

Druh †*Paranthropus boisei* (L. S. B. Leakey, 1959). Pliocén-pleistocén, východní Afrika.

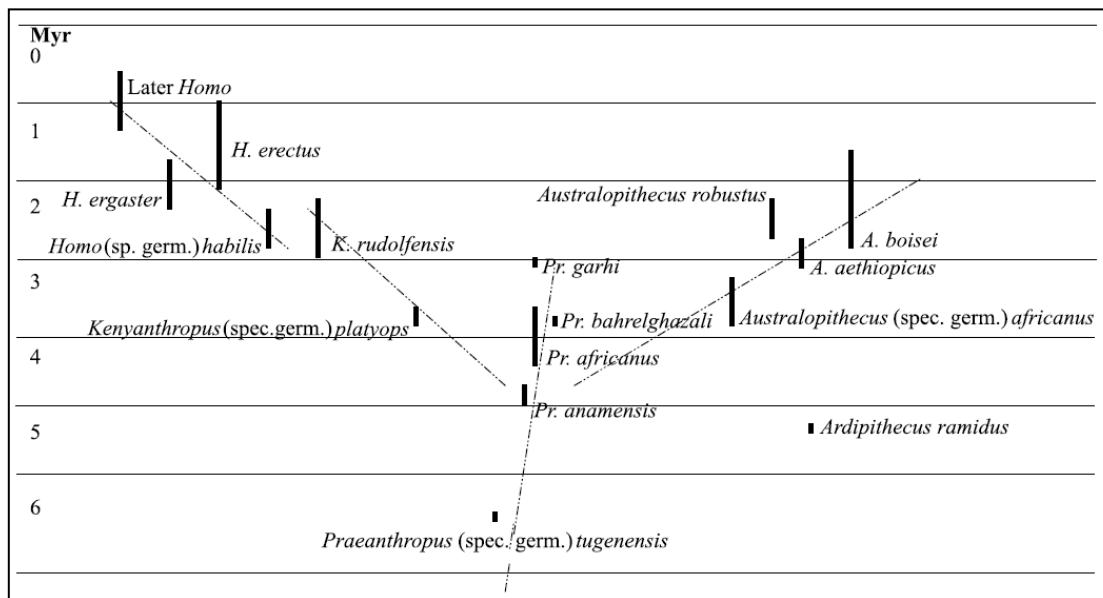
Druh †*Paranthropus robustus* Broom, 1938. Pleistocén, jižní Afrika.

Rod †*Praeanthropus* Senyürek, 1955. Pliocén, východní Afrika.

Druh †*Praeanthropus africanus* (Weinert, 1950). Pliocén, východní Afrika.

Na tuto práci navázali Camilo Cela-Conde a Cristiano Altaba (2002), kteří vítají nové nálezy, poznatky a analýzy, obohacující naše znalosti o lidské rodové linii. Také oni ale upozorňují na problém se zařazováním nových druhů. Proto navrhují vyvarovat se vytváření nových taxonů a předkládají kompletní taxonomii čeledi *Hominidae*, vycházející ze zmíněné práce Wooda a Collarda. Pro srovnání uvádím i tuto tabulku, neboť autoři výchozí taxonomii upravují. Čeleď je rozčleněna opět do pěti rodů, ale nyní v rámci tří podčeledí (tab. 2). Autoři také prezentují graf s předpokládanými fylogenetickými vztahy a časovým vymezením jednotlivých druhů (obr. 13). Každý rod má svůj *species germinalis* neboli kořenový druh pro klasifikování nejednoznačných vzorků. Každá podčeleď je zase nositelem

specifických vývojových adaptací - u *Praeanthropinae* se vyvinula bipedie, u *Australopithecinae* se vyvinula specializace na rostlinnou stravu v otevřené savaně, u *Homininae* se vyvinul velký mozek a začali tvořit nástroje.



Obrázek 13. Časové rozpětí hominidních druhů. Druhy *Homo habilis*, *Kenyanthropus platyops*, *Australopithecus africanus* a *Praeanthropus tugenensis* jsou zde označeny jako species germinalis svých příslušných rodů. (Zdroj: Cela-Conde C. J., C. R. Altaba. 2002. Multiplying genera versus moving species: a new taxonomic proposal for the family Hominidae. In South African Journal of Science. 98 (5/6): 229-232.)

Tabulka 2. Modifikovaná taxonomie homininů. Modifikovaná tabulka, vycházející z předlohy Wooda a Collarda. Tabulka obsahuje formální taxonomická označení a přibližný časový a geografický údaj o výskytu druhu. Křížek označuje vyhynulý druh. (Zdroj: Cela-Conde C. J., C. R. Altaba. 2002. Multiplying genera versus moving species: a new taxonomic proposal for the family Hominidae. In South African Journal of Science. 98 (5/6): 229-232.)

Čeleď Hominidae Gray, 1825. Miocén až současnost, celý svět.

Rod †*Ardipithecus* White *et al.*, 1995, *incertae sedis*. Pliocén, východní Afrika.

†*Ardipithecus ramidus* (White *et al.*, 1994). Pliocén, východní Afrika.

Podčeleď Praeanthropinae subfam. nov.

Rod †*Praeanthropus* Senyürek 1955 [včetně *Orrorin* Senut *et al.*, 2001].

Miocén–pliocén, Afrika.

†*Praeanthropus (spec. germ.) tugenensis* (Senut *et al.*, 2001). Pliocén, východní Afrika.

†*Praeanthropus africanus* (Weinert, 1950) (= *A. afarensis* Johanson *et al.*, 1978). Pliocén, východní Afrika.

†*Praeanthropus bahrelghazali* (Brunet *et al.*, 1996). Pliocén. Subsahara.

†*Praeanthropus anamensis* (M.G. Leakey *et al.*, 1995). Pliocén, východní Afrika.

†*Praeanthropus garhi* (Asfaw *et al.*, 1999). Pliocén, východní Afrika.

Podčeleď Australopithecinae Gregory & Hellman, 1939. Pliocén, Afrika.

Rod †*Australopithecus* Dart 1925 [včetně *Plesianthropus* Broom, 1938; *Paranthropus* Broom, 1938; *Zinjanthropus* L.S.B. Leakey, 1959; *Paraaustralopithecus* Arambourg and Coppens, 1967]. Pliocén, Afrika

†*Australopithecus* (spec. germ.) *africanus* Dart, 1925. Pliocén, Afrika.

†*Australopithecus aethiopicus* (Arambourg and Coppens, 1968). Pliocén, východní Afrika.

†*Australopithecus boisei* (L.S.B. Leakey, 1959). Pliocén–pleistocén, východní Afrika.

†*Australopithecus robustus* (Broom, 1938). Pleistocén, jižní Afrika.

Podčeleď Homininae Gray, 1825. Pliocén až současnost, celosvětově.

Rod †*Kenyanthropus* M.G. Leakey *et al.*, 2001. Pliocén. Východní Afrika.

†*Kenyanthropus* (spec. germ.) *platyops* M.G. Leakey *et al.*, 2001. Pliocén. Východní Afrika.

†*Kenyanthropus rudolfensis* (Alexeev, 1986). Pliocén. Východní Afrika.

Rod *Homo* Linnaeus, 1758 [včetně např. *Pithecanthropus* Dubois, 1894; *Protanthropus* Haeckel, 1895; *Sinanthropus* Black, 1927; *Cyphanthropus* Pycraft, 1928; *Africanthropus* Dreyer, 1935; *Telanthropus* Broom and Robinson, 1949; *Atlanthropus* Arambourg, 1954; and *Tchadanthropus* Coppens, 1965]. Pliocén až současnost, celý svět.

†*Homo* (spec. germ.) *habilis* L.S.B. Leakey *et al.*, 1964. Pliocén, Afrika.

†*Homo ergaster* Groves and Mazák, 1975. Plio-pleistocén, Afrika a ?Eurasie.

†*Homo erectus* (Dubois, 1892). Pleistocén, Afrika and Eurasie.

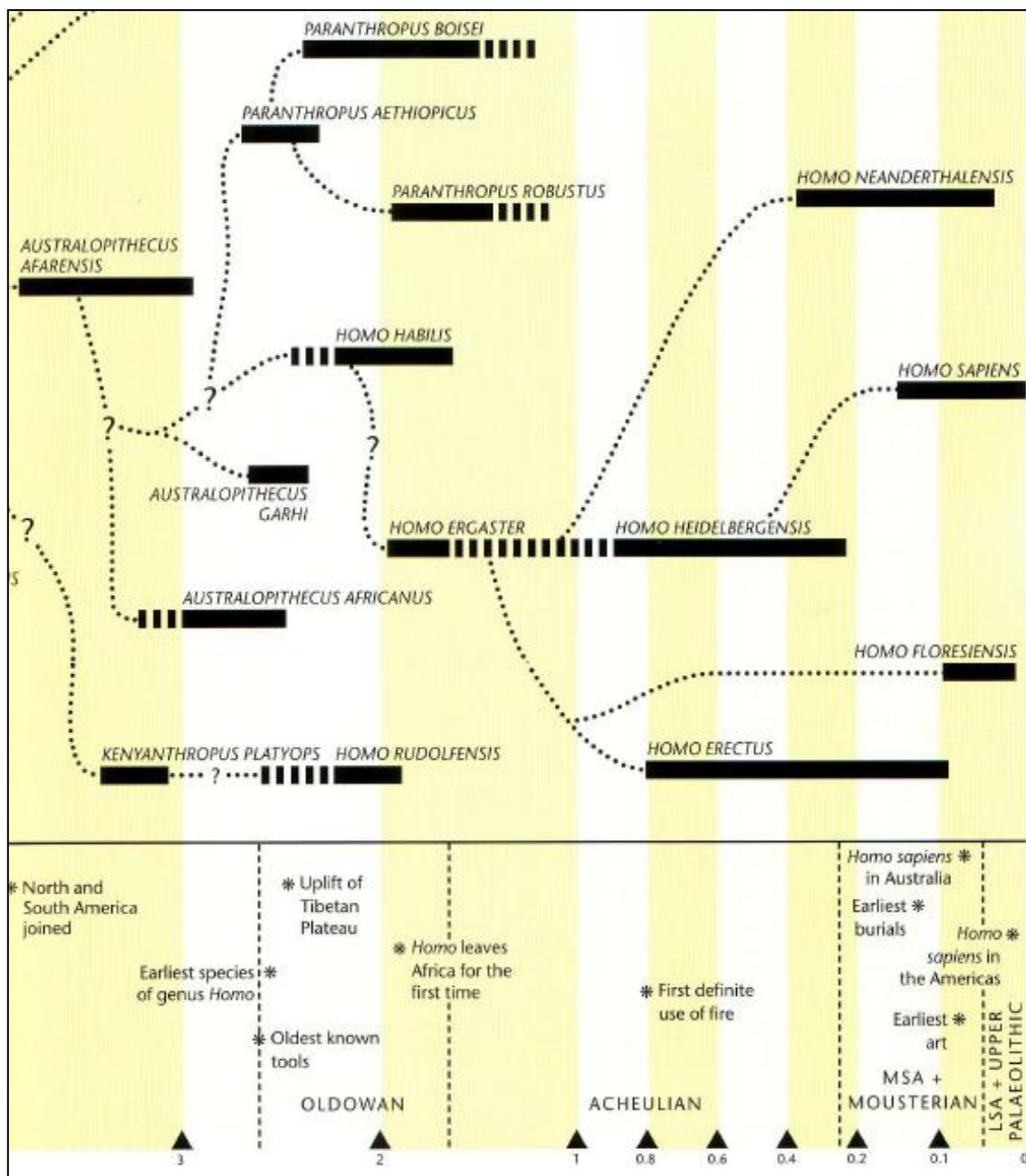
†*Homo antecessor* Bermúdez de Castro *et al.*, 1997. Plio-pleistocéne. Evropa a ?Afrika.

†*Homo heidelbergensis* Schoetensack, 1908. Pleistocén, Afrika a Eurasie.

†*Homo neanderthalensis* King, 1864. Pleistocén, západní Eurasie.

Homo sapiens Linnaeus, 1758. Pleistocén až současnost, celý svět.

Úplným taxonomickým rozdělením homininů bych ukončil tuto kapitolu. Citované odborné texty byly vybrány pro ilustraci složitosti vytyčení rodových linií a definování příbuzenských vztahů fosilních druhů. Různé fosilní nálezy mohou být s ohledem na nekompletnost nebo poškození odlišně interpretovány. Situace se stále více komplikuje s přibývajícimi nálezy, ale také s novými metodami analýzy, které umožňují reinterpretovat staré nálezy. Každopádně z fylogenetického stromu se s objevy nových druhů postupně stává spíše keř s mnoha větvemi, které jsou často navzájem propletené tím, jak rozvíjející se obory poskytují přesnější či zcela nová data. S ohledem na téma této práce je však podstatné, že při pohledu na grafy fylogenetických vztahů jsou určité vývojové linie vždy zobrazeny jako slepé. U rodu *Paranthropus*, ať již je označen takto nebo jako robustní australopiték, se na tom shodují všechny citované texty. Druhy *Kenyanthropus platyops* nebo *Australopithecus africanus* jsou také často zobrazovány na ukončených liniích, avšak některé interpretace je umisťují na linii vedoucí k modernímu člověku. Z rodu *Homo* se za slepou vývojovou větev většinou považuje asijská větev *H. erectus*. Z recentnějších druhů jsou téměř bez výjimky za slepé větve pokládány *H. neanderthalensis* a *H. floresiensis*. Tak je tomu i v některých souhrnných paleoantropologických publikacích, které zde cituji. Jako příklad uvádím graf z knihy Chrise Stringera a Petera Andrewse, který zobrazuje fylogenetické vztahy v časové posloupnosti a v kontextu významných dějinných událostí (obr. 14).



Obrázek 14. Časové rozpětí a možné příbuzenské vztahy homininních druhů. Otazníky označují nejisté vývojové linie popřípadě hypotetické společné předky. (Zdroj: Stringer C., P. Andrews. 2005. *The Complete World of Human Evolution*. London: Thames & Hudson Ltd. Str. 13.)

3 VYBRANÉ SLEPÉ VÝVOJOVÉ VĚTVĚ

V předchozí kapitole byly identifikovány vývojové linie, které ukončily svojí existenci kdesi v minulosti a nepokračovaly dále v evoluci svého druhu. S ohledem na možnosti této práce budou vybrány dva vzorové příklady těchto slepých vývojových větví, aby byly následně popsány možné příčiny jejich vyhynutí. Jedná se jednak o rod *Paranthropus*, který vyhynul zhruba před jedním miliónem let, druhým příkladem bude *Homo neanderthalensis*, jehož existence bok po boku *H. sapiens* sahá snad až do doby před necelými 30 tisíci lety.

3.1 Parantropové - robustní australopitéci

Pojmenování skupiny homininů z nadpisu této kapitoly je stále nejednoznačně přijímáno a konkrétní označení zástupců této skupiny „záleží na rozhodnutí toho kterého badatele“ (Svoboda 2014: 200). Dodnes ještě nebývá používána jednotná nomenklatura a mnohé texty používají rodové označení „*Paranthropus*“ s tím, že upozorňují na možnost alternativního označení „robustní *Australopithecus*“ anebo naopak, přičemž druhové názvy zůstávají stejné. Rozhodnutí, zda se jedná o skupinu polyfyletickou či monofyletickou, je jistě tématem pro diskuzi, která však není záměrem této práce. Jelikož základní informace o této skupině homininů jsem z velké části čerpal z encyklopedických hesel zpracovaných americkým paleoantropologem F. E. Grinem, který obhájí rodovou samostatnost skupiny (Grine 2000: 1104), budu se přidržovat jím používané terminologie a upřednostňovat označení *Paranthropus*, popřípadě počestělé „parantropové.“

3.1.1 Počátky objevů a nomenklatura parantropů

Letmý pohled do historie označování a zařazování jednotlivých nálezů může ilustrovat složitost názorů na vývoj a příbuzenské vztahy této vývojové linie a z toho plynoucí nejednotnost názvosloví. Začít můžeme již v době zveřejnění Darwinovy vývojové teorie, která si přes počáteční odpor získávala stále více příznivců z řad pokrokovějších myslitelů a představa společného původu lidí a

ostatních primátů vedla nejednoho z nich k domněnkám o hypotetickém předkovi, který by byl spojovacím článkem mezi člověkem a zvířetem. Pod dojmem těchto názorů se dokonce holandský lékař a anatom Eugén Dubois rozhodl najít tento chybějící článek a v souladu s představami konce 19. století jej hledal v jihovýchodní Asii. V letech 1891 a 1892 se mu v Indonésii opravdu podařilo nalézt několik ostatků a objeveného tvora pojmenoval *Pithecanthropus erectus*, jenž byl později překřtěn na *Homo erectus* (Mazák 1986: 255).

