

# Odiseja čovječanstva: razvoj čovjeka i materijalnih kultura starijeg kamenog doba

---

Janković, Ivor; Karavanić, Ivor; Balen, Jacqueline

**Authored book / Autorska knjiga**

*Publication status / Verzija rada:* **Published version / Objavljena verzija rada (izdavačev PDF)**

*Publication year / Godina izdavanja:* **2005**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:300:709012>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2025-04-03**



*Repository / Repozitorij:*

[AMZdepo - Repository of the Archaeological Museum in Zagreb](#)



Ivor JANKOVIĆ, Ivor KARAVANIĆ, Jacqueline BALEN

# ODISEJA ČOVJEČANSTVA

Razvoj čovjeka i materijalnih kultura starijeg kamenog doba



Zagreb, 2005

**Nakladnik:**

Arheološki muzej u Zagrebu

**Za nakladnika:**

Ante RENDIĆ-MIOČEVIĆ

**Autori teksta:**

Ivor JANKOVIĆ  
Ivor KARAVANIĆ  
Jacqueline BALEN

**Lektor:**

Ana DIKLIC

**Fotografije:**

Filip BEUSAN, sve fotografije osim:

James C. AHERN, fotografije na slikama 13, 17, 18, 23 (desno), 30;

Fred H. SMITH, fotografije na slikama 36, 46;

Ivor JANKOVIĆ, fotografije na slikama 35, 40;

Ivor KARAVANIĆ, fotografija na slici 44  
(© Gallo-Romains Museum, Tongeren);

**Crteži:**

Miljenka GALIĆ, svi crteži osim:  
Krešimir RONČEVIĆ, crtež na slici 27.

**Oblikovanje kataloga:**

Za LASERplus: Krunoslav VLAHOVIĆ

**Tisak:**

Tiskara Denona

**Naklada:**

500 primjeraka

Katalog i izložba financirani su sredstvima Gradskog ureda za obrazovanje, kulturu i šport grada Zagreba i Ministarstva znanosti, obrazovanja i športa RH (projekt 0130498)

CIP – Katalogizacija u publikaciji  
Nacionalna i sveučilišna knjižnica - Zagreb  
UDK 903:572>"632"  
572:56  
903.21/.22"632"

JANKOVIĆ, Ivor

Odiseja čovječanstva : razvoj čovjeka i materijalnih kultura starijeg kamenog doba / I. <Ivor> Janković, I. <Ivor> Karavanić, J. <Jacqueline> Balen ; <fotografije Filip Beusan ... <et al.> ; crteži Miljenka Galić ... et al.> . - Zagreb : Arheološki muzej, 2005.

Bibliografija.

ISBN 953-6789-19-1

1. Karavanić, Ivor 2. Balen, Jacqueline  
I. Prapovijest -- Antropološka arheologija  
II. Paleoantropološka istraživanja --  
Starije kameno doba III. Oružje -- Izrada -- Prapovijest IV. Oruđe --  
Izrada -- Prapovijest

451124056

**IZLOŽBA****Organizator:**

Arheološki muzej u Zagrebu

**Suorganizatori:**

Institut za antropologiju, Zagreb  
Odsjek za arheologiju Filozofskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu

**Autori izložbe:**

Ivor JANKOVIĆ  
Ivor KARAVANIĆ  
Jacqueline BALEN

**Oblikovanje izložbe i tehnička izvedba:**

Robert VAZDAR

**Ustanove koje su ustupile izloženu građu (odljeve)**

Arheološki muzej u Zagrebu  
Institut za antropologiju, Zagreb  
Odsjek za arheologiju Filozofskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu  
Narodni muzej Slovenije, Ljubljana  
Zavod za paleontologiju i geologiju kvartara HAZU, Zagreb

**Grafičko oblikovanje izložbenih panoa:**

Za Kopir biro Balen: Natalie BALEN

**Najljepše zahvaljujemo svima koji su pripomogli realizaciji ovog izložbenog projekta, a posebice se to odnosi na sljedeće ustanove i pojedince:**

- Zavod za paleontologiju i geologiju kvartara HAZU
- Dave Kronen (BoneClones®)
- Dr. sc. James C. Ahern (Department of Anthropology, University of Wyoming)
- Prof. dr. sc. Fred H. Smith (Department of Anthropology, Loyola University, Chicago)
- Dr. sc. Neva Trampuž-Orel (Narodni muzej Slovenije, Ljubljana)
- prof. dr. sc. Pavle Rudan, dr. sc. Stašo Forenbaher, mr. sc. Petra Rajić Šikanjić, Ana Perinić i Dejana Vlak (svi iz Instituta za Antropologiju)
- Maja Šešelj (Department of Anthropology, New York University)
- Srećko Škrinjarić (Arheološki muzej u Zagrebu)
- Kopir biro Balen



