

Podrijetlo i razvitak vrste Homo sapiens

Križić, Iva

Undergraduate thesis / Završni rad

2018

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, Faculty of Science / Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno-matematički fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:217:980296>

Rights / Prava: [In copyright](#)/[Zaštićeno autorskim pravom.](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2024-07-09**



Repository / Repozitorij:

[Repository of the Faculty of Science - University of Zagreb](#)



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
PRIRODOSLOVNO- MATEMATIČKI FAKULTET
BIOLOŠKI ODSJEK

PODRIJETLO I RAZVITAK VRSTE *HOMO SAPIENS*
ORIGIN AND DEVELOPMENT OF *HOMO SAPIENS*

SEMINARSKI RAD

Iva Križić

Preddiplomski studij Znanosti o okolišu

(Undergraduate Study of Environmental Sciences)

Mentor: izv. prof. dr. sc. Goran Kovačević

Zagreb, 2018.

SADRŽAJ

1. UVOD	1
2. PRVI HOMININI	4
2.1. GRACILNI AUSTRALOPITECINI.....	6
2.2. ROBUSNI AUSTRALOPITECINI	8
3. ROD <i>HOMO</i>	10
3.1. <i>HOMO HABILIS</i>	11
3.2. <i>HOMO ERECTUS</i>	14
3.3. ARHAIČNI <i>HOMO SAPIENS</i> I NEANDERTALCI	16
3.4. <i>HOMO SAPIENS</i>	18
4. RAZVOJ KULTURE	20
4.1. KULTURE GORNJEG PALEOLITIKA	20
5. ZAKLJUČCI	22
6. LITERATURA	23
7. SAŽETAK	24
8. SUMMARY	24

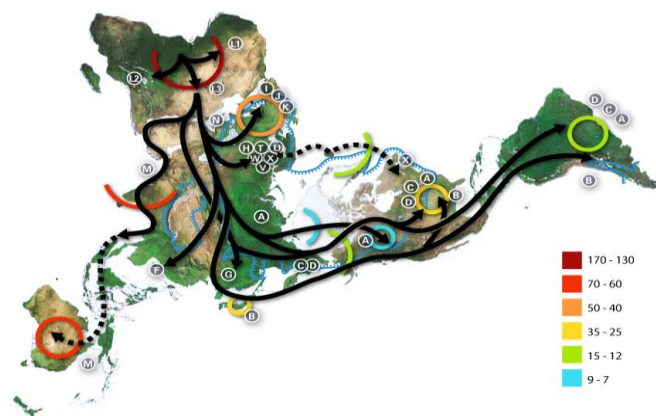
1. UVOD

Ljudska vrsta, znanstvenog imena *Homo sapiens* (lat. mudri, razumni čovjek), jedina je preživjela vrsta plemena Hominina, koje se razvijalo kroz sedam milijuna godina evolucije. Današnji ljudi pripadaju anatomske modernim ljudima: *Homo sapiens sapiens*, te se razlikuju od robusnijih i arhaičnih oblika vrste *Homo sapiens* koja se pojavljuju na Zemlji u razdoblju srednjeg pleistocena. Najstariji fosilni ostaci iz Etiopije datirani su na razdoblje od prije oko 195 000 godina. Ime vrste je predložio Carl Linnaeus, švedski botaničar i sistematičar, u svom djelu *Systema naturae*, po principu binarne nomenklature.

Taksonomski, čovjek pripada rodu *Homo*, plemenu Hominini, porodici Hominidae, natporodici Hominoidea, podredu Anthrozoidea, redu Primates, podrazredu Theria te razredu Mammalia. Ljudska se evolucija ogleda u sličnosti u anatomiji gotovo svih pripadnika reda primata, kao i u pojedinim osobinama npr.: otklonu (oponibilnosti) palca šake i stopala koji omogućuje hvatanje predmeta, preklapanje vidnoga polja (stereoskopski vid koji daje bolju percepciju dubine), nokti umjesto kandži, veći volumen mozga, dulje razdoblje postnatalne ovisnosti koje omogućuje dulje razdoblje učenja, kompleksna socijalna organizacija, generalizirana prehrana zbog generaliziranih dentalnih karakteristika, K strategija (manji broj mladunčadi i veće roditeljsko ulaganje u njih), (Janković i Karavanić 2009). Primati su se prvi puta pojavili u razdoblju gornje krede, prije otprilike 70 milijuna godina, no tek u razdoblju kvartara su doživjeli procvat broja vrsta. Nije sigurna točna lokacija njihove prve pojave, jer dio stručnjaka smatra da korijeni tog reda potječu iz Azije, dok drugi dio smatra da potječu iz sjeverne Amerike. Procjenjuje se da ih je u prošlosti bilo oko 6000 vrsta. Od predaka roda *Pan* (*Pan troglodytes* - čimpanza)- našeg najbližeg srodnika, naši su se preci odvojili prije više od šest milijuna godina, dakle dogodila se divergencija, tj. odvajanje linije hominina (u koje pripadaju i australopitecini) od linije velikih antropomorfnih majmuna. Imunološkim i molekularnim istraživanjima jezgrine i mitohondrijske DNA, te kromosomskim usporedbama između čovjeka i čovjekolikih majmuna stvorena je pretpostavka da je prvo došlo do odvajanja linije azijskih antropomorfa (rod *Pongo*-orangutan), a zatim se odvojila linija afričkih majmuna, i to prvo linija gorile (rod *Gorilla*) pa nakon nje linija čimpanze i linija hominina (Facchini 2007). Ti događaji su se zbili u razdoblju kasnog miocena, koje su obilježile vulkanske i orogenetske aktivnosti koje su pridonijele nastanku Doline velikog rasjeda u Africi (Facchini 2007). Posljedično tome, okoliš se promijenio i postao nestabilan,

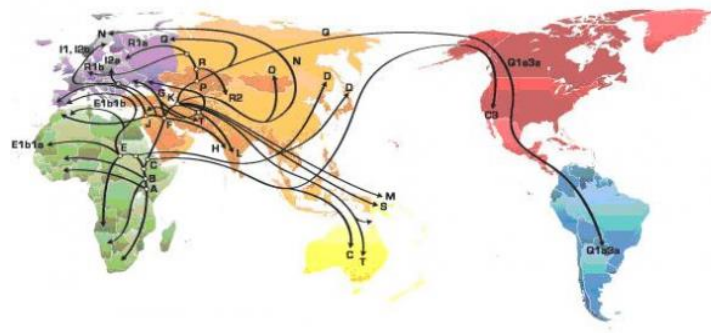
jer je u područjima istočno od Doline klima bila suša i smanjile su se šumske površine stvarajući otvoreni krajolik u kojem su se razvili i raširili hominini, dok je zapadno od Doline podneblje bilo vlažno i šumovito što je pogodovalo razvitku čovjekolikih majmuna.