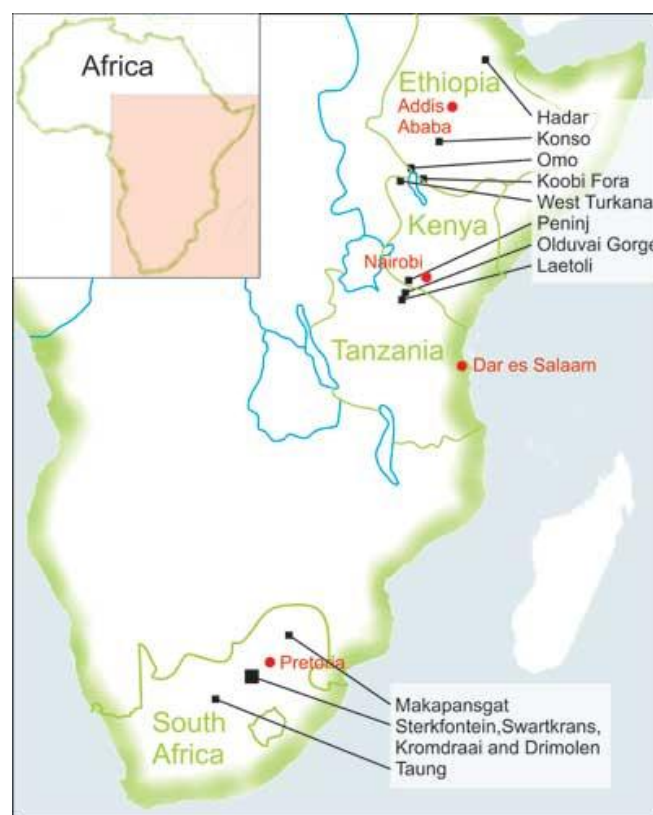
O třicet let později byl ale uskutečněn nález, který hledání původu člověka přesunul do Afriky a také do vzdálenější minulosti, ačkoli byly zpočátku tyto interpretace často zpochybňovány. Roku 1925 zveřejnil Raymond Dart, anatom a paleontolog australského původu, zprávu o svém nálezu v lomu u malého města Taung na severu Jihoafrické unie (dnes Jihoafrické republiky). V lebce nedospělého jedince, později přezdívaného „Taungské dítě,“ rozpoznal „tvora stojícího na prahu lidskosti“ a pojmenoval jej *Australopithecus africanus* (Grine 2000: 429). Mezi nemnoha Dartovými stoupenci byl Robert Broom, lékař a paleontolog skotského původu, který svůj nález v jihoafrické lokalitě Sterkfontein v roce 1936 zařadil k Dartovu australopitékovi, jenže jako druh *A. transvaalensis*. Později jej však překlasifikoval a označil jako *Plesianthropus transvaalensis*. Další Broomův nález z Kromdraai v roce 1938 byl podle jeho názoru natolik odlišný, že mu vytvořil samostatný rod *Paranthropus* a s odkazem na jeho kraniodentální znaky mu přiřadil druhové jméno *robustus* (Mazák 1986: 185).

V roce 1947 Dart označil svůj nález v Makapansgat za *A. prometheus*, čímž poukazoval na možnost používání ohně tímto tvorem. O dva roky později Broom zařadil svůj nález ze Swartkrans jako *Paranthropus crassidens*. Každé nové naleziště homininních fosílií v jižní Africe mělo tedy zpočátku vlastní druh. Později došlo k jejich překlasifikování, když *A. prometheus* a *Plesianthropus transvaalensis* byly zařazeny k *A. africanus*, *Plesianthropus crassidens* byl zase určen jako *Paranthropus robustus* (Mazák 1986: 208). Obdobně tomu bylo s prvním nálezem ve východní Africe, když roku 1959 manželé Leakeyovi, antropologové britského původu, označili objeveného hominina z Olduvajské rokle v Tanzánii jako

Zinjanthropus boisei. Tento nález byl posléze rovněž překlasifikován a zařazen mezi parantropy, ale druhové jméno *boisei* mu bylo ponecháno (Spencer 2000). Poslední z uznávaných druhů parantropů byl objeven v roce 1967 v Omo v Etiopii a francouzští antropologové Camille Arambourg a Yves Coppens pro něj vytvořili nový taxon *Paraaustralopithecus aethiopicus*. Tento druh byl posléze také překlasifikován na parantropa (Grine 2000: 1106). Hlavní naleziště fosílií parantropů jsou znázorněna v přiložené mapě (obr. 15).

Obrázek 15. Mapa hlavních nalezišť fosílií rodů *Australopithecus* a *Paranthropus*.

(Zdroj:<http://www.ai-journal.com/article/view/ai.1605/353>)



Vypořádat se s klasifikací druhů rodu *Australopithecus* tedy není snadné ani pro odborníky. Autoři, jako jsou např. P. V. Tobias, C. Loring Brace nebo M. Wolpoff, bývají uváděni jako zastánci představy, která zpochybňuje, rodovou odlišnost parantropů, minimalizuje rozdíly mezi nimi a australopitéky a rozděluje rod *Australopithecus* na gracilní a robustní formy (Grine 2000: 235). Někdy bývají parantropové označováni za specializovanou skupinu megadontních australopitéků (Svoboda 2014: 200). Proti tomu stojí pohled, který uznává rozdělení na dva odlišné rody - *Australopithecus* a *Paranthropus*. Mezi prvními zastánci tohoto

názoru bývají uváděni např. R. Broom, J. T. Robinson či R. J. Clarke. Dva posledně jmenovaní považovali morfologické odlišnosti mezi australopitéky a parantropy za významnější než ty, které rozdělují rody *Australopithecus* a *Homo* (Grine 2000: 236). Autorka současnější studie Amy Rotman porovnává dva krajní pohledy na taxonomii parantropů ve snaze rozhodnout, zda si robustní australopitéci zaslouží samostatné rodové jméno *Paranthropus*. Adaptace parantropů na posuny v životním prostředí považuje autorka za tak výrazné, že se přiklání k uznání existence rodu *Paranthropus* a jeho vlastní rodové linie, vedoucí od posledního společného předka s *A. africanus* (Rotman 2011).

V souvislosti s vymezením samostatného druhu *Paranthropus* se v textech často objevuje termín „australopitéciné“ (australopithecins), který by měl označovat všechny homininy pliocénu a pleistocénu, jež se nedají přiřadit k rodu *Homo*. Někteří autoři pak používají taxonomicky neutrální termín „australopité“ (australopiths; Grine 2000: 238). V tomto textu budu používat české termíny australopitéci a parantropové.

3.1.2 Základní charakteristiky parantropů

V současnosti jsou obvykle v rámci rodu *Paranthropus* uznávány tři druhy, které žily v jižní a východní Africe (obr. 15) v období před zhruba 2,7 - 1,0 miliónem let (Svoboda 2014). Za chronologicky nejstarší druh je považován *P. aethiopicus*, jehož existence spadá do doby asi před 2,7 - 2,4 miliónu let (Svoboda 2014: 211), Někdy bývá interval jeho výskytu rozšířen na období před 2,8 - 2,2 miliónu let (Grine 2000: 1108). Prvním nálezem byla spodní čelist z lokality Omo v Etiopii z roku 1967, katalogizovaná jako Omo 18-1967-18. Kompletnější exemplář byl nalezen téměř o 20 let později v lokalitě West Turkana v Keni. Byla jím „Černá lebka“ KNM-WT 17000 (obr. 16), popsána Alanem Walkerem. Za předchůdce ostatních dvou druhů bývá *P. aethiopicus* považován jednak s ohledem na datování, ale též na některé primitivnější znaky na lebce; zmiňována bývá hlavně jeho menší lebeční kapacita - konkrétně u holotypu KNM-WT 17000 činí 410 cm³ (Grine 2000: 1110; Svoboda 2014: 211).



Obrázek 16. KNM-WT 17000 „Blacj skull“. Odlitek lebky *Paranthropus aethiopicus*.

(Zdroj: <http://australianmuseum.net.au/image/Paranthropus-walkeri-skull-side-view/>)

Oba zbývající druhy bývají datovány do mírně pozdějšího období. *P. robustus* (obr. 17) je jihoafrický druh, jehož fosílie, nacházené od 30. let 20. století, byly klíčové pro vymezení nového rodu. Holotypem tohoto druhu je Broomův nález z Kromdraai, katalogizovaný jako TM 1517. Existence druhu bývá umisťována do období před přibližně 2,2 - 1,0 miliónem let (Svoboda 2014: 212), Grine však uvádí výrazně kratší období před 1,8 - 1,5 miliónu let (Grine 2000: 1114). Kapacita mozku se odhaduje na 450 - 550 cm³, jediný solidní exemplář ze Swartkrans dosahuje 530 cm³ (Grine 2000: 1118). S ohledem na nálezy kostí postkraniálního

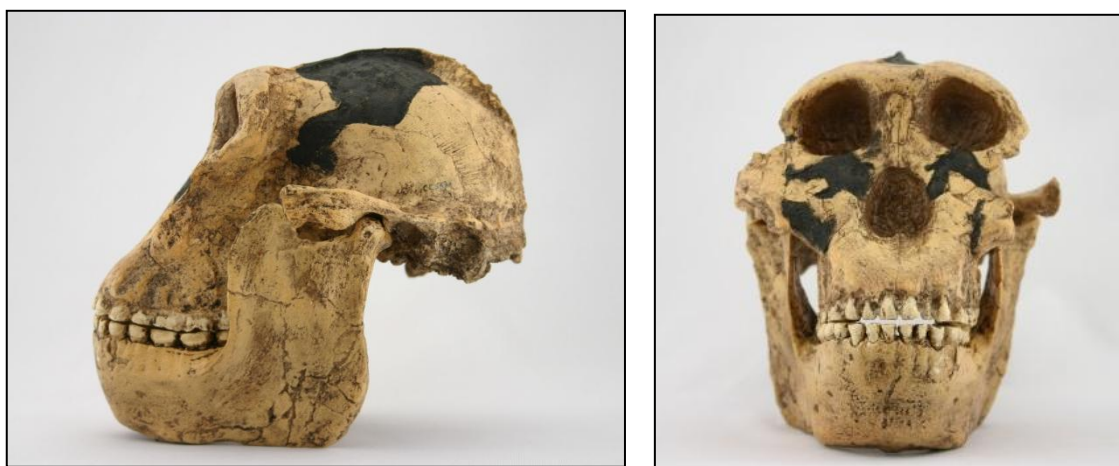


Obrázek 17. SK 48. Odlitek lebky *Paranthropus robustus*.

(Zdroj: <http://australianmuseum.net.au/image/Paranthropus-robustus-skull-side-view/>)

skeletu se někteří autoři pokoušejí odhadnout tělesné proporce *P. robustus*. Jeho tělesná výška měla dosahovat 132 cm u samců a 110 cm u samic (Conroy 1997: 132; Svoboda 2014: 212), hmotnost je odhadována na 47 kg u samců a 32 kg u samic (Svoboda 2014: 212), respektive 40 a 32 kg (Conroy 1997: 132).

Nejrobustnější kraniodentální znaky nese *P. boisei*. Markantně je to vyjádřeno v šířce ramen dolní čelisti, velikosti molárů a výrazným hřebenem na temeni lebky. Jeho objevování zahájil již zmiňovaný nález manželů Leakeyových v Olduvajské rokli v Tanzánii roku 1959, který byl katalogizován jako OH 5 a přezdíván „Zinj“ nebo „Louskáček“ (obr. 18). Další fosílie tohoto druhu byly nalézány v Etiopii a v Keni, přičemž *P. boisei* patří k nejhojnějším fosilním homininům v sedimentech z období své existence (před 2,3 - 1,4 miliónu let; Grine 2000: 1112; Svoboda 2014: 214). Oproti staršímu *P. aethiopicus* měl více vertikální obličej a větší lebeční kapacitu, vypočtenou na 500 - 550 cm³ (Grine 2000: 1112). Odhady tělesné výšky udávají 137 cm pro samce, respektive 124 cm pro samice (Conroy 1997: 132; Svoboda 2014: 214), ale také 148-168 cm (Grine 2000: 1113). Odhady hmotnosti uvádějí kolem 50 kg u samců a 34 kg u samic (Conroy 1997: 132; Svoboda 2014: 214).



Obrázek 18. Model lebky *Paranthropus boisei*.

(Zdroj: <http://faculty.camosun.ca/brendaclark/courses/anthropology-260/fossils/>)

Alternativní označení „robustní australopitéci“ tedy neodkazuje k urostlé postavě, nýbrž k robustní stavbě lebky a prvků žvýkacího aparátu, a to především

ve srovnání s australopitéky gracilními. Lebky parantropů obecně mají robustní především spodní čelist, mohutné moláry a premoláry s velmi silnou sklovinou, výrazný sagitální hřeben, vertikální kostěné pilíře v blízkosti nosního otvoru a široké jařmové oblouky. Tyto znaky jsou mnohem výraznější u samců nežli u samic (Vančata 2005: 54).

Již v 50. letech usoudil jihoafrický odborník na australopitéky J. T. Robinson na základě rozdílů na lebkách a chrupu *A. africanus* a *P. robustus*, že tyto druhy musely mít odlišné životní prostředí. *P. robustus* měl být, obdobně jako dnešní gorila, býložravcem přizpůsobeným méně kvalitní rostlinné stravě. Proti tomu stála hypotéza, která kraniodentální rozdíly mezi těmito druhy považovala za projev větší tělesné velikosti (Cartmill, Smith 2009: 156). Přírodní prostředí éry parantropů bylo formováno v souvislosti s globálním ochlazením, které přineslo pokles hladiny moří, ubývání srážek a celkové vysychání krajiny. V důsledku toho deštné lesy do značné míry ustoupily otevřené travnaté savaně a africká krajina získala charakter „mozaiky různých stanovištních typů“ (Svoboda 2014: 202). Od severu k jihu kontinentu se projevovaly rozdíly ve vlhkosti i teplotě, které byly provázeny proměnlivým složením fauny a flóry. Tyto environmentální okolnosti bývají dávány do souvislosti s různými adaptacemi tehdejších homininů (Svoboda 2014: 202).

Rekonstruovat fylogenetické vztahy raných homininů je značně složité, když jen pro devět druhů australopitéků je možné vytvořit přes 2 milióny odlišných kladogramů (Cartmill, Smith 2009: 199). Výskyt fosílií zástupců rodů *Homo*, *Paranthropus* i *Australopithecus* ve stejných lokalitách i časových horizontech nabízí mnoho možných interpretací. Ačkoli vlivná skupina antropologů v 60. a 70. letech zpochybňovala možnost současnosti těchto druhů, když preferovala názor, že všichni homininé ve stejném časovém horizontu byly vždy členy jednoho druhu. Australopitéci a parantropové tak byli nejprve interpretováni jako následné fáze lineární lidské evoluce. Ale s přibývajícimi nálezy tyto představy ustupovaly a morfologické odlišnosti mezi současnými homininy se jejich zastánci ještě snažili vysvětlit jako pohlavní dimorfismus nebo regionální varianty (Cartmill, Smith 2009: 188). Dnes se o časovém i prostorovém překrývání výskytu australopitéků,

patantropů a raných zástupců rodu *Homo* nepochybuje. Stále však existuje množství hypotéz ohledně evolučních vztahů parantropů s ostatními homininy, jež se často neshodují v tom, který z raných australopitéků byl posledním společným předkem parantropů a rodu *Homo*, popřípadě zda se linie parantropů neoddělila ještě dříve (Grine 2000: 243).