# SADRŽAJ

<b>PREDGOVOR</b> .....	5
<b>RAZVOJ EVOLUCIJSKE MISLI</b> .....	9
Evolucijska sinteza .....	12
<b>ODREĐIVANJE STAROSTI</b> .....	13
<b>ČOVJEK KAO PRIPADNIK REDA PRIMATA</b> .....	15
Karakteristike i taksonomija primata .....	15
Evolucija primata .....	16
<b>EVOLUCIJA ČOVJEKA</b> .....	18
Razvoj dvonožnoga kretanja .....	20
Prvi hominidi: <i>Orrorin</i> , <i>Sahelanthropus</i> i <i>Ardipithecus</i> .....	24
Australopitecini: vrste i taksonomski problemi .....	27
Novi nalazi, novi problemi: <i>Kenyanthropus</i> i ostala iznenađenja .....	30
Gracilni australopitecini južne Afrike: <i>Australopithecus africanus</i> .....	33
Robusne vrste: <i>Australopithecus</i> ili <i>Paranthropus</i> .....	33
Pojava roda <i>Homo</i> : <i>Homo</i> ili <i>Australopithecus habilis</i> i <i>rudolfensis</i> .....	42
Pojava kamenog oruđa .....	47
Novi ljudi, nove tehnologije: <i>Homo erectus/ergaster</i> i ašelejen .....	49
Iz Afrike: prvi val .....	50
Osvajanje Europe i regionalne populacije kasnijega razdoblja pleistocena ..	56
Neandertalci i anatomske moderni ljudi .....	61
Globalizacija naše vrste i razdoblje gornjega paleolitika .....	68
<b>PRILOG</b> .....	74
Crteži (prema izvorima) .....	74
Popis literature korištene pri izradbi crteža .....	74



## PREDGOVOR

Ne događa se prvi put da u sklopu redovitih godišnjih izložbenih aktivnosti zagrebački Arheološki muzej poseže za temama iz vrlo daleke prošlosti, iz najstarijih pretpovijesnih razdoblja. U svakoj dosadašnjoj prigodi autori su se trudili kako bi na stručan, ali istodobno svima dostupan i razumljiv način, pokušali razotkriti i približiti različite pojavnosti iz života nekadašnjih stanovnika naše planete i poglavito naših kontinentalnih ili priobalnih područja. Potrebno je, naime, naglasiti da fenomeni evolucije i tomu primjerenog tehnološkog razvoja, koji su već bili predmetom njihova zanimanja, nerijetko dodiruju specifična znanstvena područja, ona koja u suvremenoj arheološkoj i terminološkoj praksi običavamo nazivati rubnim, graničnim znanostima, u znatnoj mjeri obilježenim bliskim dodirima s egzaktnim, poglavito prirodnim znanostima. Istaknuli bismo primjerice da je ne tako davno, prije približno dvije godine, u Zagrebu, a potom i u nizu drugih hrvatskih gradova, bila prikazana izložba s naslovom »Osvit tehnologije«, koja je uslijedila nakon što je prethodno bilo realizirano nekoliko manje zahtjevnih projekata sličnih tematskih obilježja. Sve takve dosadašnje izložbene inicijative, koje su zbog boljeg razumijevanja ponekad uključivale i odgovarajuća događanja, rekli bismo »žive slike«, pokazale su da se i u našem sadašnjem vremenu, toliko snažno obilježenom visokim stupnjem tehnološkog napretka, osjeća zanimanje za takve sadržaje, teme koje, u formi prihvatljivoj svim kategorijama potencijalnih konzumenata, teže transmisiji zanimljivih znanstveno utemeljenih spoznaja. Među njima se, čini nam se, osobito intrigantnima čine upravo aktualne spoznaje o čovjekovoj evoluciji, kao i one o korrespondirajućim materijalnim kulturama.