U antropologiji je dugo prisutna problematika podrijetla anatomski modernih ljudi te su zbog toga nastali neki modeli koji ga pokušavaju objasniti. Model „Out of Africa“ bazira se na tome da su se anatomski moderni ljudi razvili i evoluirali unutar jedinstvene regije, u istočnoj Africi, nakon čega su se proširili svijetom u nekoliko selidbenih valova (Templeton 2002). U modelu multiregionalnog kontinuiteta je prisutno suprotno tumačenje koje negira glavnu ulogu Afrike i predlaže evolucijski kontinuitet anatomski modernog čovjeka unutar pojedinih regija na ostalim kontinentima. Dakle, on nije evoluirao samo na jednom području, već u Africi, Aziji i u Europi simultano. Valja spomenuti i asimilacijski model koji, za razliku od modela „Out of Africa“ naglašava asimilaciju u određenoj mjeri starosjedilačkog stanovništva s populacijom pridošlica, što je vidljivo u nekim fosilnim nalazima neandertalaca i anatomski modernih ljudi gornjeg paleolitika (Janković i Karavanić 2009). Napredak genetike zadnjih desetljeća rezultirao je korištenjem suvremenih metoda u rješavanju pitanja evolucije i filogenetičkih veza na području razvitka čovjeka. Od velikog su značenja analize mtDNA (sl. 1) i Y- kromosoma (sl. 2) koja daju čvrste dokaze u korist teoriji afričkog pretka.



slika 1. Podrijetlo i migracije čovjeka prema mtDNA

Izvor: <https://indiabioscience.org/news/2014/a-feature-packed-next-gen-technologies-conference-in-bangalore>



slika 2. Podrijetlo i migracije čovjeka prema Y-kromosomu

Izvor: <http://www.dnkttest.net/hr/688/usluge/dnk-analiza-predaka/dnk-analiza-predaka-%E2%80%93-detaljno.html>

Osim genetičkih analiza te analiza kostiju i fosila veliki doprinos napravljen je pomoću metode molekularnog sata – ona daje okvirno vrijeme potrebno da se određeni broj mutacija nakupi između dvije razvojne linije, iz čega se može izračunati vrijeme odvajanja tih grupa.

2. PRVI HOMININI

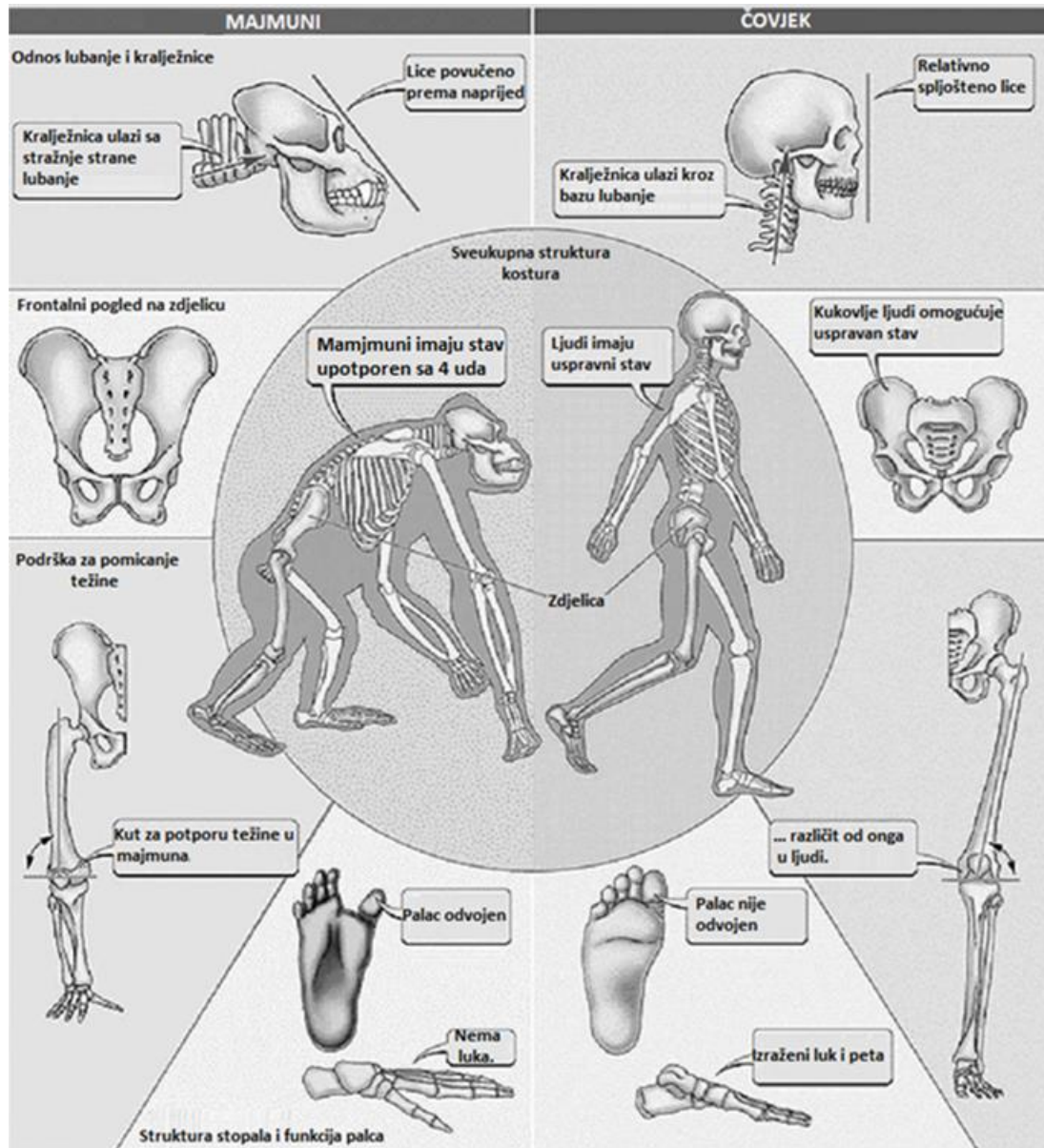
Najranijim predstavnicima plemena *Hominini* smatralo se australopitecinske oblike, ali pojačana istraživanja tijekom posljednjeg desetljeća opovrgnula su tu tvrdnju zbog sve više otkrića novih oblika koji pokazuju da je pripravna faza u pojavljivanju čovjeka mnogo složenija i da je nesvediva na evoluciju koja bi bila linearna. Pojava hominina se zbog toga pomiče nekoliko milijuna godina unatrag, a najraniji pripadnici tog plemena pripadaju zasebnim rodovima *Sahelanthropus*, *Orrorin* i *Ardipithecus*.

U ljeto 2002., na nalazištu Toros- Menalla u Čadu pronađena je lubanja pod nadimkom „*Toumai*“, što u prijevodu znači „životna nada“, i određena je vrsta znanstvenog naziva *Sahelanthropus tchadensis*. Iako ima neke odlike koje ju približuju homininima kao npr. spljošteno lice i oblik prekutnjaka, teško je utvrditi je li uistinu riječ o homininu budući da nedostaju postkranijalni dijelovi, pa ga znanstvenici smještaju u blizinu same divergencije hominina i čovjekolikih majmuna (Facchini 2007), u vrijeme od prije između 6 i 7 milijuna godina.