3.1.3 Možné příčiny vyhynutí parantropů

Parantropové tedy více než 1,5 milónu let obývali různé oblasti Afriky a dlouho se úspěšně přizpůsobovali nejrůznějším změnám ve svém prostředí. Přesto právě některá z těchto změn nebo jejich kombinace bývají dávány do souvislosti se skutečností, že přibližně před jedním miliónem let parantropové vymřeli. Za jejich vyhynutí mohou být zodpovědny klimatické změny stejně jako úspěšnější konkurenti v soupeření o potravu, ať již to byla prasata, opice nebo jiné druhy homininů. První zástupci rodu *Homo* poté, co se vyvinuli v dokonalé lovce, mohli dokonce parantropy lovit jako kořist a přispět výrazně k jejich vyhubení (Stringer, Andrews 2005: 129). Parantropům bývala upírána, na rozdíl od jiných homininů jejich epochy, schopnost používání nástrojů, ačkoli nezdědka se fosílie parantropů objevují společně s fosíliemi nejstarších *Homo* a je pak obtížné přisoudit stopy aktivit a artefakty ze stejného kontextu některému z druhů (Svoboda 2014: 230). Starší práce předpokládaly u parantropů absenci nejranějších projevů kultury, což spolu s jejich výraznou specializací bývalo pokládáno za možnou okolnost jejich vymizení. „Rod *Paranthropus* se pak jeví jako vysoce specializovaná skupina časných hominidů, která v přímé vývojové linii člověka nemohla nalézt uplatnění a představuje z tohoto aspektu jakýsi ‚slepý evoluční článek‘“ (Mazák 1986: 207).

Četné aktuálnější studie a analýzy ovšem naznačují, že specializace parantropů nebyla natolik zásadní, aby tito nebyli schopni projevit dostatečnou flexibilitu v reakcích na změny přírodního prostředí a při využívání dostupných přírodních zdrojů. V monografické práci, shrnující padesátiletou historii objevů, analýz a hypotéz týkajících se druhu *P. boisei*, autoři Bernard Wood a Paul Constantino (2007) často poukazují na potřebu dalších důkazů a rozborů pro

ověření různých hypotéz, když připomínají, že mnozí výzkumníci byli nuceni poopravit nebo zmírnit svá tvrzení pod tíhou přibývajících objevů a výzkumů. Kupříkladu studie, zabývající se zručností a úchopovými možnostmi *P. boisei*, podle autorů postrádají důkaz, že konkrétní nástroje nepochybně používal konkrétní druh. Debata ohledně potravních strategií také není ukončena, a to navzdory novým a poměrně úspěšným chemickým a mikroskopickým analýzám chrupu. Autoři výzkumu, jenž se snaží o rekonstrukci chování a nalezení vztahů mezi pohlavním dimorfismem a sociální strukturou žijících i vyhynulých primátů, později rovněž zmírnili své závěry a uznávali nutnost dalších výzkumů. Výzkum ontogeneze *P. boisei*, srovnávající vývoj tohoto druhu s vývojem žijících primátů a využívající vývoj jejich chrupu jako vodítko k vývoji jedince, podle autorů také vyžaduje další informace. Práce Wooda a Constantina ale především sleduje vývoj samotného druhu i vývoj našeho vědění o něm. Autoři považují z několika důvodů *P. boisei* za neobvyklý druh mezi homininy. Jednak je snadno rozpoznatelným druhem, jehož hypodigma je dobře ohraničené a relativně nekontroverzní. Mimoto většina fosílií tohoto druhu pochází z nalezišť s dobrou stratigrafickou a chronologickou kontrolou. To znamená, že výzkumníci mohou sledovat vývoj metrických a nemetrických proměnných napříč stovkami tisíc let.

Novější výzkumy jasně naznačují potřebu revidování rozšířených názorů na potravní zvyky a související adaptace parantropů, které jsou založené na morfologických a biomechanických rozborech, a předpokládají u parantropů potravu složenou z tvrdých plodů, podobně jako je tomu u dnešních afrických lidoopů. Například studie vycházející z analýz izotopů uhlíku v zubní sklovině fosílií *P. boisei* z nalezišť ve východní Africe přináší výsledky, podle kterých strava těchto východoafrických parantropů sestávala převážně z biomasy obsahující C₄ rostliny (zejména traviny a ostřice), a to ve velkém rozpětí časovém (více než 0,5 miliónu let) i prostorovém (Baringo a Turkana v Keni, Olduvajská rokle a Peninj v Tanzánii). Výsledky studie také podporují tvrzení, že se strava východoafrických a jihoafrických parantropů lišila, což údajně potvrzuje i výzkum mikroskopických opotřebení zubů. Kraniodentální morfologie *P. boisei* tak podle autorů představuje

adaptaci tohoto taxonu na konzumaci velkého množství rostlinné stravy nízké kvality (Cerling et al. 2011).

Také práce Fredericka Grineho a kolektivu autorů (2012) se staví skepticky k některým závěrům ohledně rekonstrukce potravy, které vyplývají ze studia morfologie a anatomie kraniodentálního i postkranialního skeletu vyhynulých homininních druhů. Anatomické a biomechanické vlastnosti podle autorů mohou naznačit povahu způsobů stravování a získávání potravy, ale říkají více o tom, co byli raní hominini schopni konzumovat, než co doopravdy konzumovali. K rekonstruování skutečné stravy je potřebná analýza přímých důkazů. K tomu mohou posloužit jednak chemické analýzy stabilních izotopů v zubní sklovině, nebo mikroskopické analýzy poškození a opotřebením zubů, přičemž nejlepší výsledky poskytuje kombinace obou těchto metod. Tento zmiňovaný výzkum je zaměřen právě na analýzu opotřebením a poškození zubů šesti druhů raných homininů včetně *P. boisei* a *P. robustus*. Výsledky analýz, s odkazem na výsledky studií uhlíkových izotopů, vyvolávají závažné otázky vůči tradičním interpretacím morfologie raných homininů. Jako příklad autoři uvádějí morfologické adaptace *P. boisei*, které bývají spojovány s konzumací tvrdých předmětů (ořechů, semen), avšak data z mikroskopických a izotopových analýz naznačují u tohoto druhu konzumaci stravy s vysokým obsahem C₄, jako jsou traviny a ostřice. To je ostatně v souladu s předpokladem výskytu *P. boisei* v travnatých biotopech.

Ovšem parantropové podle všeho byli spíše všežravci schopní přizpůsobit se momentálně dostupným zdrojům potravy, zároveň jim četné výzkumy přiznávají schopnost používání nástrojů právě v souvislosti s potravními adaptacemi. Příkladem je práce, která se zabývá tafonomickými analýzami kostí zvířat z archeologických nalezišť ve východní i jižní Africe, nalezených v kontextu s fosíliemi raných homininů a také s oldowanskou industrií. Autoři posuzují příčinné souvislosti společných nálezů kamenných nástrojů raných homininů a ostatků velkých savců z období před 2,5 - 1,0 miliónem let. Na základě tafonomických důkazů z vybraných nalezišť napříč Afrikou usuzují, že tehdejší homininní druhy se vedle šelem podíleli na využívání mršín těchto velkých savců, ale nejen jako

pasivní mrchožrouti. Pro posouzení těchto předpokladů je na kostech nutno přesně rozlišit stopy zubů šelem od stop kamenných nástrojů. Také *P. robustus* z jihoafrického Swartkrans se na základě těchto analýz podle autorů jeví jako tvůrce a uživatel kamenných nástrojů. Jelikož byli raní homininé oproti tehdejším velkým savcům a šelmám relativně drobní a málo přirozeně vyzbrojení, přisuzují jim autoři jisté schopnosti, které by jim tento hendikep pomáhaly překonat, a to zejména zručné používání nástrojů nebo skupinovou koordinaci (Pickering, Domínguez-Rodrigo 2006).

Jiná práce, interpretující obdobná data z chemických a tafonomických analýz souborů zvířecích kostí a zubů z jihoafrického naleziště ve Swartkrans, se snaží vymezit vztahy mezi dravci a kořistí v době pozdního pliocénu a raného pleistocénu a určit potravní zaměření tehdejších homininů. Autoři vycházejí především z poměrů izotopů uhlíku v zubní sklovině a kostech. Přiklánějí se k pohledu, který odporuje představě rozlišení *P. robustus* – vegetarián vs. *Homo* – všežravec, a druh *P. robustus* označují za všežravce. Z analyzovaného materiálu usuzují, že *P. robustus* a různé formy *Homo* spolu koexistovaly snad až 1 milion let ve stejné ekologické nise. Za hlavní hypotetické „zabijáky primátů“ sledované epochy, tj. paviánů a homininů z přelomu pliocénu a pleistocénu, jsou označeni tehdejší levharti (*Panthera pardus*), šavlozubí tygři (*Megantereon cultridens*) a hyeny (*Chasmoporthetes nitidula*). Výsledky mj. ukazují časový posun v potravě leopardů směrem ke zvířatům, konzumujícím travnatou potravu s C₄ (Lee-Thorp, Thackeray, van der Merwe 2000).

Používání nástrojů a využívání alternativních zdrojů potravy přisuzují parantropům autoři práce, která rovněž vychází z tafonomických, morfometrických a mikroskopických analýz kostí z jihoafrického naleziště Drimolen v provincii Gauteng, z doby před 1,5 - 2 milióny let. Studie předpokládá používání těchto kostí jako nástrojů a to nejméně po dobu 300 tisíc let. Opotřebením kostí, s ohledem na dostupné informace o složení tehdejší fauny, naznačuje jejich využití pro rozhrabávání termitišť a sbírání termitů, jak je to známo u současných šimpanzů. Naleziště poskytlo vysoký počet pozůstatků parantropů v kontextu těchto

pravděpodobných kostěných nástrojů při současně nízkém výskytu kamenných nástrojů. To podle autorů studie podporuje hypotézu, že *P. robustus* byl uživatelem kostěných nástrojů (Blackwell, d'Errico 2008).

Rozsáhlá studie britsko-americké dvojice antropologů Bernarda Wooda a Davida Straita, pracující s širokým spektrem dostupných dat, srovnává vzorce využívání potravních zdrojů u zástupců druhů raných *Homo* a *Paranthropus* a ověřuje jejich souvislost s přežitím jednoho a vyhynutím druhého druhu. Výchozím bodem je konvenční představa o vyhynutí parantropů v důsledku jejich vyhraněné potravní specializace. Všeobecný posun k suššímu klimatu v Africe před 3 - 2 milióny let měl vést parantropy a rané *Homo* k přijetí odlišných adaptivních strategií, které posléze omezily možnosti reakce těchto druhů na následné klimatické změny v době před 1,5 - 1 miliónem let. Specializovaná žvýkací morfologie parantropů měla natolik redukovat jejich stravovací možnosti, že se při předpokládané absenci kultury nemohli přizpůsobit rozličným potravním zdrojům, dostupným v novém prostředí. Naopak více přizpůsobivé potravní strategie raných *Homo*, s přispěním pozdějších technologických dovedností, měly být zásadními okolnostmi při hledání nových zdrojů potravy. Autoři ověřují platnost těchto hypotéz. Pracují při tom se dvěma možnými přístupy k využívání přírodních zdrojů - stenotopický (tj. neschopný přizpůsobit se změnám prostředí) a eurytopický (tj. potravně a behaviorálně flexibilní). Vyhodnocují každý z přístupů z hlediska jedenácti kritérií coby proměnných ve vztahu klima/potrava, a to v charakteru stravy, přírodního prostředí, potravních zdrojů, hustoty populace, trvání druhu, morfologických adaptací atd. Při vyhodnocování výsledků docházejí k závěrům, které jsou v rozporu s výchozími představami. Již základní dichotomie *Paranthropus* – stenotop vs. *Homo* – eurytop je pochybná a oba rody se jeví jako ekologicky všestranné. Čili představa nepřizpůsobivosti parantropů změnám klimatu jako hlavního faktoru jejich vyhynutí je přinejmenším sporná a možné reakce představitelů rodových linií *Homo* a *Paranthropus* na klimatické změny jejich doby vyžadují další analýzy. Autoři si také všímají rozporu mezi důkazy o pomalém průběhu zvětšování mozku parantropů během evoluce a jejich

schopností používat jednoduché kamenné nástroje a tvrdí, že „výzkumníci byli uvedeni v omyl, když předpokládali, že odvozená morfologie vždy odpovídá specializované adaptaci“ (Wood, Strait 2004: 154). Závěrem vyjadřují přesvědčení, že kultura musela sehrát rozhodující roli v přeměně raných *Homo* z morfologického stenotopa ve funkčního eurytopa, čili že rané technologie poskytli člověku větší flexibilitu tváří v tvář nevypočitatelnému prostředí (Wood, Strait 2004).

Také údaje o velikosti a morfologii mozku parantropů byly přehodnoceny, a to na základě revize několika starších odlitků vnitřku mozkovny a analýzy několika novějších odlitků představitelů *P. robustus*, *P. aethiopicus* a *P. boisei* a jejich srovnání s rovněž revidovaným odlitkem *A. africanus*. Výsledkem jsou pozměněné hodnoty lebeční kapacity čtyř klíčových jedinců z rodu *Paranthropus*. Autoři vypočítali průměrnou kapacitu mozkovny z údajů v literatuře a došli k výsledku 480 - 490 cm³, po revidování několika vzorků se průměrná hodnota snížila na 449,8 cm³. Ze srovnávání morfologie mozku jednotlivých exemplářů autoři usoudili, že mozek *A. africanus* se jeví více lidský oproti mozku parantropů, zejména pokud jde o tvar čelního a spánkového laloku. Tyto závěry zpochybňují představu encefalizace coby společného znaku parantropů a raných *Homo* a naopak podporují hypotézu, která vidí *A. africanus* jako možného předka rodu *Homo* (Falk et al. 2000).

Uvedené výzkumy a studie jsou namátkovým výběrem z množství textů, které se snaží doplňovat mozaiku znalostí o vývojové linii homininů s výrazně mohutnou lebkou. Stáří a zlomkovitost nálezů nabízí prostor mnohým interpretacím i spekulacím a často zmiňovanou podmínkou přesnějšího poznání života parantropů je snaha získávat nové důkazy. Příkladem mohou být nedávné vykopávky v Olduvajské rokli v Tanzánii, které poskytly první částečnou kostru *P. boisei*, kde byly jednoznačně identifikovány lebeční ostatky asociované s ostatky postkraniálními. Jedinec označený jako OH 80 se jeví jako extrémně robustní tvor. Stáří zubu tohoto nálezu bylo určeno na 1,338 ± 0,024 miliónu let, čímž se stává jedním z nejmladších parantropů před jejich vyhynutím. Fosílie dlouhých kostí zase nasvědčují tomu, že kombinoval pozemní dvojnohou chůzi s příležitostnými

epizodami arboreality (Domínguez-Rodrigo et al. 2013). Celkově vzato se dá říci, že nové výzkumy přiznávají parantropům více schopností, než předpokládali jejich první objevitelé a badatelé. Vyzdvihování výrazné potravní specializace nebo neschopnosti používání nástrojů tedy patrně není na místě při hledání příčin vyhynutí parantropů. Lepším vodítkem se zdá být kombinace takových faktorů, jako je konkurenční boj o zdroje potravy nebo klimatické výkyvy, jejichž souhra mohla být fatální.

3.2 Neandertálci

Neandertálci se v obecném povědomí usadili jako prototyp pračlověka a našeho vyhynulého příbuzného. Debata, která se rozproudila v evropských vědeckých kruzích nedlouho po zveřejnění zprávy o pozoruhodném nálezu, uskutečněném v Neanderově údolí v Severním Porýní v Německu roku 1856, brzy zaujala i laickou veřejnost. Obrázek svalnatého, shrbeného, zarostlého muže s mohutným obočím a kyjem v ruce, jaký můžeme dodnes spatřit v dětských knihách, kreslených anekdotách i v populární literatuře, se stal zjednodušeným ztvárněním vědeckých rekonstrukcí vzhledu tohoto předchůdce dnešních lidí, jež byly vypracovány na základě prvních nálezů již v 19. století. Jak se shodují různí autoři (např. Stringer, Andrews 2005; Cartmill, Smith 2009; Conroy 1997), popularita neandertálců byla zapříčiněna zejména tou skutečností, že žili v Evropě. Ta byla, coby kolébka moderních přírodních věd, z hlediska své prehistorie nejvíce prozkoumána. Důležitou roli sehrálo kromě početných nalezišť také množství zachovalých fosilií, za což vděčíme do značné míry samotným neandertálcům, a to kvůli jejich zvykům žít v jeskyních a pohřbívat své mrtvé, neboť tak byly fosilie často ochráněny před vlivy podnebí a před mrchožrouty.

Značné množství populárně vědeckých televizních či rozhlasových pořadů i časopisů a knih naznačuje, že zájem o neandertálce u široké veřejnosti trvá. Každý zpopularizovaný objev či hypotéza připoutává pozornost, obzvláště když nedávné paleogenetické výzkumy neandertálce ještě více přiblížily současným lidem, a nová naleziště zase rozšířila jeho životní prostor. Některé otázky, které zajímají

širokou laickou veřejnost, se snaží zodpovědět také odborníci mnoha paleoantropologických oborů, a to v minulosti jako i dnes. Jedná se zejména o to, do jaké míry byli neandrtálci příbuzní nám, dnešním lidem, a co bylo příčinou jejich vyhynutí.

3.2.1 Počátky objevů a vývoj zkoumání neandrtálců

Historie nálezů neandertálců začíná ve 20. letech 19. století, když byly roku 1829 v belgickém Engis nalezeny kosterní ostatky, které však byly určeny jako neandertálské až o mnoho desetiletí později. Také další nález z Gibraltaru z roku 1848 si musel počkat na své správné určení. Takže teprve výše zmíněný objev části lebky a několika úlomků kostí z jeskyně Feldhofer ve vápencovém lomu v Neanderově údolí byl označen jako objev vyhynulého druhu člověka, přičemž o něco později byl nález Feldhofer 1 prohlášen za typového jedince. Další nálezy pak koncem 19. a začátkem 20. století přibývaly v mnoha koutech Evropy (Mazák 1986; Svoboda 2014).

Mezi zainteresovanými odborníky se hned od počátku spekulovalo o původu a charakteru zkamenělin z Neandertalu a časem se vytříbily tři stěžejní hypotézy. První skupina badatelů v čele s německým přírodovědcem Rudolfem Virchowem viděla v neobvyklých tvarech kostí následky úrazů a chorob. Druzí považovali nalezeného jedince za představitele zaostalé rasy barbarů později vytlačených vyspělejšími lidmi. K zastáncům této myšlenky patřili např. anglický biolog a Darwinův obhájce Thomas Huxley nebo německý anatom a paleoantropolog Hermann Schaaffhausen, který společně s Johannem Fuhlrottem sepsal první zprávu o neandertalském nálezu. Třetí rozšířená hypotéza interpretovala nález jako představitele vyhynulého primitivního lidského druhu, jenž je příbuzný *Homo sapiens*, a který v roce 1864 pojmenoval zastánce této myšlenky, irský geolog William King, jako *Homo neanderthalensis* (Cartmill, Smith 2009: 341).

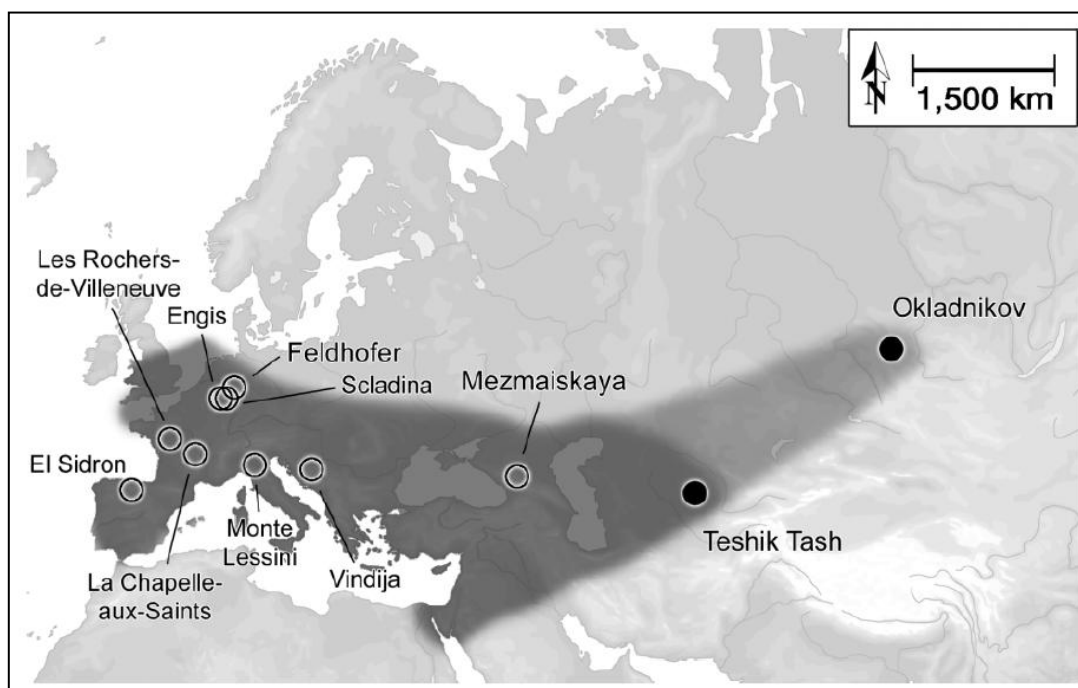
Přesvědčivější důkazy o jedinečnosti neandertálců poskytly až následující celistvější nálezy. V roce 1866 byly v jeskyni Spy v Belgii nalezeny dvě poměrně kompletní kostry společně s množstvím charakteristických předmětů. Roku 1899

našli dělníci při pracích na kopci nad městem Krapina v Chorvatsku úlomky kostí, což vedlo k rozsáhlým archeologickým výzkumům, které poskytly tisíce archeologických nálezů včetně více než 800 fosílií lidského původu. Počátkem 20. století došlo také k objevům několika významných nalezišť ve Francii včetně nálezů ve skalních převisích Le Moustier v departmentu Dordogne, které daly název celé široce rozšířené kamenné industrii středního paleolitu, spojované především s neandertálci, moustérienu.

Do debaty o evolučním zařazení neandertálců se zapojovali mnozí badatelé se svými hypotézami. Příkladem je teorie o neandertálském původu moderních lidí, kterou v roce 1927 zveřejnil český antropolog a lékař Aleš Hrdlička v Londýně při své přednášce nazvané „Neandertálská fáze člověka“ (Malina 2009). V 1. polovině 20. století se vyhranily dva hlavní pohledy na taxonomické zařazení neandertálců a jejich příbuzenský vztah k antropologicky moderním lidem (AML), přičemž ani jeden dodnes definitivně nezvítězil. První pohled, k jehož významným zastáncům patřil např. francouzský geolog a paleontolog Marcellin Boule, odmítá roli neandertálců coby přímých předků AML a považuje neandertálce za primitivnější druh, který byl moderním člověkem nahrazen. Neandertálci jsou pak označováni za samostatný druh *Homo neanderthalensis*. Jiný názor, k jehož předním zastáncům patřili např. německý evoluční biolog Ernst Mayr či genetik a biolog ukrajinského původu Theodosius Dobzhansky, přiznává neandertálcům přímý podíl na evoluci současného člověka a místo uvnitř druhu *Homo sapiens*, čímž se stávají poddruhem označovaným jako *Homo sapiens neanderthalensis* (Harvati 2007). Dodnes se můžeme s tímto označením setkat, ale v textech, na něž odkazuji v této práci, autoři hovoří výhradně o *Homo neanderthalensis*. Ještě častěji pak používají obecnější výraz „neandertálci“ (Neanderthals), který zde budu také upřednostňovat.

S dalšími nálezy se začal zvětšovat také prostor, který měli neandertálci obývat. Nálezy ve 30. letech z jeskyně Tabun v pohoří Karmel v Palestině přinesly důkazy o rozšíření neandertálců na Blízkém východě. Poněkud dále na východ byli neandertálci objeveni při výzkumech pod vedením amerického archeologa Ralpha

Soleckího, prováděných v 50. letech v jeskyni Šanidar v iráckém Kurdistánu. Ještě vzdálenější nálezy neandertálců jsou spojeny se jménem ruského archeologa a etnografa A. P. Okladnikova, který již v roce 1938 našel v jeskyni Tešik Taš v Uzbekistánu dětskou kostru, která však byla určena jako neandertálská o mnoho let později analýzou DNA. Kosterní nález v Okladnikově jeskyni v předhůří Altaje ze 70. let musel také počkat na analýzu DNA, po níž se ale stal nejvýchodnějším dokladem neandertálského výskytu (Svoboda 2014). Neandertálci obývaný prostor tak sahal od atlantických břehů Portugalska až téměř k hranicím Mongolska (obr. 19).



Obrázek 19. Geografické rozšíření neandertálců (Zdroj: Krause et al. 2007. Neanderthals in central Asia and Siberia. In *Nature*. 449: 903).

Přibývající nálezy a rapidní pokrok výzkumných metod umožnily badatelům zaměřit výzkum na nejrůznější aspekty života neandertálců. Hlavní témata současného bádání shrnuli autoři článku „Proměny přístupů studia neandertálců“ (Tůma et al. 2012). Jako první velké téma uvádějí studia způsobu života neandertálců, což jsou otázky týkající se jejich stravy, opatřování potravy, nemocí a zranění nebo péče o druhé. Dalším významným tématem je životní prostředí,

jeho proměny a způsoby biologické či kulturní adaptace neandertálců na tyto změny prostředí. Jinou významnou oblastí bádání jsou výzkumy paleobiologické a paleodemografické, tzn. otázky morfologického vývoje, vývoje mozku, reprodukce a křížení a také populační dynamiky. Významný posun ve studiu neandertálců (pochopitelně nejen jich) znamenal velký pokrok v oblasti paleogenetiky, čímž se otevřely možnosti sestavení DNA neandertálců, studia naší genetické minulosti a odhalování míry příbuznosti neandertálců a AML. Posledním důležitým tematickým okruhem jsou teorie vyhynutí neandertálců. Problém vyhynutí je také nejbližší tématu této práce a budu se mu věnovat v hlavní části této kapitoly.

3.2.2 Charakteristické znaky neandertálců

Pro prvotní vymezení neandertálců si vypůjčím zjednodušenou definici Iana Tattersalla a Jeffreyho Schwartze: „Neandertálci“ je neformální označení morfologicky osobité skupiny hominidů s velkým mozkem, kteří obývali Evropu a západní Asii od doby před přibližně 200 tisíci lety až do doby před méně než 30 tisíci lety. Jsou výrazně odlišní od moderních lidí širokou škálou kraniálních a postkraniálních znaků, ačkoli sdílejí řadu odvozených znaků na kostech s dalšími členy kladu endemických hominidů Evropy a západní Asie, který se diverzifikoval v této části světa zhruba před necelými 500 tisíci lety. Následně v době před asi 150 tisíci lety se zdá, že byli jediným přeživším druhem této skupiny“ (Tattersall, Schwartz 1999: 7117).

Neandertálci evolučně navázali na *H. heidelbergensis* jako pokračující vývojová tendence ke zvětšování těla a potažmo mozku v souvislosti s adaptací na chladné prostředí. Mnozí badatelé se pokoušejí rozdělit neandertálce na základě různých kritérií, jako jsou např. morfologické znaky, obývané oblasti nebo časová období. Často zmiňovaný je tzv. akreční model neboli čtyřfázové schéma evoluce neandertálských znaků (Dean et al. 1998). Zásadní roli ve vývoji malé osobité populace hrála geografická izolace Evropy ledovcem a tundrou v době vrcholícího glaciálu. Jednotlivé fáze modelu jsou označeny jako časní preneandertálci, preneandertálci, časní neandertálci a klasičtí neandertálci. Každá fáze je

charakterizována postupným hromaděním morfologických znaků na lebce a kostře, každá je také vymezena časovým obdobím a vybranými nalezišti fosilních zástupců.

Z mnoha charakteristických znaků na neandertálské lebce mezi nejpatrnější jistě patří její zaoblený tvar a dlouhá, nízká lebeční klenba. V obličeji dominuje široký nosní otvor, výrazné jsou nadočnicové oblouky a velké přední zuby. Na dolní čelisti je typický retromolární prostor a také obvyklá absence bradového výběžku, často bývá uváděn taurodontismus zadních zubů. Z profilu je patrná vystouplost střední části obličeje (zejména nosu a předních zubů), ustupující čelo a týlní hrbol (obr. 20). Neandertálská lebka se vyznačuje velkou lebeční kapacitou od 1200 do 1750 cm³.



Obrázek 20. Odlitky lebek *Homo neanderthalensis*. Vlevo je profil lebky z La Ferrassie, vpravo je čelní pohled na lebku ze Shanidaru. (Zdroj: <http://humanorigins.si.edu/evidence/human-fossils/species/homo-neanderthalensis>)

Postkraniální skelet je obvykle popisován jako robustní. Charakteristické jsou úpony silných svalů a široký, kónický hrudník a také silně vystavěná páteř. Často bývá při popisu zmiňován dorzální žlábek na lopatce a také dlouhé klíční kosti, typická je dlouhá stydká kost. Předloktí a holeň jsou kratší v poměru k proximálním kostem končetin, což bývá interpretováno jako projev adaptace na chlad. Ostatně celé robustní neandertálské tělo se jeví jako přizpůsobené chladnému prostředí, když zachovává malý poměr svého povrchu vůči jeho

velkému objemu. Tyto charakteristiky bývají uváděny jako příkladné vyjádření Allenova a Bergmannova pravidla (Cartmill, Smith 2009, Svoboda 2014).

Z jednotlivých kosterních nálezů byl postupně vytvořen obraz podsaditého, svalnatého člověka menší postavy s širokými rameny, mohutným hrudníkem a kratšími, zakřivenými svalnatými končetinami. Urostlé tělo bylo přizpůsobeno jak životu v chladném prostředí, tak také velké fyzické námaze. S tím souvisí velké plíce, které zásoboval vzduchem rozměrný nos. Odhad průměrné výšky postavy neandertálců činí 161 cm (Cartmill, Smith 2009: 373), konkrétně pro muže bývají uváděny hodnoty od 165 cm (Svoboda 2014: 308) do 169 cm (Stringer 2000: 974), u žen pak 156 cm (Johanson 2008) až 160 cm (Stringer 2000: 974). Jako odhad tělesné hmotnosti bývají udávány různé hodnoty, např. pro muže 65 kg (Stringer 2000: 974), 73 kg (Svoboda 2014: 308) nebo 84 kg (Johanson 2008), pro ženy pak stejní autoři uvádějí hodnoty 50 kg, 69 kg respektive 80 kg.

Jak bylo uvedeno, stavba těla neandertálců byla přizpůsobena chladnému přírodnímu prostředí, ačkoli během své existence se museli vyrovnávat nejen s nízkými teplotami. V průběhu středního a svrchního pleistocénu docházelo při střídání velmi chladných a suchých glaciálů s poměrně teplými a vlhkými interglaciály ke značným klimatickým výkyvům s velkými teplotními rozdíly. Teplota v Evropě během dvou posledních interglaciálů (MIS 7 a MIS 5) přesahovala o 2 až 4°C dnešní průměrnou teplotu, přičemž docházelo k zalesnění krajiny rozšíření teplomilné fauny a flóry, zatímco v maximu glaciálu MIS 4 dosahovala průměrná teplota k -8 až -12°C a krajina se změnila v chladnou step až bezlesou tundru obývanou zejména velkými srstnatými savci (Svoboda 2014: 306-307). To sebou přinášelo nutnost přizpůsobit styl života a obživy. Schopnost adaptace projevíli neandertálci rovněž během migrace do značně odlišného přírodního prostředí západní a střední Asie, což se ostatně taktéž považuje za možný důsledek změny klimatu v Evropě.

„Neandertálci se považují za typické predátory chladného severu“ (Svoboda 2014: 333). Byli to specializovaní masožravci, ačkoli rostlinná strava jim nebyla cizí a v souvislosti s příchodem AML se předpokládá dokonce zvýšení jejího podílu

v souvislosti se soupeřením o zdroje. Jejich sídelní strategie se lišili podle charakteru krajiny i aktuálních klimatických podmínek. Neandertálci obývali velké jeskyně i komplexy menších jeskyní, stavěli též jednoduchá obydlí ze dřeva a kostí velkých zvířat. V teplejších dobách byla běžná otevřená sídliště, v dobách chladných pak býval běžně oheň přemístěn do jeskyně (Svoboda 2014). Velikost prehistorických populací se analyzuje značně problematicky. Studie o neandertálské demografii, jejíž autoři se pokusili o odhad velikosti neandertálské populace na základě kombinace různých demografických dat, vedla k devíti možným scénářům vývoje populace a závěrečný odhad je 5 až 70 tisíc jedinců (Bocquet-Appel, Degioanni 2013).