Godinu prije, u veljači 2001., u Keniji, točnije Orrorinu, otkriveni su postkranijalni ostaci i nekoliko zuba starosti od oko 6 milijuna godina koji su dobili znanstveno ime *Orrorin tugenensis*. Na temelju anatomskih odlika bedrene kosti, posebno vrata, debljine kortikalne kosti te smještaja mišića *obturator externus* koji ima važnu ulogu pri dvonožnom kretanju, stručnjaci smatraju da je hodao na dvije noge te da je bio predstavnik linije koja je dovela do hominina. Nešto ranije, sredinom devedesetih godina prošlog stoljeća, u Etiopiji, na nalazištu Aramis, istraživači pod vodstvom Tima Whitea pronašli su ostatke ranih hominina u slojevima starim oko 4,4 milijuna godina. Zbog morfologije koja je primitivnija od one u kasnijih australopitecina, što je vidljivo u plitkoj zglobnoj ploštini sljepoočne kosti, tanjoj zubnoj caklini te manjim dimenzijama stražnjih zuba, a većim dimenzijama očnjaka, fosilni ostaci su svrstani u zaseban rod *Ardipithecus*, tj. takson *Ardipithecus ramidus* (Janković i Karavanić 2009).

Gore navedeni rodovi upućuju na veću rasprostranjenost i starost plemena Hominina nego što se prije mislilo. Rod *Australopithecus* pojavljuje se malo kasnije, a nalazi najranijeg pripadnika datiraju iz razdoblja od prije 4,2 milijuna godina. Obuhvaća dva osnovna oblika: gracilne i robustne australopitecine. Australopitecini su obilježili razdoblja pliocena i pleistocena, te se njima prvima pripisuje bipedalizam, to jest pojava dvonožnog kretanja koja

je izazvala mnoge morfološke i anatomske preobrazbe te iznjedrila brojne prednosti i koristi koje su omogućile bolje snalaženje u otvorenom i manje šumovitom okolišu (sl. 3).



slika 3. Prikaz anatomskih promjena od kvadripedalnog kretanja k bipedalnog kretanju

Izvor: prema (Čolić i Kovačević 2013)

Pojava bipedalizma nastala je zbog ustrojstvenih preinačenja koja su omogućila uspravan položaj tijela. Kralježnica je bila onaj dio kostura na kojem se počela prikazivati težnja k uspravnom položaju tijela, naročito zdjelica (Facchini 2007). To je dovelo do premještanja

centra ravnoteže, ekstenzije stražnjih udova, pomicanja zatiljnog otvora (*foramen magnum*) anteriornije, prema bazi lubanje, pomicanja kuta bedrene kosti, izduženja bočne kosti (*os ilium*), glavu postavlja vertikalno (Schultz i Lavendaand 2014). Prvi dokazi bipedalizma su pronađeni u Laetoliju, u Tanzaniji, smatra se da su stari otprilike 3,6 milijuna godina (Leakey i Hay 1979), a predstavljaju okamenjene otiske stopala očuvane u vulkanskom blatu (sl. 4).



slika 4. Stope hominina fosilizirane u vulkanskom pepelu

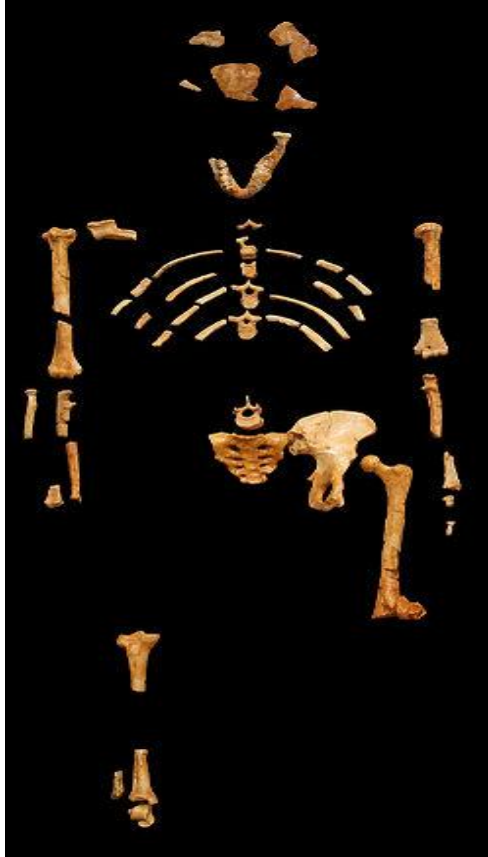
Izvor: <http://pikaia.eu/le-orme-fossili-di-laetoli/>

Pojavi dvonožnosti pridonijele su klimatsko-geološke promjene i širenje savana u istočnoj Africi kao posljedica stvaranja Doline velikog rasjeda. Također se kao uzroci navode i potreba oslobađanja ruku za skupljanje plodova s grana drveća i izradu oruđa, zastrašivanje protivnika, energetska isplativost za prelaženje većih areala.

2.1. Gracilni australopitecini

Gracilni australopitecini su australopitecini izdvojeni na temelju sitne i nježne građe. Živjeli su u istočnoj i južnoj Africi otprilike od prije 4 do 2 milijuna godina. U tu skupinu spada jedna od najpoznatijih jedinki na tom polju, ona znanstvenog imena *Australopithecus afarensis* koja je živjela prije otprilike 3,2 milijuna godina, poznata pod nadimkom „Lucy“. Do njezinog otkrića došlo je 1974. godine u području Afara u Etiopiji, a smatrala se

najstarijim predstavnikom australopitecinskih oblika. Nalazi sadrže brojne ostatke kostura koji su pripadali jedinki ženskog spola (sl. 5).



slika 5. Fosilni ostaci Lucy

Izvor: (Facchini 2007)

Unatoč nekim primitivnim karakteristikama kao što su npr. dulji prednji udovi, spojeni sljepoočno-vratni greben, naglašen prognatizam, dijastema između sjekutića i očnjaka u gornjoj čeljusti, te očnjaka i prvog pretkutnjaka u vilici, nema dvojbe oko pripadnosti nalaza u skupinu australopiteka zbog toga što morfologija zdjelice i njezino uzglobljenje s bedrenjačom upućuju na već postignuto dvonožno kretanje (Facchini 2007). Kranijalni kapacitet procijenjen je na 400-440 cm³, a utvrđeno je da je unutarnji dio lubanje siromašan detaljima moždanih brazdi i vijuga (Radinsky 1974). Neki nalazi pronađeni još u južnoj Africi, u Sterkfonteinu, upućuju na to da se *Australopithecus afarensis* još proširio te ovladao otvorenim prostorima.

Druga važna vrsta gracilnih australopitecina koju bi valjalo spomenuti je *Australopithecus africanus*, čiji prvi nalaz potječe iz Taunga u južnoj Africi, te iz nekih dijelova istočne Afrike (Koobi Fora, dolina rijeke Omo). Živio je otprilike od prije 2,9 do 2,4 milijuna godina. Neki autori smatraju kako je on glavni kandidat za pretka roda *Homo*. Dimenzije su mu nešto veće od onih u vrste *Australopithecus afarensis*, bio je nešto viši i teži, s kranijalnim kapacitetom od oko 440 cm³ (Radinsky 1974). Nisu imali dijastemu, očnjaci nisu nadilazili žvačnu razinu ostalih zuba, posteriorna denticija je bila veća, a zubni lukovi parabolični (Facchini 2007). Pošto je u nekim naslagama s ostacima pronađeno i dosta kamenja i životinjskih kostiju, uglavnom velikih mesojeda i goveda, postavlja se pitanje jesu li oni bili lovci ili plijen te jesu li upotrebljavali životinjske kosti i oblutke u neke svrhe. Pretpostavlja se da su ih upotrebljavali u obrani ili pribavljanju hrane jer sustavna obrada kamena još nije pripadala ovoj fazi hominizacije. Vrsta koja je najranije datirana je *Australopithecus anamensis* iz Kenije, otprilike prije 4,2 do 3,9 milijuna godina i ona se također kreće bipedalno.