Neandertálcům se přiznávají jisté dovednosti a chování, které je přibližují kultuře moderních lidí, zejména každodenní používání ohně, pohřbívání mrtvých či péče o nemocné. Postupně zdokonalovali své lovecké techniky i nástroje. Často se diskutuje o možnosti jejich estetického cítění či symbolického uvažování zejména v souvislosti s pohřebními zvyklostmi nebo kanibalismem. Na základě analýzy anatomie kůstek ucha (Martínez et al. 2008) a přítomnosti genu FOXP2 v jejich DNA (Krause et al. 2007) se předpokládá, že používali řeč.

Neandertálci byli definováni Alešem Hrdličkou jako „lidé kultury moustérienu“ (Conroy 1997: 416). Moustérien je poměrně univerzální industrie středního paleolitu rozšířená v Evropě, západní a střední Asii a severní Africe, je však nutno podotknout, že neandertálci nebyli jejími výhradními uživateli (obr. 7). Tato technologie zpracování nástrojů se člení do několika regionálních a chronologických kategorií, protože „hlavní proměnné představovaly zjemňující se techniky plošné retuše při výrobě listovitých pěstních klínů a hrotů a rozvíjející se levalloiská technika při výrobě úštěpů“ (Svoboda 2014: 337).

3.2.3 Teorie vyhynutí neandertálců

Neandertálci obývali Evropu a západní Asii přes 200.000 let a během své existence prokázali značnou odolnost a schopnost adaptace tváří v tvář náročným přírodním podmínkám. Přesto přibližně před 30.000 lety poměrně náhle vymřeli.

Známky vymizení neandertálců se ve fosilním záznamu nezdá se setkávat se stopami jiných událostí, jako jsou například gigantické sopečné erupce nebo příchod anatomicky moderních lidí. Tím se nabízejí různá vysvětlení neandertálského vyhynutí. Hypotéz je mnoho, nové se objevují, jiné jsou vyvráceny, často se hypotézy navzájem doplňují a vytvářejí tak obraz souhry okolností, jež vedly ke konci neandertálců. Většina těchto teorií se dá shrnout do tří tematických okruhů: teorie založené na změnách klimatu, teorie uvažující o působení patogenů, a konečně teorie založené na působení anatomicky moderního člověka (Tůma et al. 2012). Problém neandertálského vyhynutí mimoto lze nahlížet ze dvou úhlů pohledu, a to jednak z hlediska vnějších okolností působících na neandertálce, nebo z hlediska schopností a vlastností samotných neandertálců s okolními vlivy se vyrovnat. Z vnějšího hlediska bývá jejich osud dáván do souvislosti s klimatickými výkyvy posledního glaciálu nebo s obrovskými sopečnými erupcemi, jejichž důsledkem byly výrazné změny teplot a následné změny ve složení fauny a flóry, s čímž se museli neandertálci potýkat. Významnou vnější okolností byl také příchod AML, s nimiž žili neandertálci několik tisíciletí vedle sebe a navzájem pro sebe znamenali konkurenci ve využívání zdrojů i přímou hrozbu. Ohledně neandertálců samotných bývají uváděny jejich tělesné znaky, imunita, sociální organizace nebo mentální schopnosti jako významné okolnosti, které je znevýhodňovaly v konkurenční soutěži s moderními lidmi a omezovaly jejich obranyschopnost a adaptabilitu.

Poslední neandertálci v Evropě ustupovali před ledovcem, chladem a snad i před AML na jih, stáří nejmladších nálezů z Pyrenejského poloostrova bylo určeno na 28.000 let, moustérienské nástroje z gibraltarské Gorhamovy jeskyně jsou ještě mladší (Delson, Harvati 2006). Do jižních oblastí Pyrenejského poloostrova se také soustředí mnohé výzkumy pozdních neandertálců. Například výzkumný tým pod vedením Francisca Jiménez-Espeja (2007) hledal vztah mezi přesuny archaických lidských populací a klimatickými změnami v této oblasti. V rámci tohoto výzkumu v západním Středomoří byla analyzována geochemická a mineralogická data z podmořské lokality na severu Alžírsko-baleárské pánve v hloubce 2416 metrů,

kteřá byla následně porovnávána s klimatickým záznamem z okolních oblastí z období před 250 až 24 tisíci lety. Autoři podporují hypotézu o neandertálské přítomnosti na jihu Iberského poloostrova ještě před 28.000 lety, což bylo umožněno specifickými klimatickými podmínkami. Mimoto dospěli k závěru, že podmínky v západním Středomoří byly nejextrémnější právě v době před 25 až 24 tisíci roky a že úplné vymizení neandertálců v této oblasti by mohlo souviset s těmito extrémními podmínkami. Jiná studie, zabývající se touto oblastí, na základě porovnání paleoenvironmentálních dat z Pyrenejského poloostrova a západní Evropy uvádí, že AML kolonizovali Francii a sever Iberského poloostrova někdy před 40.000 lety. V té době na jihu poloostrova panovaly nehostinné podmínky stepního až pouštního charakteru a došlo k redukci neandertálské populace. Moderní lidé, využívající stáda býložravců z pastvin, neměli o kolonizaci těchto vyprahlých oblastí zájem a osidlovat je začali až později (d'Errico, Sánchez Goñi 2003).

Extrémní klimatické výkyvy souvisely s přirozeným střídáním glaciálů a interglaciálů během pleistocénu. Rapidní snížení teploty v období posledního glaciálu mohlo být ještě podpořeno přírodní katastrofou. Za takovou katastrofu se pokládá např. gigantická sopečná erupce na Flegrejských polích nedaleko Neapole před asi 40.000 lety, která zapříčinila tzv. „vulkanickou zimu“ na severní polokouli. Data z jeskyně Mezmajskaja na severním Kavkaze v kontextu dat z jiných míst Evropy údajně dokládají, že se tato sopečná erupce časově shoduje s vymizením neandertálců na Kavkaze. Stopy této vulkanické katastrofy jsou provázeny výrazným posunem v archeologickém záznamu v souvislosti s nahrazením neandertálců moderními lidmi v období před 40 až 30 tisíci lety. Autoři studie předpokládají, že AML, kteří v době katastrofy obývali jižnější oblasti západní Eurasie a Afriku, se díky tomu vyhnuli přímému dopadu této katastrofy a následně tak mohli využít populačního vakua v Evropě (Golovanova et al. 2010).

Také tým pod vedením Johna Loweho (2012) se zabýval zmiňovanou sopečnou erupcí. Badatelé prováděli rozsáhlý průzkum vulkanického prachu z několika lokalit v jižní Itálii, v severní Libyi, v Řecku, v Egejském moři a na

Balkánském poloostrově, přičemž se soustředili na mikroskopické částice popela z jeskynních i podmořských depozitů. Následně prováděli synchronizaci archeologických a paleoklimatických dat z inkriminovaného období. Jejich výzkum ukazuje, že neandertálci začali v Evropě vymírat ještě před tím, než kontinent postihlo ochlazení v důsledku mračen sopečného popela v atmosféře. Z toho autoři usuzují, že „kombinace velké sopečné erupce a silného ochlazení klimatu nedokázala mít trvalý dopad na evropské populace neandertálců a AML“ a tudíž že „moderní lidé představovali větší konkurenční hrozbu pro domorodé obyvatelstvo než přírodní katastrofa“ (Lowe et al. 2012: 3). Kolektiv autorů v čele s Williamem Banksem (2008) rovněž odmítá stěžejní význam klimatických změn pro ústup neandertálců a hlavní příčinu vidí v expanzi AML a následném konkurenčním soupeření o přírodní zdroje, v němž neandertálci nedokázali obstát. Autoři vytvořili model rekonstruování eko-kulturních nik a mj. dospěli k závěru, že neandertálci a AML využívali stejných ekologických nik a činili by tak i bez vzájemného kontaktu. Studie, analyzující zooarcheologická data v kontextu chatelperronských a aurignacienských artefaktů ze západofrancouzských lokalit, navíc dokládá, že strava neandertálců a časných AML se nijak výrazně nelišila, alespoň pokud jde o maso velkých savců (Grayson, Delpeche 2008).

Neandertálcům mohly nastat problémy s živobytím i při výraznějším oteplení, kdy ustoupily pro ně zásadní druhy velkých kožešinových savců, většinou se však v souvislosti s jejich vyhynutím hovoří o výrazném ochlazení. Jak je často připomínáno, byli neandertálci biologicky adaptovaní na chlad a několik velmi chladných období přečkali. Přesto, jak píše ve své studii Ian Gilligan (2007), měla jejich chladomilnost své meze a neandertálci se velkému chladu vyhýbali a byli také nuceni hledat způsoby, jak se s ním vyrovnat. Autor hovoří o významu potřebných preadaptací pro boj s chladem a soustředí se na technologie výroby oděvů. Původ oblečení autor vidí jednoznačně v ochraně proti chladu. Hlavní nevýhodu neandertálců shledává v tom, že na rozdíl od moderních lidí nedokázali vyvinout „komplexní oblečení“ a používali jen „jednoduché oblečení.“ Ačkoli chatelperronská industrie naznačuje, že ke komplexnímu oblečení směřovali, podle

autora to však bylo „příliš málo a příliš pozdě.“ Biologická přizpůsobení se chladnému prostředí u neandertálců zpozdily vývoj některých technologických dovedností, naopak větší biologická zranitelnost AML urychlila vývoj behaviorálních adaptací u některých jejich skupin. Neandertálci tak zřejmě doplatili na absenci komplexního oblečení neboli na omezené kulturní schopnosti vlastní tepelné ochrany. Významnou roli v ústupu neandertálců připisuje kvalitě oblečení ve své práci Lia Tarle (2009). Porovnává druhy savců z fosilních nalezišť neandertálců a AML, které mohly posloužit jako zdroj kožešin pro výrobu oděvů. Z jejích analýz vyplývá, že neandertálci i AML vyráběli oblečení, jenže AML využívali kožešin většího množství druhů zvířat a jejich oblečení bylo také tepelně účinnější.

„Jak obchod zachránil lidstvo před biologickým vyloučením“ je název stati, která podle jejích autorů předkládá ekonomickou teorii vyhynutí neandertálců. Ekonomické síly byly podstatnou okolností formování společností napříč lidskou historií a není důvod se domnívat, že v prehistorických dobách tomu bylo jinak. Vnitřní dělba práce a navazující obchodování pomohly AML překonat biologické nedostatky vůči neandertálcům a ve svém důsledku vést k vyhynutí neandertálců (Horan et al. 2005). Obdobně Joao Faria se snaží propojit ekonomickou analýzu s teoriemi o vyhynutí neandertálců. Autor v této souvislosti hovoří o ricardo-malthusiánském modelu obnovitelných zdrojů a dále o interakci přírodních zdrojů, neandertálců a AML. Neandertálci využívali přírodní zdroje svého regionu a tato dynamika byla narušena příchodem AML. Neandertálci upadli do pastí přežití (*Survival trap*), což je tendence ke krátkodobým řešením krize na úkor dlouhodobých strategií (Faria 2000).

Také tělesná stavba neandertálců bývá analyzována v souvislosti s jejich vyhynutím. Příkladem je nedávná práce antropologů z Přírodovědecké fakulty Univerzity Karlovy na téma energetické náročnosti chůze neandertálců. Autoři, kteří vypracovali matematický model pro modelování chůze a výpočet spotřeby energie, dospěli k závěru, že neandertálští muži spotřebovali chůzí o 8-12 % více energie než AML, neandertálské ženy měly výdej energie srovnatelný s moderními

ženami. Energetické náklady na chůzi tak pravděpodobně nepatří mezi faktory vedoucí k vyhynutí neandertálců (Hora, Sládek 2014). To je v rozporu s dosavadními představami, které upozorňovali na fyzicky náročný život a poměrně hmotné tělo, což mělo neandertálce znevýhodňovat v konkurenčním střetávání s AML. Kupříkladu starší práce, analyzující vliv délky dolních končetin na energetickou náročnost pohybu, uvádí, že neandertálci měli oproti AML vyšší náklady na lokomoci a menší účinnost vzhledem ke kratším dolním končetinám. Rozdíl měl být podle autorů 30% (Steudel-Numbers, Tilkens 2004:103).

Zajímavý pohled na biologické znevýhodnění neandertálců přináší studium uspořádání jejich mozku, které se lišilo od mozku AML. Autoři studie porovnávali jak odlitky mozkovny, tak i samotné lebky neandertálců a AML z doby před 75-27 tisíci lety a dospěli k poznatku, že neandertálci měli větší očníce. Z této skutečnosti pak usoudili, že neandertálci měli také větší oči, což badatelé dávají do souvislosti s obývaným prostředím, když AML se vyvíjeli v Africe s lepšími světelnými podmínkami. Větší oči jako adaptace na méně osvětlené severní zeměpisné šířky si vyžádaly větší část mozku pro zpracování vizuálních vjemů. Také větší tělo, další adaptace na chlad, si vyžádalo větší část mozku pro ovládání motoriky. Při podobné velikosti mozku neandertálců a AML tak zbylo méně mozkové kapacity pro rozvoj duševní činnosti a sociálních interakcí. Neandertálci tím mohli být omezeni ve schopnostech vývoje inovací a také ve vytváření početnějších skupin. Tyto okolnosti mohly snížit schopnost neandertálců vyrovnat se s kolísáním klimatu či obstát v soupeření o zdroje (Pearce, Stringer, Dunbar 2013).

Problematiku ústupu neandertálců nahlízejí odborníci také z medicínského hlediska. Z kosterních nálezů je patrné, že při lovu a boji přicházeli neandertálci k četným zraněním, přičemž zlomeniny dlouhých kostí se zřejmě léčily a úspěšně hojily. Jako příklad bývá uváděna opakovaně zlomená pažní kost ze Šanidaru (Svoboda 2014). Složité biochemické analýzy rostlinných mikrofosilií obsažených v zubním kameni neandertálských jedinců z El Sidrón odhalily, že neandertálci, kromě toho, že vařili masitou i rostlinnou stravu, tak také rozeznávali a používali léčivé rostliny (Hardy et al. 2012). Přes tyto schopnosti si neandertálci pochopitelně

nemohli s mnoha zdravotními problémy poradit, zejména pokud jde o virová onemocnění. Wolff a Greenwood (2010) s poukazem na novější doklady o rozvinuté společenské struktuře a technických dovednostech neandertálců zpochybňují obecné hypotézy o klimatických změnách či soutěžení s AML. Příčinu jejich relativně náhlého vyhynutí po více než 200.000 letech úspěšné adaptace na své přirozené prostředí hledají v mikrobiologické oblasti. Autoři navrhují, že k vymření neandertálců přispěl virus, konkrétně pak poukazují na rod herpetických virů. Vycházejí z předpokladu, že imunitní systém předků neandertálců se po opuštění Afriky dlouhodobě adaptoval na patogeny svého nového prostředí, zatímco vývoj AML pokračoval ve společném vývoji s východoafrickými patogeny. Když pak dorazili AML do Evropy, přinesli sebou zde neznámé patogeny virového, protozoálního nebo bakteriálního původu, s nimiž si imunitní systém dlouho izolované místní populace nedokázal poradit. Byla to tedy situace analogická příchodu Evropanů a jejich nemocí do Ameriky.

Jiná studie upozorňuje na paleoekologické důkazy o tom, že neandertálci konzumovali mozky zvířat i svých vlastních jedinců. Tím se vystavovali riziku nákazy Creutzfeld-Jacobovou chorobou. Kanibalismus by tak mohl být příčinou šíření spongiformní encefalopatie a v důsledku přispět k vyhynutí neandertálců (Chiarelli 2004). Hledání stop infekčních onemocnění v genomu neandertálců při hledání příčin jejich vyhynutí preferuje také studie, která srovnává demografické modely s různými teoriemi vyhynutí a navrhuje především vliv klimatických změn či nedostatku lovné kořisti (Sørensen 2011).

Významný předěl ve studiu neandertálců přinesly výsledky paleogenetických výzkumů, jejichž prudký rozvoj přináší stále nová poznání ohledně genetické výbavy neandertálců, jejich schopností, jejich příbuznosti či křížení s AML, jejich geografického rozšíření, a mohou též přispět do debaty ohledně jejich vymizení. Zkoumání neandertálské DNA má své počátky již koncem 20. století, zásadní výsledky však přineslo až v nedávných letech. Jedním z největších dosavadních úspěchů je přečtení podstatné části jaderného genomu neandertálců, které oznámil v roce 2010 tým pod vedením Svante Pääba z

Oddělení evoluční genetiky Institutu Maxe Plancka. Z tohoto objevu odborníci odvodili takové poznatky, jako např. že se populace neandertálců a současných lidí oddělily před 270 až 440 tisíci lety. Také se potvrdila výměna genů mezi těmito druhy, i když jen v malé míře, přičemž se to týká pouze eurasijských populací a nikoli afrických (Green et al. 2010). Posledně zmíněnou informaci potvrzuje také novější výzkum, pátrající po neandertálských haplotypech v genomu 1004 současných lidí. Autoři uvádějí, že podíl genomu s prokazatelně neandertálským původem činí průměrně 1,38% u východoasijských populací a 1,15% u evropských populací, zatímco u afrických populací je to 0,08%. Výzkum také naznačuje, že neandertálské alely mohly pomoci AML s adaptací na neafrické prostředí (Sankararaman et al. 2014).