2.2. Robusni australopitecini

Robusni australopitecini su skupina australopitecina izdvojena na temelju robusne građe lubanje i izražene sagitalne krijeste, a njihova anatomija najviše se razlikuje od gracilnih u kraniodentalnim odlikama, dok im je postkranijalni kostur sličan. Otprilike prije 2,3 milijuna godina došlo je do promjene klime koja je bila sve manje vlažna te su u takvom sušem okolišu evoluirali robusni oblici australopitecina prilagođeni svojim žvačnim aparatom grublje hrani kao što su gomolji, korijenje i bobice.

U mjestu Kromdraai u Južnoj Africi, 1938. godine pronađeni su prvi nalazi vrste *Australopithecus robustus*, koja je prvotno bila smještena u zaseban rod *Paranthropus*. Smatra se da je živjela prije otprilike 2 milijuna godina. Njezina robusnost se očitovala naročito u ustrojstvu žvačnog aparata koji je bio prilagođen tvrđoj hrani. Nalazi ukazuju na velike kutnjake i pretkutnjake, dakle posteriornu denticiju, koja je bila gotovo okomito poravnata sa sjekutićima i očnjacima koji su smanjenih dimenzija (Facchini 2007). Jagodični lukovi su snažni i istaknuti prema naprijed radi prihvata jakih mišića za žvakanje. Na lubanjskom svodu je bila prisutna sagitalna krijesta koja je služila za prihvatanje snažnih sljepoočnih mišića koji su također u funkciji žvakanja (Facchini 2007). Kranijalni kapacitet

raste, veći je u odnosu na gracilne oblike, iznosi oko 500 cm³ (Radinsky 1974). Još jedan robusni oblik, pronađen je na nalazištu Olduvai u Tanzaniji, znanstvenog naziva *Zinjanthropus boisei*, (po „ Zinju“- drevnom nazivu za područje istočne Afrike), a prema nekim znanstvenicima klasificiran kao *Australopithecus boisei*, otkriven je 1959. godine u prvom sloju nastalom iz vulkanskog materijala. Živio je prije otprilike 1,8 milijuna godina, dakle smatra se da je bio suvremenik vrste *Homo habilis*. Pronađena je jedna lubanja kranijalnog kapaciteta 530 cm³. Slični nalazi opisani su na lokalitetima Koobi Fora u Keniji i doline rijeke Omo u Etiopiji.

Najstariji robusni oblik, *Australopithecus aethiopicus*, koji se pojavio prije 2,5 milijuna godina, nađen je na istoku jezera Turkana. Svojim odlikama se uglavnom ubraja u ovu skupinu, uz malo manji kranijalni kapacitet od 400 cm³ (Radinsky 1974), a njegova starost bi ga s još nekim osobinama mogla povezati s vrstom *Australopithecus afarensis*.

3. ROD *HOMO*

Postoji nekoliko hipoteza kojima znanstvenici pokušavaju objasniti filogenezu roda *Homo*, to jest utvrditi koji je bio neposredni predak najstarijih vrsta, *Homo rudolfensis* i *Homo habilis*. Postavlja se pitanje je li evolucija koja je dovela do njegove pojave bila postupna ili je bilo brzih promjena, o kojima govori teorija isprekidane ravnoteže („punctuated equilibria“). Prema hipotezi Phillipa Tobiasa, na deblu *Australopithecus africanus* odvila se brza evolucija koja je kladogenetskim procesima oblikovala dvije linije: *Australopithecus robustus/boisei* i liniju *Homo habilis* (Facchini 2007). Ta hipoteza je uvjerljiva ako se ima na umu brz porast mozga u vrste *Homo habilis*. Po D. C. Johansonu linije *Homo habilis*, *Australopithecus pre-boisei/boisei* i *Australopithecus africanus* su nastale kladogenetskim procesima od debla *Australopithecus afarensis*. Yves Coppens za rodove *Australopithecus* i *Homo* predlaže evolucijsku shemu inflorescencije ili cvata koja bi objasnila njihovu istodobnost u određenom evolucijskom vremenu. Prema jednoj novijoj hipotezi, *Homo habilis* je mogao nastati od pretka koji mu je bio zajednički s *Australopithecus afarensisom*. Prema jednom tumačenju, noviji nalazi prilično starih fosila kao npr. *Orrorin tugenensis* u kojih postoje naznake dvonožnog kretanja, upućivali bi na liniju različitu od linije *afarensis* kojoj bi valjalo pridružiti i *Homo habilis*. Od neke zajedničke loze prije 5-6 milijuna godina bi nastale dvije linije: jedna koja bi preko *Ardipithecus ramidusa* i *afarensisa* dovela do raznih australopitecina, te druga koja bi preko *Orrorina* dovela do *Homo habilisa* (Facchini 2007).

Bitna pojava koja karakterizira rod *Homo* i povećava se s njegovim naprednijim predstavnicima je cerebralizacija ili razvoj mozga koja se očituje u povećanju veličine, složenijoj organizaciji neurona i povećavanju određenih regija kao npr. zatiljna kora vidnog područja. Postoji nekoliko teorija koje pokušavaju objasniti zašto je došlo do razvoja mozga i inteligencije. Mogu se podijeliti na temelju primarnog okidača za kojeg smatraju da je bio odgovoran. Jedna hipoteza smatra da su primarni okidači bili izrada i uporaba oruđa kojima bi se čovjek bolje prilagodio okolišu, zato što su zahtijevali inteligenciju, projektivne sposobnosti i preciznost. Druga pak hipoteza je suprotna prvoj, dakle negira ulogu ekoloških i tehnoloških čimbenika te naglašava primarnu ulogu društva, to jest socijalizacije koja je zahtijevala razvoj jezika i komunikacije (Stout 2008). Hipoteza ratovanja („The warfare hypothesis“) smatra da je primarni okidač u evoluciji mozga bilo ratovanje, zato što je zahtijevalo visoki stupanj organizacije, taktičku genijalnost i predviđanje postupaka

protivnika. Valja spomenuti još dvije zanimljive teorije: Hipoteza ustrajnog lova („Persistence hunting hypothesis“) smatra da je primarni okidač evolucije mozga bio kontinuirani lov, zato što je zahtijevao višednevnu koncentraciju, fokusiranost na jedan zadatak, pamćenje kretanja životinja i predviđanje njihovog ponašanja (Falk 1980). Kako se povećavalo pamćenje, to je pozitivno koreliralo s veličinom mozga. Hipoteza toplinskog stresa („Heat stress hypothesis“) se također bazira na lovu i smatra da su se veći mozak i veća međusobna povezanost neurona razvili kao adaptacija na pretjeranu zagrijanost tijela hominina koji su lovili, a nisu imali još razvijen mehanizam znojenja (Falk 1980).

3.1. *Homo habilis*

Vrsta *Homo habilis*, („vješti čovjek“) je otkrivena 1961. godine u klancu Olduvai u Tanzaniji. Otkrili su je Mary i Louis Leakey. Otkrivena je lubanjska kalota naziva OH-7, procijenjene starosti oko 1,75 milijuna godina, većeg kranijalnog kapaciteta, s tjemenom kosti koja je veća i zaobljenija nego u australopiteka (Facchini 2007). Dvije godine po tom, 1963. je otkrivena lubanja OH-13, visoka svoda i kranijalnog kapaciteta od otprilike 600 cm³, za koju se smatra da je pripadala jedinki ženskog spola. Uz nju su pronađeni i važni ostaci obrađenih oblutaka. Poslije tih otkrića uslijedila su druga na raznim lokalitetima u južnoj i istočnoj Africi (Koobi Fora, Sterkfontein) (sl. 6). Valja spomenuti kostur KNM-ER-1470 vrste za koju se prvo smatralo da je *Homo habilis*, star 2 milijuna godina, iz Kenije, čiji kranijalni kapacitet doseže 770 cm³. Jača cerebralizacija tog oblika i nekih drugih nalaza iz Kenije navela je stručnjake da ih klasificiraju kao poseban takson *Homo rudolfensis*. Početkom 90-ih godina prošlog stoljeća iznešen je prijedlog prema kojem su nalazi pripisani vrsti *Homo habilis* podijeljeni u dvije vrste: *Homo habilis* i *Homo rudolfensis*. Moguće ih je razlikovati jer *H. habilis* ima manji kranijalni kapacitet (prosječne vrijednosti oko 610 cm³), modernije, manje robusno lice i relativno dobro razvijeno izbočenje nadočne regije, tzv. supraorbitalnog torusa, dublju zglobnu udubinu za spoj donje čeljusti i donjeg dijela sljepoočne kosti, te manje dimenzije stražnjih zuba (Janković i Karavanić 2009). Većina nalaza određenih kao *H. habilis*, se pripisuje razdoblju između 1,9 i 1,6 milijuna godina, a *Homo rudolfensis* oko 2,4 i 1,8 milijuna godina. Oko same klasifikacije *H. habilis* bilo je dosta nesuglasica među stručnjacima jer jedan dio znanstvene zajednice smatra da ga treba svrstati u rod *Australopithecus*, zbog manje tjelesne građe i primitivne morfologije, iako su anatomska ustrojstva za uspravan položaj tijela i bipedalizam usavršena. Smatraju da treba

napraviti reviziju roda i postaviti minimalne uvjete koje bi neki nalaz trebao ispuniti da bi mu pripadao. Jedna od odlučujućih karakteristika vezana je za kranijalni kapacitet, pa je tako nastao pojam „cerebralni rubikon“ koji označava interval vrijednosti kranijalnog kapaciteta unutar kojega se dostiže kompleksno razmišljanje. Taj se interval, prema nekim autorima proteže od 700 do 800 cm³ (Falk 1980). Kasnije su Leakey i suradnici tu vrijednost spustili na 600 cm³.

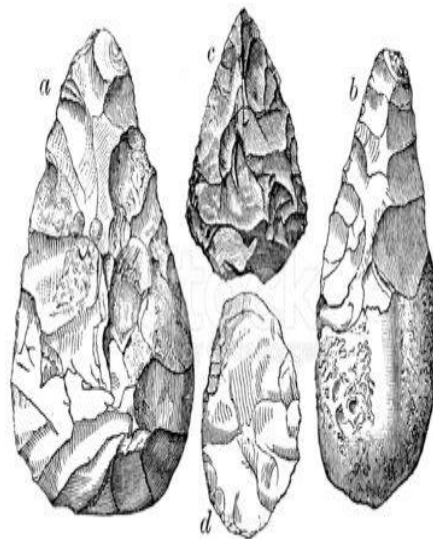


slika 6. Fosilni ostatak KNM ER 1813

Izvor: (Facchini 2007)

Novosti *Homo habilis* u odnosu na ranije pripadnike hominina su brojne. Očituju se i u fizičkom pogledu i u ponašanju. Ima oko 40 % veći kapacitet lubanje od roda *Australopithecus*, razvijena Brokina područja u encefalonu (Facchini 2007), koja su

diferencirana za artikulirani govor, posteriorna denticija je skraćena, zubalo prilagođeno omnivornoj prehrani. Razvio je gospodarstvo zasnovano na lovu i sakupljanju te podizao privremena taborišta za sklonište, stanovanje ili obradu kamena. Smatra se da je začetnik prve poznate kulture, stare oko 2 milijuna godina (datira u razdoblju donjeg paleolitika) pod nazivom olduvajska, prema lokalitetu Olduvai gdje je pronađena. Ta kultura je zasnovana na industriji oblutaka i valutica, to jest na sustavnoj proizvodnji kamenog oruđa i drugih pomagala koja su najčešće služila u obradi životinja ulovljenih u lovu (rezanje i sječenje mesa, struganje i grebanje kože). Jedno od najpoznatijih oruđa tog vremena je sjekač ili „*chopper*“ koji se dobiva udaranjem oblutka pod određenim kutom radi stvaranja oštrice (sl. 7). Ta industrija će se kasnije razviti u dvije velike loze kamenih industrija donjeg paleolitika: iveraška industrija odbojaka i industrija bifacijala-dvostrane obrade kamena (Facchini 2007). Neki autori rudimentarnu obradu kamena pripisuju i australopitecinima, ali ipak se kod njih ne može govoriti o pojavi kulture zbog toga što nije prisutna sustavna proizvodnja i tipološka raznolikost oruđa koja upućuje na veće manipulatorne sposobnosti ruke i veću razinu psihizma.



slika 7. Različite vrste sjekača olduvajske kulture

Izvor: <https://365psd.com/istock/antique-illustration-of-stone-age-flint-tools-85613>