Na křížení neandertálců a AML bylo poukazováno na základě morfologických znaků nálezů i genetických analýz. Kupříkladu ostatky časného antropologicky moderního dítěte, jehož hrob byl nalezen ve středním Portugalsku, byly datovány na 24.500 let BP a představují mozaiku znaků raných AML a neandertálců, což údajně svědčí o mísení mezi regionálními neandertálci a AML (Duarte et al. 1999). Recentní práce sekvenace genomu neandertálské ženy ze Sibíře jednak ukazuje, že její rodiče byli blízkými příbuznými, a dále že mezi těmito neandertálci, AML a také nedalekými Denisovany došlo k několika událostem genového toku. Čili páření mezi blízkými příbuznými bylo běžné a mezi několika homininními skupinami pozdního pleistocénu docházelo ke křížení (Prüfer et al. 2014). Důkazy o křížení mohou naznačovat, že neandertálci nevyhynuli v pravém slova smyslu, ale že se mohli asimilovat do genofondu AML (Smith et al. 2005).

Otázka příčin vyhynutí našich posledních homininních příbuzných zůstává stále nezodpovězená. Všechny zmiňované objevy a hypotézy, které jsou jen výběrem z mnoha studií nejrůznějších zaměření, ovšem tvoří mozaiku možných vysvětlení, které se navzájem doplňují. Starší i ty nejnovější hypotézy jsou často doplňovány nebo zpochybňovány a tak nezbyvá než hledat dále. Vymření neandertálců tak zatím můžeme přiřknout kombinaci klimatických výkyvů, změn životního prostředí a konkurenčního soupeření s AML (Harvati 2012).

4 POSLEDNÍ Z RODU *HOMO*

Nyní se vrátím k výchozímu konstatování této práce: *Homo sapiens* je jediným žijícím zástupcem své rodové linie a všechny ostatní druhy jeho rodu vyhynuli. V předchozích odstavcích jsem se snažil shrnout představy o možných příčinách jejich vyhynutí. Jestliže však souhra okolností způsobila vymizení jedněch druhů, jak je možné, že jiné druhy tyto události přežily? Byly přeživší druhy odolnější, přizpůsobivější, nebo měly více štěstí? Čemu vděčí současní lidé za to, že jejich předkové mohli na rozdíl od jiných homininů pokračovat ve svém vývoji?

4.1 Proč přežil právě *Homo sapiens*?

Tyto otázky byly do určité míry zodpovězeny v předchozí kapitole, kde bylo nejméně naznačeno, že právě těm okolnostem, které vedly k vyhynutí parantropů či neandertálců, mohli jejich současníci vděčit za své přežití. Co tedy mohlo být tím rozdílovým činitelem? Často se v citovaných textech hovořilo o významu globálních klimatických změn a navazujících změn přírodního prostředí. Avšak parantropové se podle všeho dokázali adaptovat na sušší klima a prostředí otevřené savany na přelomu pliocénu a pleistocénu, stejně jako byli neandertálci schopni čelit výraznému ochlazení během glaciálů. Nicméně způsob jejich adaptace a míra flexibility mohly být nižší ve srovnání s jejich úspěšnějšími současníky. Parantropové tak mohli prohrávat v konkurenčním boji o potravní zdroje nebo se dokonce stát kořistí pokročilejších homininů, kteří již dokázali být lovci (Stringer, Andrews 2005). Obdobně neandertálci zřejmě prohrávali v konkurenčním soupeření o zdroje potravy s expandujícími moderními lidmi (Banks et al. 2008).

Vymírání hominních druhů obecně souvisí spíše s jejich vzájemným soupeřením nežli s klimatickými podmínkami. Alespoň to tvrdí archeolog Matt Grove (2012) z Liverpoolské univerzity, jenž ve své studii ověřuje míru vlivu klimatických změn na průběh lidské evoluce. Snaží se při tom využít nové objevy a data z oblasti studia klimatu a přírodního prostředí v kombinaci s novými paleoantropologickými nálezy. Paleoklimatická data čerpá zejména z modelu,

který průměruje 57 globálně rozložených hlubokomořských záznamů $\delta^{18}O$, jež odrážejí globální změny teplot za posledních 5,3 miliónu let. Tato data asociuje se třemi složkami oběžné dráhy Země, s excentricitou dráhy, sklonem zemské osy a precesí. Na základě rozsáhlé literární rešerše vytváří katalog dostupných informací ohledně prvního a posledního výskytu jednotlivých druhů homininů. Smyslem je srovnání průběhu globálních teplotních výkyvů s obdobími speciačních a extinkčních událostí jednotlivých druhů. Výsledky naznačují, že všechny tři zkoumané dráhové elementy, cyklicky ovlivňující pozemské klima, mohly mít výrazný podíl na speciačních událostech, avšak pouze cyklus změn sklonu zemské osy mohl souviset s vymíráním homininů. Podle autora to může znamenat, že zatímco klimatické faktory mohly přispět ke vzniku nových druhů homininů, následné soupeření mezi těmito druhy mohlo vést k jejich vyhynutí. Jak ovšem v závěru poznamenává, toto nemusí být jediná možná interpretace dostupných dat.

Klimatické extrémy dokonce mohly být příčinou zrychleného vývoje behaviorálních adaptací a intelektuálních schopností *H. sapiens*, což jim umožnilo překonat své biologické nedostatky kupříkladu kvalitnějším oblečením (Gilligan 2007) nebo kvalitnějším materiálem pro výrobu nástrojů, který byl získáván díky obchodování (Horan et al. 2005). Podstatnou předností moderních lidí měla být také lepší schopnost vývoje inovací a hlavně vytváření početnějších skupin, což má naznačovat srovnání morfologie mozku neandertálců a AML, podle něhož si adaptace neandertálců na chladné prostředí vyžádaly větší část jejich mozkové kapacity na úkor oblastí souvisejících s rozvojem duševních schopností a sociálních interakcí (Pearce, Stringer, Dunbar 2013).

Americký vědec a spisovatel Jared Diamond (2000a) rovněž vidí hlavní nevýhodu neandertálců vůči moderním lidem v absenci pokroku a inovací přičemž podotýká, že neandertálské nástroje staré 40.000 let se v podstatě nelišily od nástrojů starých 100.000 let. Vzájemné setkání těchto druhů pak dokonce přirovnává k příchodu Evropanů do Ameriky, kdy si početnější a technologicky pokročilejší populace nárokovala území obývané menší a zaostalejší populací. Neandertálci tak podle něj byli analogicky vytlačováni ze svých oblastí, vraždění a

podléhali nákazám. K epizodám násilných střetů jistě mohlo docházet, ale když vezmeme v úvahu značnou rozlohu neandertálci obývaného území a velikost tehdejších společenství, je těžké si představit rozsáhlejší konflikt vedoucí ke zdecimování celé populace. Zmíněná nákaza ale bývá považována za možný činitel při setkání moderních lidí s neandertálci, jelikož si imunitní systém neandertálců údajně nedokázal poradit s patogeny, které přinesli do Evropy moderní lidé od svých předků z Afriky (Wolff, Greenwood 2010).

Antropologicky moderní lidé postupně nahradili všechny místní populace. Jak také ukazují nedávné výzkumy, dokonce se s nimi křížil, čímž mohli rovněž získat výhodu oproti jiným druhům. Např. neandertálské alely jim mohly pomoci s adaptací na neafrické prostředí (Sankararaman et al. 2014). Ačkoli mnohé druhy homininů prokázaly svou odolnost či schopnost adaptace tváří v tvář nejrůznějším výzvám, přesto se *Homo sapiens* jeví jako flexibilnější a konkurenceschopnější při osidlování a využívání přírodního prostředí. Byl ale skutečně natolik výjimečným druhem, nebo měl prostě jen více štěstí?

4.2 Vymírání je běžné

Výše položená otázka vychází z titulu knihy paleontologa Davida Raupa (1995) z Chicagské univerzity, která nese název *Extinction: Bad Genes or Bad Luck?* (Vyhynutí: špatné geny nebo smůla?). Česky vyšla kniha pod názvem *O zániku druhů*, který parafrázuje název přelomového díla Charlese Darwina *O vzniku druhů* a naznačuje tak Raupovo badatelské zaměření. Na téma vymírání druhů autor pohlíží jako na událost, která je v historii života na Zemi naprosto běžná.

Nejstarší stopou života na Zemi jsou 3,5 miliardy let staré fosílie jednobuněčných anaerobních organismů zvaných Archea. Během těchto 3,5 miliardy let na Zemi existovalo odhadem 50 miliard druhů. Odhad v současnosti existujících živočišných i rostlinných druhů je ovšem pouhých 40 miliónů. To znamená, že 99,9% druhů neuspělo a vymřelo. Zde musím jen pro přesnost poznamenat, že odhady počtu existujících druhů jsou značně variabilní. Např. tým

badatelů z Dalhousie University v kanadském Halifaxu zveřejnil roku 2011 výsledky studie, v níž se pokusily určit přesnější odhad žijících druhů. Autoři sestavili taxonomickou klasifikaci 1,2 miliónu v současnosti popsaných druhů a statistickými výpočty dospěli k výslednému odhadu 8,7 miliónu druhů (\pm 1,3 miliónu) na celé planetě, z toho 2,2 miliónu druhů (\pm 0,18 miliónu) žije v moři. Přitom vědci předpokládají, že 86% druhů na souši a dokonce 91% druhů v oceánech stále není popsáno (Mora et al. 2011). Tento odhad tak dokonce zvyšuje podíl vyhynulých druhů. Raup si pokládá otázku, zda je náchylnost k vyhynutí vnitřní vlastností druhu, nebo vše závisí na zlomyslnosti náhody.

V souvislosti s tzv. kambrickou explozí, která se odehrála přibližně před 570 milióny let a byla provázena nástupem značné diverzity organismů, přirovnává Raup evoluci k šíření nemoci. Vymírání má v evoluci za úkol snižovat biodiverzitu a uvolnit prostor pro inovace. Otázkou zůstává, zda boj o přežití vyhrává nejlepší forma života, nebo zda přeživší linie měla prostě jen více štěstí. Raup na to odpovídá: „Vymírání je bezesporu kombinací špatných genů a smůly. Některé druhy vymírají, protože se nemohou vyrovnat s podmínkami svého normálního prostředí, nebo proto, že je vytlačují šťastnější soupeři nebo přemožitelé. Jak však jistě z této knihy vysvítá, domnívám se, že většina druhů vymírá proto, že se jim nedostává štěstí. Hynou, protože jsou vystaveny biologickým nebo fyzikálním zátěžím, se kterými se v předchozí evoluci nesetkaly, a nedostává se jim času, aby se s nimi vyrovnaly mechanismem darwinovského přírodního výběru“ (Raup 1995: 163).

Z pohledu žijících lidí je Raupova představa vymírání druhů poměrně abstraktní a vzdálenou eventualitou. Konkrétnější ale nijak lákavou perspektivu předjímá významný australský vědec a mikrobiolog Frank Fenner. V rozhovoru, který poskytnul australskému listu *The Australian* krátce před svou smrtí roku 2010, prohlásil, že „druh *Homo sapiens* vyhyne, možná během jednoho sta let. A mnoho dalších zvířat vyhyne s ním. Je to neodvratná situace“ (Fenner 2010). Hlavní problém vidí v lidské populační explozi a bezuzdné spotřebě. Člověk od průmyslové revoluce natolik ovlivňuje přírodní prostředí, že se to podle Fennera

vyrovná důsledkům střídání dob ledových. Významný vliv lidské činnosti vedl některé vědce včetně Fennera k používání neformálního termínu *antropocén* pro označení současné geologické epochy naší planety. Podle Fennera tedy lidé vyhynou jako druh, neboť je čeká stejný osud jako obyvatele Velikonočního ostrova, čímž odkazuje na práci již zmiňovaného evolučního biologa Jareda Diamonda.

Diamond (2008b) ve své knize *Kolaps* hledá příčiny zhroucení nebo naopak úspěchu dávných i novějších lidských populací. Při analyzování procesů, kterými si společnosti podkopávaly vlastní základy, když poškozovaly své životní prostředí, nachází zřejmé paralely se stavem současné civilizace. Jednou z popisovaných společností je právě obyvatelstvo izolovaného Velikonočního ostrova, které během dvou století spotřebovalo v podstatě veškeré dostupné přírodní zdroje, až dospělo do stádia hladomorů a bojů o zbylou potravu. Přeživší skupiny po připlutí prvních Evropanů většinou upadly do otroctví nebo podlehli epidemiím.

Jelikož z rodu *Homo* přežívá poslední druh, mohlo by se zdát, že rod skutečně směřuje k vyhnutí. Avšak rozšíření *Homo sapiens* na planetě je oproti ostatním primátům bezprecedentní, tudíž se nabízí i jiná možná budoucnost. Jestliže člověk nevyhyne, mohl by pokračovat v evoluci k vyspělejší formě nebo dokonce ke vzniku více druhů?

Carl Zimmer (2003) ve svém článku o nových objevech na poli lidské evoluce mj. píše o lidském mozku a jeho schopnostech jako o vrcholném úspěchu naší evoluce. Ptá se tudíž, proč bychom nemohli pokračovat ve vývoji mozku. S odkazem na slova americké antropoložky Leslie Aiello říká, že lidský mozek ve vývoji zřejmě dosáhl svých možností. Zásadními limity jeho dalšího zvětšování jsou současně se zvyšující energetické nároky a rostoucí funkční komplikovanost. Svou roli by mohla hrát rovněž velikost porodního kanálu, kterým by dítě s větším mozkiem neprošlo a rozšíření kanálu by také změnilo tvar pánve a komplikovalo by to ženám vzpřímenou chůzi. Jelikož se lidský mozek již nejméně 160.000 let nezvětšil, je možné, že jsme v tomto směru dosáhli evoluční slepé uličky.

Také klasik evoluční biologie Ernst Mayr (2009) vyzdvihuje výjimečnost lidského mozku a pozastavuje se nad tím, že se mozek od nástupu *H. sapiens* v podstatě nezměnil. Kulturní vzestup člověka již proběhl bez zvětšení mozku. „Větší mozek už podle všeho v početnější a složitější společnosti nepropůjčuje reprodukční výhodu“ (Mayr 2009: 288). Mayr rovněž pochybuje o možném dalším rozdělení existujícího lidského druhu na několik nových druhů. Lidé obsadili takřka všechny niky od polárních až po tropické oblasti a nedávají tak životní prostor jinému tvoru, podobnému člověku. Také komplexnost lidské civilizace vylučuje jakoukoli dlouhodobou izolaci nějaké populace, která by mohla vést ke vzniku nového druhu. K možnému vývoji člověka v pokročilejšího tvora se staví rovněž skepticky, opět především s odkazem na složitou lidskou společnost, kde se mění podmínky pro působení evolučních sil.

4.3 Pomohla nám kultura?

Doposud jsem se při identifikování možných příčin přežití druhu *Homo sapiens* na úkor vyhynulých homininů zabýval převážně faktory biologickými a environmentálními. Několikrát bylo ale naznačeno, že zásadní výhodu mohl *H. sapiens* získat s rozvojem charakteristického rysu svého druhu, kterým je kultura. Nebyl výhradním nositelem kultury, zřejmě ale dosáhl nejvyšší úrovně jejího rozvoje oproti ostatním druhům, a to ještě před jejich vyhynutím.