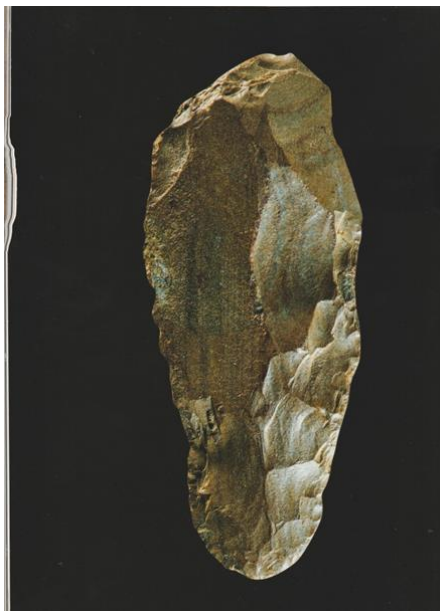
3.2. *Homo erectus*

Homo erectus, (u prijevodu „uspravan čovjek“), prvotnog imena *Pithecanthropus erectus* otkriven je 1891. godine u Indoneziji, na otoku Javi od strane nizozemskog liječnika Eugena Duboisa (Facchini 2007), te je bio poznat kao „Javanski čovjek“. Iako prva otkrića te vrste dolaze s nalazišta u Aziji, kasnijim spoznajama je utvrđeno da je njezina pradomovina Afrika (najstariji predstavnici iz nalazišta Koobi Fore u Keniji). Prvi fosilni zapisi su stari 1,9 milijuna godina, dok su najrecentniji fosilni zapisi stari oko 143 000 godina. Najpoznatiji nalaz vrste *Homo erectus* je tzv. „Turkana boy“, kostur dječaka za kojeg je procijenjeno da mu je bilo 12 godina, koji je nađen sjeveroistočno od jezera Turkana. Kao i kod *H. habilisa*, i njegova klasifikacija i taksonomija su predmet znanstvenih debata. Za najstarije afričke oblike predloženo je ime *Homo ergaster*, te neki znanstvenici smatraju da se radi o dvije geografske varijante: afričkoj, koju predstavlja *Homo ergaster* i azijskoj koju predstavlja *Homo erectus* koji je njegov azijski ogranak. Neki znanstvenici smatraju da se radi o dvije različite vrste, dok neki smatraju da su ta dva naziva sinonimi.

Njihova anatomija se dosta razlikuje od ranijih hominina, tjelesna građa im je moderna i nalikuje današnjim ljudima, pa ih se s punim pravom može svrstati u rod *Homo*. Općenito imaju veće dimenzije tijela i krupniji su. Kranijalni kapacitet je dosta veći u odnosu na njegove prethodnike (od 800 do 1250 cm³), (Radinsky 1974), čelo mu je položeno, naglašena su natčeona i zatiljna zadebljanja. Lice je široko i krupno, zigomatične kosti su manje izražene, zubni luk je paraboličan, kutnjaci robusni, čeljusne kosti manje robusne, nedostaje brada, postkranijalni kostur malo robusan u odnosu na anatomski moderne ljude.

Smatra se da je bio prvi hominin koji se proširio iz Afrike u Europu i Aziju u nekoliko selidbenih valova zato što je bio biološki prilagođen za putovanja na duge relacije. Pripisuje mu se i prvo korištenje splavi za prekomorska putovanja preko Wallaceove linije između Indonezije i Australije (Gibbons 1998). Preko Gibraltara i afro-arabijske ploče stupio je na europsko i azijsko tlo. Najpoznatija europska nalazišta su Gran Dolina u gorju Atapuerca u Španjolskoj, Dmanisi u Gruziji te Ceprano u Italiji (Janković i Karavanić 2009) koja upućuju na starost od 1,7 milijuna godina. Nalazi iz Atapuerca i Ceprana u licu pokazuju jasne tendencije prema *Homo heidelbergensisu*, ali i modernom čovjeku, pa bi tu bila riječ o vrsti *Homo antecessor*, koja je potekla od afričkog pretka iz donjeg pleistocena.

Homo erectus je bio prvi hominin za kojeg se zna da je koristio vatru, što je veliko otkriće u povijesti ljudske evolucije. Najstariji dokazi o uporabi vatre nađeni su u Africi, na lokalitetu Cesowanya u Keniji, starosti oko 1,4 milijuna godina (Facchini 2007). Pretpostavlja se da je možda termički obrađivao hranu. Mišljenja znanstvenika oko sposobnosti govora i jezika su podijeljena. Neki smatraju da kod *H. erectus* to još nije bilo razvijeno, dok druga skupina misli da je bilo zbog 2 razloga: Prvi uključuje anatomske prilagodbe spuštenog ždrijela koje je moglo proizvoditi glasove, a drugi smatra da su prekomorska putovanja na splavima i prelaženja velikih udaljenosti iziskivala određeni stupanj jezične komunikacije (Gibbons 1998). Olduvajska kultura obrade kamenog oruđa kod njih je zamijenjena ašelejenskom (dobila je naziv prema nalazištu St. Acheul u Francuskoj). Za nju je karakteristična tzv. bifacijalna tehnika izrade kamenog oruđa koje je fino okvrcano s obje strane, što ukazuje na smisao za simetriju i estetiku te umjetničke tendencije (sl. 8). Pronađena je u Africi i Europi, dok je Azija siromašnija nalazima pa se pretpostavlja da ta kultura tamo nije bila razvijena (Gibbons 1998). Valja spomenuti i levaloaške odbojke, važnu inačicu industrije u kojoj se koristila tehnika dobivanja željenih oblika odbojaka pripremljanjem jezgre.



slika 8. Ašelejenski bifacijal

Izvor: (Facchini 2007)

3.3. Arhaični *Homo sapiens* i neandertalci

Fosilni ostaci arhaičnih predoblika vrste *Homo sapiens*, pronađeni su na lokalitetima u Africi koji datiraju od prije 500 000 do 200 000 godina. Ti fosili imaju karakteristike koje se mogu pronaći i kod *Homo erectusa* i *Homo sapiensa*, pa se smatraju prijelaznim oblikom. Neki autori kategoriziraju afričkog i europskog arhaičnog *Homo sapiensa* kao *Homo heidelbergensis* (prema nalazištu Mauer u blizini Heidelberga u Njemačkoj) koji se smatra zajedničkim pretkom neandertalaca i modernih ljudi. Arhaični ljudi se razlikuju od današnjeg modernog čovjeka po istaknutim čeonim grebenima, neistaknutoj bradi te su bili robusnije građe. Kranijalni kapacitet je bio jako sličan anatomski modernim ljudima, u rasponu od 1200 do 1400 cm³ (Janković i Karavanić 2009). Smatra se da su gradili nastambe na otvorenom, konstruirali šatore unutar pećina, a na nalazištima su pronađeni tragovi ašelejenske kulture u vidu levalloaških odbojaka. Priča o neandertalcima počinje 1856. godine kad su pronađeni prvi fosilni ostaci kostiju u pećini Feldhofer, u dolini Neanderthal, u Njemačkoj (Facchini 2007). Lubanja čovjeka iz Neanderthala imala je istaknuto nadočno zadebljanje, svedeno čelo, ravan svod i ispupčenje u njegovu stražnjem dijelu (sl.9).



slika 9. Lubanjske kalote neandertalaca iz pećine Spy u Belgiji

Izvor: (Facchini 2007)

Neandertalci su bili pripadnici hominina koji su živjeli u većem dijelu Europe i zapadnoj Aziji u razdoblju od prije oko 270 000 do 30 000 godina. Na europskom kontinentu su bili jedini stanovnici prije dolaska anatomski modernih populacija. Neki znanstvenici su zbog veličine mozga, koja je bila uistinu velika – prosječna vrijednost oko 1520 cm³ (Karavanić 2004), mislili da su raniji oblik ili podvrsta naše vrste *Homo sapiens*, a njihovu neobičnu anatomiju objašnjavaju patološkim promjenama, to jest bolešću. William King ih ipak svrstava u zasebnu vrstu *Homo neanderthalensis* (Janković i Karavanić 2009) zato što su bili robusnije građe i manjeg stupnja cefalizacije u odnosu na anatomski moderne ljude. Anatomske razlike u lubanji u odnosu na modernog čovjeka su: izduženost lubanje, nisko čelo, izraženi nadočni lukovi, nedostatak brade na donjoj čeljusti, izbočenje središnjeg dijela lica, velike nosne i očne šupljine, izbočenja zatiljnog dijela (Karavanić 2004). Bili su nižeg rasta i kraćih udova te se smatra da su bili savršeno prilagođeni životu u divljem i hladnom okolišu.

Njihove nalaze na većini lokaliteta prate i nalazi kamenog oruđa. Kultura koju vežemo za njih je musterijenska, koja je dobila ime po nalazištu Le Moustier u Francuskoj. Karakterizira je velika zastupljenost raznih strugala i općenito oruđa na odbojcima. Česta je uporaba levaloaškog postupka za dobivanje standardizirane forme odbojka, koji potječe još iz ašelejenske kulture (Karavanić 2004). U fosilnim nalazima je vidljivo da su bili prisutni rituali ukapanja mrtvih, što nam govori da su vjerojatno vjerovali u postojanje zagrobnog života, što njihovu kulturu diže na višu razinu. Naše najpoznatije nalazište je Hušnjakovo brdo u Krapini, gdje je Dragutin Gorjanović Kramberger u periodu od 1899. do 1905. godine pronašao veliki broj kostiju, za između 20 i 70 jedinki, te ostatke špiljskog medvjeda, vuka, divljih goveda, nosoroga i jelena (Karavanić 2004). Analize genoma neandertalaca pokazale su da 1 do 4 % suvremenih ne-afričkih populacija sadržavaju sekvence neandertalaca, što bi upućivalo na to da je donekle bilo miješanja između njih i anatomski modernih ljudi.

3.4. *Homo sapiens*

Najstariji fosilni ostaci *Homo sapiensa* su datirani na razdoblje od prije 195 000 godina, u Etiopiji, te se smatra da su oni izravni preci anatomski modernih ljudi, iako još imaju neke arhaične odlike kao npr. deblje i dulje kosti te izraženije čeone grebene (Janković i Karavanić 2009). Morfološka građa tijela je sličila onoj kod današnjih ljudi. Na nalazištu Herto Bouri u oblasti Middle Awash u Etiopiji pronađeni su ostaci lubanje dvije odrasle jedinke i jednog djeteta koji su datirani na razdoblje prije između 160 000 i 154 000 godina i smatra se da su oni kronološki i morfološki intermedijer između najranijih afričkih oblika i modernih ljudi iz kasnog pleistocena (White i sur. 2003). Drži se da su se evolucijske novine koje su dovele do modernog oblika pojavile na afričkim arhaičnim oblicima *Homo sapiensa* koji su živjeli prije 100 000 godina. Te novine se posebice očituju u morfologiji lica, a nagovješćuju ih plemena kao npr. Bušmani, Hotentoti, Masai i Bantu. Neke značajke su nestale kao npr. nadočni štit, ispupčenost lica, nisko čelo i svedeni svod, nedostatak obratka (Facchini 2007). Zubi postaju reduciraniji, a postkranijalni kostur je znatno manji, sa tanjim kostima. Smatra se da je do najvećeg razvoja encefalizacije došlo početkom kasnog pleistocena, gdje je kvocijent encefalizacije iznosio 10 % vrijednosti današnjih ljudi, a prosječne vrijednosti kranijalnog kapaciteta varirale oko 1345 cm³ (Ruff i sur. 1997). Može se reći da se prije otprilike 35 000 godina, javlja suvremeni oblik *Homo sapiens sapiens* koji je imao najrazvijeniju sposobnost apstraktnog mišljenja. Smatra se da su tome pridonijele genske promjene isprepletene s povoljnim čimbenicima okoliša i prehranom (Stout 2008). Smatra se da je prije između 40 000 i 15 000 godina, za vrijeme zadnjih perioda glacijacija, iz Azije anatomski moderan čovjek migrirao u Novi svijet, prvo sjevernu Ameriku, zatim južnu.

Kod suvremenog, anatomski modernog čovjeka, tjelesna građa više nema arhaičnih karakteristika te se prvi put javlja artikulirani govor zbog razvoja anatomskih ustrojstava za proizvodnju glasova. *Homo sapiens sapiens* je živio životom lovca i sakupljača te je još uvijek imao privremena taborišta zbog ovisnosti o prirodnim resursima. Koristio je za lov profinjenija i sitnija oruđa gornjeg paleolitika, a organizacije lova su bile složenije. Neka taborišta su imala polusjedilački oblik i smatra se da je u obiteljskim zajednicama postojala podjela rada između žena i muškaraca, gdje su muškarci lovili i pribavljali hranu, a žene se brinule za potomstvo. Krajem paleolitika je došlo do izuma luka i strijele, što je omogućilo obilniji ulov, posebice većih životinja. Vatra se naveliko koristila, vjerojatno za spravljanje hrane i osvjetljavanje pećina. Masovno su se obrađivale razne sirovine, kao npr. drvo, kosti i

rogovlje životinja za izradu oruđa i ukrasnih predmeta. Pogrebni rituali su razvijeniji nego kod neandertalaca, uz veću popudbinu koja prati pokojnika. Za sporazumijevanje su se upotrebljavali zvukovi, kretnje i pismo koji nisu nužno izražavali samo poruke za zadovoljenje primarnih nagona. Razvojem apstraktnog mišljenja čovjek pridaje svojoj okolini različita značenja. Kultura doživljava procvat te dolazi do razvoja umjetnosti.

4. RAZVOJ KULTURE

S pojavom roda *Homo* dolazi i do pojave prvih kultura, koje ukazuju na inteligenciju i sposobnost apstraktnog mišljenja, projektiranja i planiranja. Kultura je postala jednim od glavnih aduta za evolucijski uspjeh čovjeka, prvenstveno zato što mu je pomogla da ovlada materijom i tako se bolje prilagodi svojem okolišu. Geografsko širenje pradavnih ljudskih populacija uvijek su pratile određene kulturne promjene, i svaka regija je imala zasebnu karakterističnu kulturu. Jedni od najvažnijih prapovijesnih kulturnih izuma su: obrađene i oblikovane kamene valutice, otkriće vatre te rituali pokapanja pokojnika. Kultura je u početku čovjekovog razvoja bila uglavnom praktične prirode, osnovu su činili izradba oružja i oruđa, te različitih rukotvorina koji su olakšavali svakodnevni život. Kasnije je dobila simboličnu i umjetničku dimenziju kad su ljudi počeli oslikavati špilje i izrađivati predmete koji ih okružuju, doživjevši vrhunac u gornjem paleolitiku.