Počátky kultury jako specificky lidského způsobu adaptace na přírodní podmínky bývají spojovány s oldovanskou kamennou industrií z doby přibližně před 2,6 miliónu let. Tuto „cílevědomou výrobu kamenných nástrojů lze považovat za nejstarší kulturní dědictví lidstva“ (Soukup 2004: 258). Po dlouhá následující období lidské evoluce je důkazem pokroku lidské kultury především pozvolný vývoj kamenných nástrojů, který probíhal ruku v ruce s vývojem mozku. S nástupem *H. sapiens* se evoluce mozku zastavila a došlo k akceleraci kulturní evoluce, člověk se čím dál více vymaňoval z vlivu přírodních sil. Vývoj loveckých kultur svrchního paleolitu dokazují stále dokonalejší artefakty a jednou z vrcholných ukázek schopností tehdejších lidí jsou jeskynní malby. „Naznačují, že mladopaleolitičtí

lovci disponovali stejným psychickým potenciálem jako moderní člověk“ (Soukup 2004: 267).

Významné inovace a kulturní adaptace nevyužíval pouze *H. sapiens*. Jak bylo výše uvedeno, neandertálci praktikovali lov, používali oheň, vytvářeli vlastní charakteristickou industrii, pohřbívali své mrtvé a snad i užívali specifické formy jazyka. Také další populace, které byly postupně vytlačeny antropologicky moderními lidmi, zřejmě dosáhly jistého pokroku. Kulturní antropolog Václav Soukup (2004) při hledání okolností, které zvýhodnily moderního člověka natolik, že dokázal ovládnout svět, předkládá několik možných vysvětlení, z nichž vyzdvihuje hypotézy související s duševními schopnostmi člověka. Úspěch člověka bývá dáván do souvislosti s rozvojem řeči. Soukup se přiklání k hypotéze amerického antropologa Kennetha Kidde, jenž schopnost řeči označuje za evoluční trumf člověka, který jej oddělil od ostatních živočichů. Jeho způsob komunikace však musel být oproti ostatním homininům podstatně efektivnější. Chris Stringer vidí příčinu evolučního úspěchu člověka spíše v paměti, čili schopnosti uchování informací. Paměť napomáhá vytvářet sociální vztahy, rovněž umožňuje např. zapamatovat si místo úspěšného lovu. Americký antropolog Lewis Binford naopak klade důraz na schopnost předvídat a plánovat budoucnost.

Z hlediska evoluce kultury se tedy rovněž nabízí několik možných faktorů, které mohly hrát rozhodující roli při soutěži antropologicky moderních lidí s jejich rodovými příbuznými druhy o své místo na Zemi. Příčinou vyhynutí konkurenčních druhů zřejmě nebude jedna konkrétní okolnost, ale souhra několika činitelů ať již současných nebo v časové posloupnosti. Význam inteligence a jazyka se přesto tak či onak promítá ve většině hypotéz. Takže „lze říci, že v rámci fyzické a sociální evoluce našeho druhu jsme se skutečnými ‚lidmi‘ stali až poté, co jsme začali používat jazyk“ (Murphy 2008: 38). Schopnost řeči umožnila vznik sémiotických kultur, které ve snaze uchovat své kulturní dědictví vyvinuly zvukové, obrazové a psané znakové systémy. Vznikla tak nová vrstva reality složená z produktů cílevědomé lidské práce, naučených vzorců chování a ideových systémů, tzv.

superorganický svět, oddělený od světa organických a anorganických jevů (Soukup 2004: 267).

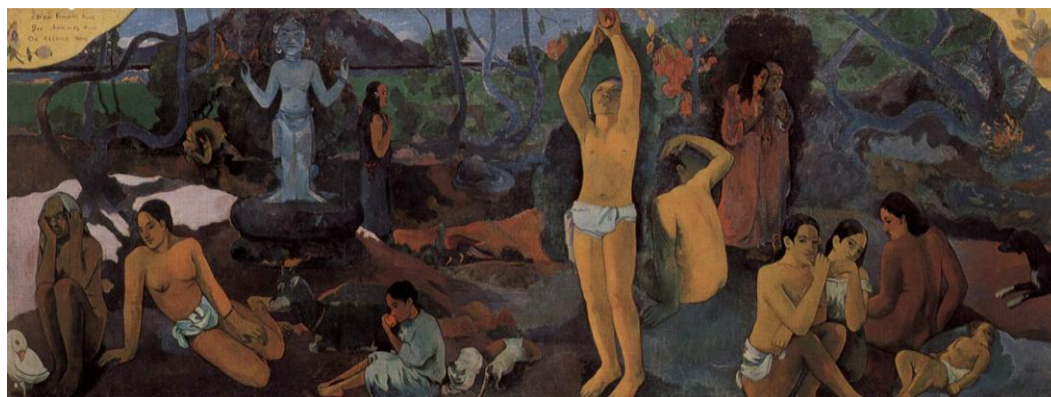
Mnozí autoři krotí své nadšení z lidského intelektu a evolučního úspěchu a s ohledem na současné civilizační trendy neskrývají své obavy. Ernst Mayr kupříkladu píše: „Díky našemu skvělému mozku jsme dělali jeden vynález za druhým, což nám umožnilo, abychom byli stále více nezávislí na životním prostředí ... V posledních 50 letech je ale zjevné, že jsme dosud zcela závislí na přírodním světě a draze platíme za snahu ovládnout přírodu“ (Mayr 2009: 298). Podobně to zřejmě vidí Robert Murphy, když píše: „Naše civilizace je nejryzejším příkladem triumfu člověka nad přírodou, přestože zcela jistě přivolá na naše potomky pomstu přírody.“ Průmyslová epocha trvá 0,02% lidské existence a k ničení naší planety dochází nejvíce právě v této krátké epizodě. Proto „ je jasné, že doba, kdy náš druh přestane existovat, se rychle blíží“ (Murphy 2008: 13). Jestli je člověk ještě stále součástí živočišné říše, pak při své extrémní spotřebě, produkci odpadu a rostoucí velikosti populace může přežít jen s pomocí účinných technologií a promyšlené sociální organizace (Svoboda 2014: 451).

Člověk však natolik zaplnil svět svými vlastními produkty, že se mu nabízí vedle srovnání se zvířetem nebo s Bohem také nové srovnání s těmito vlastními produkty, které člověka překonávají. Člověk je chybující, ale produkty jeho práce, stroje jsou stále dokonalejší a člověk se může před svými vlastními produkty stydět za svou nedokonalost. Filozof Günter Anders zde vidí jasnou tendenci: odstranění člověka člověkem samým (Liessmann, Zenaty 1994: 196).

Odkud pocházíme? Kdo jsme? Kam jdeme? Tak zní název obrazu francouzského malíře Paula Gauguina. Název obrazu si pro svůj článek vypůjčil od Gauguina mj. také Jiří Plachý z Ústavu molekulární genetiky AV ČR. Jeho text pojednává o nedávných úspěších na poli paleogenetiky zejména v souvislosti s neandertálci a denisovany, a z této perspektivy se také pokouší odpovědět na položené otázky: „Jsme prostě nadmíru výřeční lidoopi a pocházíme z Afriky, odkud se malá skupina vydala na cestu, aby postupně osídlila celou Zemi. Na této

cestě naši předci potkali také jiné lidské poddruhy, které nám předaly alespoň malou část svých genů, ale sami již s námi nepokračují. ... Pokud nás nemá postihnout stejný osud jako neandertálce a jiné dávné souputníky, naše cesta musí pokračovat a další destinací je tentokrát celý vesmír. Zda pro to máme nebo budeme mít dostatečnou genetickou výbavu, ovšem zcela jistě nevíme“ (Plachý 2011: 522). Ernst Mayr vidí možnost existence života na jiném místě kosmu jako pravděpodobnou a ani evoluci inteligentního života ve vzdáleném vesmíru nevyklučuje. Přesto vidí možnost setkání člověka s jiným biologickým druhem jako nepravděpodobnou. „A i kdyby někde v nekonečném vesmíru skutečně mělo dojít ke vzniku nějaké paralely lidské inteligence, jaká by byla šance, že bychom s ní dokázali úspěšně komunikovat? Nevyhnutelně nulová. Ano, z praktického hlediska je člověk sám“ (Mayr 2009: 301).

Odkud pocházíme? Kdo jsme? Kam jdeme? (obr. 21) Obraz samotný je plný symbolů, jež nutí člověka zamyslet se nad životem a jeho konečností. Ženy tří generací představují vznik, rozkvět a konec lidského života. „Evoluce je zobrazena jako zvíře monstrózního vzezření, kultura a náboženství jsou symbolizovány modlou, každodenní život představují lidé oblečení v normálních šatech a sedící dívka s ovocem, a příroda je zastoupena zvířaty a krajinou“ (Vigué 2004: 396). Malíř v tomto díle z konce 19. století zobrazuje člověka jako přírodní i kulturní bytost, jež hledá odpovědi na tři kardinální otázky své existence.



Obrázek 21. Paul Gauguin: *Odkud pocházíme? Kdo jsme? Kam jdeme?* (1897).

(Zdroj:http://cs.wikipedia.org/wiki/Paul_Gauguin#mediaviewer/Soubor:Paul_Gauguin_142.jpg)

5 ZÁVĚR

Podoba fylogenetického stromu, který vyjadřuje vztahy mezi vyhynulými i žijícími homininy, se neustále mění pod tlakem nových objevů a metod analyzování dat. Strom prodlužuje své kořeny do minulosti, ale stává se též košatějším směrem k současnosti. Nejstarší předkové naší rodové linie pocházejí z dob před více než 6 milióny let, nejmladší příbuzní vyhynuli ani ne před dvaceti tisíci lety. Některé druhy postupovali evolucí směrem k *Homo sapiens*, jiné šly vlastní cestou a jejich existence byla ukončena kdesi v minulosti. Názory na taxonomické zařazení i evoluční vztahy se nezdá-liší, avšak u některých vývojových linií panuje shoda.

Příkladem je rod *Paranthropus*, někdy označovaný jako robustní *Australopithecus*, který je obecně považován za slepou vývojovou větev, která vyhynula přibližně před jedním miliónem let. Jejich vyhynutí bývalo obvykle přičítáno na vrub klimatickým výkyvům, úspěšnějším konkurentům v boji o potravu, výrazné potravní specializaci či absenci používání nástrojů. Novější analýzy do značné míry tyto předpoklady zpochybňují, ačkoli nezavrhují zcela jejich platnost. Používání primitivních nástrojů se u parantropů považuje za pravděpodobné. Jejich potravní specializace zřejmě nebyla tak vyhraněná a vůči změnám klimatu se rovněž dokázali do určité míry přizpůsobovat. Tudíž se jeví jako ekologicky všestrannější rod, než se předpokládalo. Konkrétní příčina vyhynutí parantropů tak nejspíš spočívá v propojení několika faktorů. Osudnou mohla být kombinace konkurenčního boje o zdroje potravy s nástupem pokročilejších forem homininů a výraznými klimatickými výkyvy.

Homo neanderthalensis je také ukázkovým příkladem vyhynulého druhu. Jeho existence v relativně nedávných dobách nabízí podstatně více důkazů o jeho anatomii i způsobech života. Ohledně jeho vymření se tudíž nabízí více možných hypotéz. Ty se dají shrnout do tří tematických okruhů: teorie založené na změnách klimatu, teorie uvažující o působení patogenů, a konečně teorie založené na působení anatomicky moderního člověka. Problém jeho vyhynutí lze nahlížet z vnější a vnitřní perspektivy. Z hlediska vnějších vlivů, působících na

neandertálce, se uvažuje o souvislosti jejich vyhynutí s klimatickými výkyvy posledního glaciálu nebo s obrovskými sopečnými erupcemi, jejichž důsledkem byly výrazné změny teplot a následné změny ve složení fauny a flóry. Významnou vnější okolností byl také příchod antropologicky moderních lidí, kteří pro neandertálce znamenali konkurenci ve využívání zdrojů i přímou hrozbu. Ohledně neandertálců samotných bývají uváděny jejich tělesné znaky, imunita, sociální organizace nebo mentální schopnosti jako významné okolnosti, které je znevýhodňovaly v konkurenční soutěži s moderními lidmi a omezovaly jejich obranyschopnost a adaptabilitu. V souvislosti s výzkumem neandertálského genomu bylo zjištěno, že náš genom obsahuje několik málo procent genů neandertálských, což bývá někdy interpretováno tak, že neandertálci tak docela nevyhynuli, ale mohli se asimilovat do našeho genofondu. Nicméně za klíčovou příčinu jejich fyzického vymření můžeme opět pokládat kombinaci klimatických změn, navazujících změn životního prostředí a konkurenčního soupeření s antropologicky moderními lidmi.

Nalezení příčin vyhynutí člověku příbuzných druhů může být výchozím bodem pro hledání okolností, které mu umožnily přežít. Člověk sám je jednou z možných příčin vyhynutí svých vlastních předků, ať již se jedná o parantropy ve střetu s prvními představiteli rodu *Homo* nebo neandertálce v konkurenčním boji s anatomicky moderními lidmi. Každopádně *H. sapiens* se jako jediný druh dožil dnešních dnů a nyní si klade otázku, čím se lišil od svých předků, že vůči nim i stejným přírodním podmínkám obstál. Vzhledem k tomu, jak zásadní roli hraje při definování současného člověka kultura, je třeba vedle biologických a environmentálních činitelů zvážit též aspekty kulturní. Zde se opět nabízejí různé příčiny evolučního úspěchu člověka, přičemž nejčastěji bývá uváděn rozvoj jazyka a intelektuálních schopností. Zda již člověk dosáhl vrcholu svého vývoje, to je předmětem čistě hypotetických úvah a odpověď přinese až budoucnost.

Jako pravděpodobná příčina vyhynutí některých předků současného člověka byla identifikována kombinace klimatických a environmentálních změn provázená konkurenčním soupeřením o zdroje potravy. Pokročilejší druhy rodu

Homo patrně významně přispívaly k vymírání druhů archaičtějších, rozvoj intelektuálních schopností a kulturních projevů při tom mohl sehrát podstatnou roli. Toto jsou odpovědi na otázky, položené v úvodu práce. Množství výzkumů a analýz je však značné a tato práce postihla jen malou část z nich. Bylo by jistě vhodné rešerši ještě rozšířit a výsledky přehodnotit. Při představě současného tempa technologického pokroku a přibývajících nálezů je ale pravděpodobné, že se výzkumy v této oblasti budou nadále posouvat a obohacovat naše poznání.

6 POUŽITÁ LITERATURA

- Ackermann R. R., R. J. Smith. 2007. The Macroevolution of our Ancient Lineage: What We Know (or Think We Know) about Early Hominin Diversity. In *Evolutionary Biology*. 34 (1-2): 72-85.
- Aiello L. C., M. Collard. 2001. Our newest oldest ancestor? In *Nature*. 410 (6828): 526-527.
- Backwell L., F. d'Errico. 2008. Early hominid bone tools from Drimolen, South Africa. In *Journal of Archeological Science*. 35 (1): 2880-2894.
- Banks W. E., F. d'Errico, A. T. Peterson, M. Kageyama, A. Sima, M.- F. Sánchez-Goñi. 2008. Neanderthal Extinction by Competitive Exclusion. In *PLoS ONE*. 3 (12): e3972.
- Bocquet-Appel J.-P., A. Degioanni. 2013. Neanderthal Demographic Estimates. In *Current Anthropology*. 54 (S 8): 202-213.
- Cartmill M., F. H. Smith. 2009. *The Human Lineage*. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons, Inc. 609 s.
- Cela-Conde C. J., C. R. Altaba. 2002. Multiplying genera versus moving species: a new taxonomic proposal for the family Hominidae. In *South African Journal of Science*. 98 (5/6): 229-232.
- Cerling T. E., E. Mbua, F. M. Kirera, F. K. Manthi, F. E. Grine, M. G. Leakey, M. Sponheimer, K. T. Uno. 2011. Diet of *Paranthropus boisei* in the early Pleistocene of East Africa. In *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*. 108 (23): 9337-9341.
- Conroy G. C. 1997. *Reconstructing human origins: A Modern Synthesis*. New York: W. W. Norton and Company. 557 s.

- D'Errico F., M. A. F. Sánchez Goñi. 2003. Neandertal Extinction and the Millennial Scale Climatic Variability of Ois 3. In *Quaternary Science Reviews*. 22(8–9): 769–788.
- Dean D., J.-J. Hublin, R. Holloway, R. Ziegler. 1998. On the phylogenetic position of the pre-Neandertal specimen from Reilingen, Germany. In *Journal of Human Evolution*. 34 (5): 485-508.
- Delson E., K. Harvati. 2006. Return of the last Neanderthal. In *Nature*. 443 (19): 762-763.
- Diamond J. 2000a. The Great Leap Forward. S. 30–39. in L. S. Hjorth, B. A. Eichler, A. S. Khan, J. A. Morello (eds.). *Technology and Society: A Bridge to the 21st Century*. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall.
- Diamond J. 2008b. *Kolaps. Proč společnosti zanikají a přežívají*. Praha: Academia. 752 s.
- Domínguez-Rodrigo M., T. R. Pickering, E. Baquedano, A. Mabulla, D. F. Mark, C. Musiba, H. T. Bunn, D. Uribelarrea, V. Smith, F. Diez-Martin, A. Pérez-González, P. Sánchez, M. Santonja, D. Barboni, A. Gidna, G. Ashley, J. Yravedra, J. L. Heaton, M. C. Arriaza. 2013. First Partial Skeleton of a 1.34-Million-Year-Old *Paranthropus boisei* from Bed II, Olduvai Gorge, Tanzania. In *PLOS ONE*. 8 (12): e80347.
- Duarte C., J. Maurício, P. B. Pettitt, P. Souto, E. Trinkaus, H. Van der Plicht, J. Zilhão. 1999. The early Upper Paleolithic human skeleton from the Abrigo do Lagar Velho (Portugal) and modern human emergence in Iberia. In *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*. 96 (13): 7604-7609.
- Faria J. R. 2000. What Happened to the Neanderthals? – The Survival Trap. In *Kyklos. International Review of Social Sciences*. 53 (2): 161-172.

- Fenner F. 2010. Frank Fenner sees no hope for humans. In *The Australian June 16, 2010*. [online]. Surry Hills, NSW: The Australian [cit. 24. 6. 2014]. Dostupné z: <http://www.theaustralian.com.au/higher-education/frank-fenner-sees-no-hope-for-humans/story-e6frgcjx-1225880091722>.
- Finlayson C. 2005. Biogeography and evolution of the genus Homo. In *Trends in Ecology & Evolution*. 20 (8): 457-463.
- Gilligan I. 2007. Neanderthal Extinction and Modern Human Behaviour: The Role of Climate Change and Clothing. In *World Archeology*. 39 (4): 499-514.
- Golovanova L. V., V. B. Doronichev, N. E. Cleghorn, M. A. Koulkova, T. V. Sapelko, M. S. Shackley. 2010. Significance of Ecological Factors in the Middle to Upper Paleolithic Transition. In *Current Anthropology*. 51 (5): 655-691.
- Grayson D. K., F. Delpeche. 2008. The large mammals of Roc de Combe (Lot, France): The Châtelperronian and Aurignacian assemblages. In *Journal of Anthropological Archaeology*. 27 (3): 338-362.
- Green R. E. et al. 2010. A Draft Sequence of the Neandertal Genome. In *Science*. 328 (5979): 710-722.
- Grine F. E. 2000a. Australopithecus. S. 235-246 in E. Delson, I. Tattersall, J. A. Van Couvering, A. S. Brooks (eds.). *Encyclopedia of Human Evolution and Prehistory, Second Edition*. New York and London: Garland Publishing, Inc.
- Grine F. E. 2000b. Dart, Raymond Arthur. S. 428-429 in E. Delson, I. Tattersall, J. A. Van Couvering, A. S. Brooks (eds.). *Encyclopedia of Human Evolution and Prehistory, Second Edition*. New York and London: Garland Publishing, Inc.
- Grine F. E. 2000c. Paranthropus. S. 1102-1108 in E. Delson, I. Tattersall, J. A. Van Couvering, A. S. Brooks (eds.). *Encyclopedia of Human Evolution and Prehistory, Second Edition*. New York and London: Garland Publishing, Inc.
- Grine F. E. 2000d. Paranthropus aethiopicus. S. 1108-1111 in E. Delson, I. Tattersall, J. A. Van Couvering, A. S. Brooks (eds.). *Encyclopedia of Human*

Evolution and Prehistory, Second Edition. New York and London: Garland Publishing, Inc.

Grine F. E. 2000e. *Paranthropus boisei*. S. 1111-1114 in E. Delson, I. Tattersall, J. A. Van Couvering, A. S. Brooks (eds.). *Encyclopedia of Human Evolution and Prehistory, Second Edition*. New York and London: Garland Publishing, Inc.

Grine F. E., M. Sponheimer, P. S. Ungar, J. Lee-Thorp, M. F. Teaford. 2012. Dental Microwear and Stable Isotopes Inform the Paleoecology of Extinct Hominins. In *American Journal of Physical Anthropology*. 148 (2): 285-317.

Grove M. 2012. Amplitudes of orbitally induced climatic cycles and patterns of hominin speciation. In *Journal of Archaeological Science*. 39 (10) 3085-3094.

Hardy K. et al. 2012. Neanderthal medics? Evidence for food, cooking, and medicinal plants entrapped in dental calculus. In *Naturwissenschaften*. 99(8):617-26.

Harvati K. 2007. Neanderthals and Their Contemporaries. S. 1717-1748 in H. Winfried, I. Tattersall (eds.). *Handbook of Paleoanthropology*. Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag.

Harvati K. 2012. What Happened to the Neanderthals? In *Nature Education Knowledge*. 3 (10): 13.

Hora M., V. Sládek. 2014. Influence of lower limb configuration on walking cost in Late Pleistocene humans. In *Journal of Human Evolution*. 67: 19–32.

Horan R. D., E. Bulte, J. F. Shogren. 2005. How Trade Saved Humanity from Biological Exclusion: An Economic Theory of Neanderthal Extinction. In *Journal of Economic Behavior & Organization*. 58 (1): 1-29.

Chiarelli B. 2004. Spongiform encephalopathy, cannibalism and Neanderthals extinction. In *Human Evolution*. 19 (2): 81-91.

- Jeffares B. 2010. The co-evolution of tools and minds: cognition and material culture in the hominin lineage. In *Phenomenology and the Cognitive Sciences*. 9 (4): 503-520.
- Jiménez-Espejo F. J. et al. 2007. Climate forcing and Neanderthal extinction in Southern Iberia: insights from a multiproxy marine record. In *Quaternary Science Reviews*. 26 (7-8): 836–852.
- Johanson D. 2008. Hominid profiles: Homo neanderthalensis. In *Becoming Human Interactive Document* [online]. Tempe, AZ: Institute of Human Origins [cit. 20. 5. 2014].
Dostupné z: <http://www.becominghuman.org/node/interactive-documentary>.
- Kachlík V., I. Chlupáč. 2003. *Základy geologie. Historická geologie*. Praha: Univerzita Karlova v Praze, Přírodovědecká fakulta. 342 s.
- Krause J. et al. 2007. The Derived FOXP2 Variant of Modern Humans Was Shared with Neandertals. In *Current Anthropology*. 17 (21): 1908-1912.
- Lahr M. M., R. Foley. 2004. Human evolution writ small. In *Nature*. 431 (7012): 1043-1044.
- Lee-Thorp J., J. F. Thackeray, N. van der Merwe. 2000. The hunters and the hunted revisited. In *Journal of Human Evolution*. 39 (6): 565-576.
- Lieberman D. E. 2001. Another face in our family tree. In *Nature*. 410 (6827): 419-420.
- Liessmann K., G. Zenaty. 1994. *O myšlení. Úvod do filosofie*. Olomouc: Votobia. 387 s.
- Lowe J. et al. 2012. Volcanic ash layers illuminate the resilience of Neanderthals and early modern humans to natural hazards. In *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*. 109 (34): 13532-13537.

- Mafart B., G. Guipert, M.-A. de Lumley, G. Subsol. 2004. Three-dimensional computer imaging of hominid fossils: a new step in human evolution studies. In *Canadian Association of Radiologists Journal*. 55 (4): 264-270.
- Malina J. 2009. Hrdlička, Aleš. In *Antropologický slovník* [online]. Brno: Masarykova univerzita, Přírodovědecká fakulta [cit. 20. 5. 2014].
Dostupné z: <http://is.muni.cz/do/1431/UAntrBiol/el/antropos/slovník.html>.
- Martínez I., R. M. Quam, M. Rosa, P. Jarabo, C. Lorenzo, J. L. Arsuaga. 2008. Auditory capacities of human fossils: a new approach to the origin of speech. In *The Journal of the Acoustical Society of America*. 123 (5): 3606.
- Mayr E. 2009. *Co je evoluce. Aktuální pohled na evoluční biologii*. Praha: Academia. 360 s.
- Mazák V. 1986. *Jak vznikl člověk. Sága rodu Homo*. Praha: Práce. 420 s.
- Mora C., D. P. Tittensor, S. Adl, A. G. B. Simpson, B. Worm. 2011. How Many Species Are There on Earth and in the Ocean? In *PLoS Biology*. 9(8): e1001127.
- Murphy R. F. 2008. *Úvod do kulturní a sociální antropologie*. 2. vydání. Praha: Sociologické nakladatelství (SLON). 268 s.
- Pearce E., C. Stringer, R. I. M. Dunbar. 2013. New insights into differences in brain organization between Neanderthals and anatomically modern humans. In *Proceedings of the Royal Society B*. 280 (1758): 2013168.
- Pickering T. R., M. Domínguez-Rodrigo. 2006. The Acquisition and Use of Large Mammal Carcasses by Oldowan Hominins in Eastern and Southern Africa: A Selected Review and Assessment. S. 113-128 in N. Toth, K. Schick (eds.). *The Oldowan: Case Studies Into the Earliest Stone Age*. Gosport, IN: Stone Age Institute Press.
- Plachý J. 2011. Kdo jsme, odkud přicházíme a kam směřujeme 2. In *Vesmír*. 90 (9): 520-522.

- Prüfer K. et al. 2014. The complete genome sequence of a Neanderthal from the Altai Mountains. In *Nature*. 505 (7481): 43-49.
- Raup D. M. 1995. *O zániku druhů*. Praha: Nakladatelství Lidové noviny, s. r. o. 187 s.
- Rotman A. 2011. The Robust Australopithecines: Evidence for the genus *Paranthropus*. In *Totem: The University of Western Ontario Journal of Anthropology*. 13 (1): 80-84.
- Sankararaman S., S. Mallick, M. Dannemann, K. Prüfer, J. Kelso, S. Pääbo, N. Patterson, D. Reich. 2014. The genomic landscape of Neanderthal ancestry in present-day humans. In *Nature*. 507 (7492): 354-357.
- Smith F. H., I. Janković, I. Karavanić. 2005. The assimilation model, modern human origins in Europe, and the extinction of Neandertals. In *Ouaternary International*. 137 (1): 7-19.
- Smith H. F., F. E. Grine. 2008. Cladistic analysis of early Homo crania from Swartkrans and Sterkfontein, South Africa. In *Journal of Human Evolution*. 54 (5): 684-704.
- Sørensen B. 2011. Demography and the extinction of European Neanderthals. In *Journal of Anthropological Archaeology*. 30 (1): 17-29.
- Soukup V. 2004. *Dějiny antropologie*. Praha: Univerzita Karlova. 668 s.
- Spencer F. 2000. Leakey, Louis Seymour Bazett. S. 792 in E. Delson, I. Tattersall, J. A. Van Couvering, A. S. Brooks (eds.). *Encyclopedia of Human Evolution and Prehistory, Second Edition*. New York and London: Garland Publishing, Inc.
- Stedman H. H., B. W. Kozyak, A. Nelson, D. M. Thesier, L. T. Su, D. W. Low, C. R. Bridges, J. B. Shrager, N. Minugh-Purvis, M. A. Mitchell. 2004. Myosin gene mutation correlates with anatomical changes in the human lineage. In *Nature*. 428 (6981): 415-418.

- Studel-Numbers K. L., M. J. Tilkens. 2004. The effect of lower limb length on the energetic cost of locomotion: implications for fossil hominins. In *Journal of Human Evolution*. 47 (1-2): 95-109.
- Stoneking M., J. Krause 2011. Learning about human population history from ancient and modern genomes. In *Nature Reviews Genetics*. 12 (9): 603-614.
- Stringer C. B. 2000. Neanderthals. S. 968-978 in E. Delson, I. Tattersall, J. A. Van Couvering, A. S. Brooks (eds.). *Encyclopedia of Human Evolution and Prehistory, Second Edition*. New York and London: Garland Publishing, Inc.
- Stringer C., P. Andrews. 2005. *The Complete World of Human Evolution*. London: Thames & Hudson Ltd. 240 s.
- Svoboda J. A. 2014. *Předkové. Evoluce člověka*. Praha: Nakladatelství Academia. 480 s.
- Tarle L. 2009. *Clothing and the Replacement of Neanderthals by Modern Humans*. Diplomová práce. Burnaby, BC: University of Victoria, Faculty of Environment.
- Tattersall I., J. H. Schwartz. 1999. Hominids and hybrids: The place of Neanderthals in human evolution. In *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*. 96 (13): 7117-7119.
- Tůma P., J. Šneberger, R. Hošek, J. Haws, M. Benedetti, L. Friedl. 2012. Proměny přístupů studia neandertálců - S příkladem výzkumů v Portugalsku. In *Antropowebzin*. 3:209-220.
- Vančata V. 2005. *Paleoantropologie a evoluční antropologie. Pracovní verze*. Praha: Univerzita Karlova v Praze, Pedagogická fakulta. 184 s.
- Vigué J. 2004. *Mistři světového malířství*. Dobřejšovice: REBO Productions CZ, spol. s r. o. 480 s.
- Wolff H., A. D. Greenwood. 2010. Did viral disease of humans wipe out the Neandertals? In *Med Hypotheses*. 75 (1): 99-105.

Wood B., M. Collard. 1999. The Human Genus. In *Science*. 284 (5411): 65-71.

Wood B. A. 2001. Human Evolution: Overview. In *Encyclopedia of Life Sciences*. Chichester : John Wiley & Sons Ltd. <http://www.els.net>.

Wood B., D. Strait. 2004. Patterns of resource use in early Homo and Paranthropus. In *Journal of Human Evolution*. 46 (2): 119-162.

Wood B. A., P. J. Constantino. 2007. Paranthropus boisei: Fifty Years of Evidence and Analysis. In *American Journal of Physical Anthropology*. 134 (S 45): 106-132.

Zimmer C. 2003. Great Mysteries of Human Evolution New discoveries rewrite the book on who we are and where we came from. In *Discover*. 24 (9).

7 RESUMÉ

Homo sapiens is the only living species of the genus *Homo*. All other species of this genus have been extinct. Numerous hypotheses, based on various research areas and different interpretations of the results, attempt to explain the reasons for their extinction. An important prerequisite for deciding whether a certain evolutionary branch was a terminal node is the determination of phylogenetic relationships among species, which is based on the analysis of fossil records and dating of the findings. Specific methods of fieldwork, analysis of the findings and data processing undergo rapid technological developments, and at the same time more and more paleoanthropological findings and discoveries appear. All these facts force the experts to reconsider earlier data and theories and also analyze the new data.

The central topic of this thesis is the identification of possible causes of the extinction of some hominine species in the light of new discoveries. Based on a review of academic publications, some models of the hominine phylogenetic tree are presented. Although they may differ in their opinion on certain evolutionary branches, there is a general agreement in other cases. The genus *Paranthropus* is without any doubt considered a terminal node, and so is *Homo neanderthalensis* from later hominines. The main part of this paper deals specifically with these two taxa, while it presents an overview of current and most recent research that is relevant for identifying potential causes of their extinction. Hypotheses explaining the extinction of individual species can be classified into three groups: climate change theories, theories considering the effects of pathogens, and theories based on the impact of related, more advanced species. The mentioned hypotheses cannot, on their own, explain the causes of extinction and thus assume certain relation to other factors. Since the extinction of species is usually not a momentary event, but a long-term process happening in the context of complex environmental relationships, it is most probably caused by a sequence of interconnected circumstances rather than one specific factor.

Finding the causes of extinction of these species may also provide an answer to the question of why it was *H. sapiens* that survived of all species. Given the crucial role culture plays in the forming of the modern man, it is necessary to consider the cultural aspects along the biological and environmental factors. In the final part of the thesis I therefore look upon the opinions about the importance of cultural expressions of humans in their evolutionary competition with other species. Once again, there are several different views that highlight human capacity for innovation and the ability to speak. The decisive factor for the evolutionary success of *H. sapiens* seems to be harmony and continuity of several different circumstances. Some authors face here a subsequent problem: possible future of our species, given the present state of our civilization. The last topic, which the works briefly touches, is the question whether humans have reached the end of their development, or whether the evolution will continue. Knowing that all related species have been extinct, there is also the possibility that we will face the same fate, whether we cause our own demise or succumb to natural evolutionary processes.