4.1. Kulture gornjeg paleolitika

Razvoj umjetnosti u Europi i Africi kreće u gornjem paleolitiku, počevši od prije 40 000 godina. Kulture europskog gornjeg paleolitika su: šatelperonijenska, orinjasijenska, gravetijenska, solutrijenska, magdalenijenska i azilijenska (Facchini 2007). Karakterizira ih visoko razvijena tehnologija obrade kamena, kostiju, bjelokosti i rogova te umjetničko izražavanje na zidovima pećina i pokretnim predmetima. Izuzev prijelaznih kultura Orinjasijenska je vjerojatno najstarija, dobila je ime po nalazištu u Francuskoj. U njoj istaknuto mjesto zauzimaju različite vrste sječiva i grebala koja se proizvode izravnim odbijanjem mekanim čekićem koje se pokazalo jako ekonomičnim (Janković i Karavanić 2009). Litički proizvodi su mnogobrojniji i raznolikiji u usporedbi sa srednjim paleolitikom – moguće je razlikovati čak 30 tipova. Za Gravetijensku kulturu su karakteristični različiti tipovi šiljaka i dubila koja su služila za obradu kostiju, te pojava pečene gline (keramike) u Moravskoj, kojom su se izrađivale figurice koje su predstavljale žene naglašenih oblina i spolnih oznaka, tzv. „paleolitičke Venere“(sl. 10). Solitrejenska kultura se javlja na tlu Francuske, Španjolske i Portugala a za nju su tipični solitrejenski šiljci te razvoj jedne inovacije – koštane igle s ušicom. Magdalenijenska kultura je vjerojatno najpoznatija pojava u gornjem paleolitiku, jer se uz nju vezuju poznata špiljska slikarstva. Prisutna je u zapadnoj i srednjoj Europi, u njoj je vrhunac dosegla proizvodnja sitnih figura, harpuna, udica i kopalja

što rezultira usmjeravanjem lova prema točno određenim vrstama plijena (Janković i Karavanić, 2009). Najvažnija ostvarenja špiljskog slikarstva su ona iz francuskih špilja poput Lascaux, Font de Gaume, Niaux, te španjolskih špilja poput Altamire i Monte Castilla, a najstarija su otkrivena prije oko 32 000 godina u pećini Chauvet u zapadnoj Francuskoj ((Facchini 2007). Slike su uglavnom predstavljale velike i opasne životinje koje su lovili, kao npr. mamute, bizone i jelene, a smatra se da su imale simbolično i religijsko značenje, to jest da su tadašnji ljudi prakticirali totemizam određenih životinja.



slika 10. Venera iz Willendorfa

Izvor: (Facchini 2007)

Valjalo bi spomenuti i neka nalazišta u Hrvatskoj, kao npr. pećinski kompleks Šandalja kod Pule iz vremena kasnog gravetijena, gdje su uz faunalne nalaze i nalaze artefakata pronađeni i ljudski ostaci. Ti nalazi doprinose razumijevanju morfologije i ponašanja kasnopaleolitičkih stanovnika naših krajeva.

5. ZAKLJUČCI

Suvremena znanost pruža temelje za proučavanje ljudske prošlosti koristeći se raznim spoznajama, metodama i tehničkim dostignućima, čineći naše znanje o prošlosti znatno bogatijim. Međutim, te metode, zbog svojih različitih pristupa i koncepcija mogu često davati različite i proturječne rezultate, što otežava znanstveno utvrđivanje nekih podataka. Ritam evolucije utvrđen na osnovi biomolekularnih proučavanja ne podudara se nužno s ritmom koji proizlazi iz paleontologije. Također, često se vode znanstvene debate oko klasifikacije i taksonomske pripadnosti određenih vrsta zbog različito dobivenih rezultata. Empirijski pristup može objasniti razvitak tjelesnih značajki kroz geološku prošlost, ali ne može objasniti duhovnu sferu koja se kasnije pojavila i koja se očituje kroz razvoj kulture.

Po mom mišljenju, znanstvenoj zajednici slijede još mnoga molekularna i paleontološka istraživanja koja bi mogla odgovoriti na neka pitanja i rasvijetliti određene nedoumice. Smatram da se ne treba fokusirati samo na jedan pristup, te da se pogrešno protiviti teoriji evolucije na temelju religijskih ili filozofskih argumenata, ali i da je krivo zbog evolucije nijekati duhovnu sferu, samo zato što nije izvediva iz bioloških čimbenika.

6. LITERATURA

Čolić I., Kovačević G., 2013. Zašto čovjek hoda na dvije noge? *Priroda* **103**, 56-58

Facchini F., 2007. Postanak čovjeka i kulturna evolucija. Kršćanska sadašnjost, Zagreb

Falk D., 1980. Hominid Brain Evolution: The Approach from Paleoneurology. *Yearbook of physical anthropology* **23**, 93- 107.

Gibbons A., 1998. Paleoanthropology: Ancient Island Tools Suggest Homo erectus Was a Seafarer. *Science* **279**, 1635 – 1637.

Janković I., Karavanić I., 2009. Osvit čovječanstva. Školska knjiga, Zagreb

Karavanić I., 2004. Život neandertalaca. Školska knjiga, Zagreb

Leakey M. D., Hay R.L., 1979. Pliocene footprints in the Laetolil Beds at Laetoli, northern Tanzania. *Nature* **278**, 317-323

Radinsky L., 1974. The fossil evidence of Anthropoid Brain Evolution. *Yearbook of physical anthropology* **41**, 15- 28.

Ruff B. C., Trinkaus E., Holliday W. T., 1997. Body mass and encephalization in Pleistocene Homo. *Nature* **387**, 173-176.

Schultz A., Lavendaand E., 2014. Anthropology: What Does It Mean To Be Human? *Oxford University Press* 2nd edition

Stout D., 2008. Technology and Human Brain Evolution. *General Anthropology* **15**, 2- 4.

Templeton A., 2002. Out of Africa again and again. *Nature* **416**, 45-51.

White D. T., Berhane A., DeGusta D., Gilbert H., Richards D. G., Suwa G., Howell Clark F., 2003. Pleistocene Homo sapiens from Middle Awash, Ethiopia. *Nature* **423**, 742 – 747.

7. SAŽETAK

Cilj ovog rada je izložiti podrijetlo vrste *Homo sapiens*, počevši od najranijih pripadnika plemena Hominini, preko australopitecina i ranijih predstavnika roda *Homo* do anatomske modernog čovjeka. Porijeklo i evoluciju čovjeka možemo pratiti zahvaljujući raznim fosilnim ostacima, razvoju molekularne biologije i genetike te njihovih metoda u proučavanju koji nam olakšavaju uvid u događaje iz prošlosti. Također, cilj je izložiti pregled najvažnijih morfoloških i anatomske promjena plemena Hominina, iz kojih se očituje biološki razvoj koji svoj vrhunac doživljava u vrsti *Homo sapiens* te naglasiti pojavu kulture koja svoj vrhunac doživljava u razdoblju gornjeg paleolitika i koja je jedna od glavnih komponenti koja izdvaja čovjeka u odnosu na ostale primat i životinje.

8. SUMMARY

The aim of this work is to expose the origin of the species *Homo sapiens*, starting with the earliest members of the *Hominini* tribe, through australopithecines and earlier *Homo* genus to the anatomically modern man. The origin and evolution of man can be traced back due to the various fossil remains, the development of molecular biology and genetics and their methods of study that make easier insight into events in the past. The aim is also to expose an overview of the most important morphological and anatomical changes of the *Hominini* tribe, from which the biological development is reflected and culminates in the species *Homo sapiens*, emphasizing the phenomenon of culture reaching its peak in the period of the Upper Paleolithic, which is one of the main components that distinguishes man compared to other primates and animals.