U tekstu predgovora kataloga izložbe koja je bila posvećena najranijim čovjekovim tehnološkim dostignućima (»Osvit tehnologije«) poslužili smo se usporedbom s nekad planetarno popularnim filmskim hitom Stanleya Kubricka, slavnom »Odisejom u svemiru«, kulturnom *science fiction* sagom o događajima koje pratimo u dalekim svemirskim prostranstvima. Nije nam poznato u kolikoj je mjeri, ako uopće i jest, i naše svojedobno spominjanje tog filmskog remek-djela bilo poticajem autorima najnovije izložbe u osmišljavanju znakovita naslova »**Odiseja čovječanstva: razvoj čovjeka i materijalnih kultura starijeg kamenog doba**«. Činjenica je, međutim, da su homersku metaforu u nazivu izložbe autori i u ovoj prigodi iskoristili da bi parafrazirali naslov slavne filmske priče, s očiglednom namjerom da se što jasnije istakne trnovitost i dugotrajno-

st puta što ga je trebalo savladati da bi se od prvih trenutaka čovjekove biološke evolucije stiglo do razvojnog stupnja koji bismo mogli okarakterizirati etapom visoko uznapredovalog civilizacijskog sazrijevanja. Ta etapa u evolucijskom procesu obilježena je dostignućima koja se mogu sagledati u dostignutoj razini ovladavanja različitim vještinama, poglavito onima u funkciji poboljšanja ukupne kvalitete života; u tom pogledu ključne su nesumnjivo bile spoznaje o potrebi i načinu izrade najnužnijih alatki, a sukladno tomu i o mogućnostima njihova učinkovitog korištenja. Paleoantropološka tradicija, kao i relevantna paleolitička baština nisu na hrvatskom prostoru u dovoljnoj mjeri istražene i poznate javnosti. Činjenica je ipak što su upravo na području naše zemlje neka iznimno značajna paleolitička, pretežito spiljska arheološka nalazišta – podsjetili bismo, poglavito na Krapinu, ali također i na Vindiju, zatim Šandalju i dr., kao i na tek u novije vrijeme istraživanu Mujinu Pećinu nadomak Kaštela, lokalitet s nalazišta iz razdoblja srednjeg paleolitika, koji je dosadašnju sliku o našim paleolitičkim nalazištima obogatio značajnim spoznajama o materijalnim kulturama iz tog razdoblja, a na neki način i o ljudima koji su u to vrijeme živjeli na našim priobalnim područjima. Taj segment izložbe, poznat gotovo isključivo samo rijetkim stručnjacima-specijalistima, svakako će, tako se barem nadamo, biti iznimno zanimljiv i privlačan svima koji će biti u prigodi posjetiti izložbu, a iznad svih učenicima i studentima kojima je ponajprije i namijenjena. Na izložbi će, međutim, odgovarajućim tekstovima te ilustracijama različitih rekonstrukcija arheološkog i antropološkog materijala, kao i odljevima značajnih nalaza koji pripadaju pojedinim paleolitičkim kulturama, ali istodobno i odljevima najznačajnijih paleoantropoloških nalaza – poput, primjerice, onih iz vremena australopitecina i drugih ranih hominida, zatim pojedinih vrsta iz roda *Homo*, pa do anatomske modernog čovjeka – biti u širem smislu prikazan cjelovit aspekt čovjekova razvoja i pregled relevantnih materijalnih kultura u razdoblju koje se odnosi na starije kameno doba. Kao i u slučaju prethodno spominjane izložbe »Osvit tehnologije« i ovaj bi izložbeni katalog trebao poslužiti kao svojevrsni udžbenik, izdanje koje bi, prema zamisli autora, trebalo nadomjestiti očigledni nedostatak literature o tim razdobljima na našem, hrvatskom jeziku. U svakom slučaju nesumnjivo je riječ o važnoj karici u čovjekovu razvoju; njegova biološka, kulturna, tehnološka, umjetnička i ina dostignuća samo su nastavak, kako to autori izložbom žele pokazati, prvih evidentiranih koraka koji su obilježili početke evolucijskog procesa, odiseje koja traje i kojoj korijeni sežu u daleka prostranstva naše pretpovijesti.

Ovakav projekt teško bismo, dakako, mogli zamisliti bez suradnje nekoliko institucija koje su i ranije uspješno surađivale u realizaciji sličnih zadataka. Izložbu su zajednički realizirali Arheološki muzej u Zagrebu, Odsjek za arheologiju Filozofskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu i Institut za antropologiju u Zagrebu, uz suradnju Zavoda za paleontologiju i geologiju kvartara HAZU. Autorima se ovom prigodom podjednako zahvaljujem na pokrenutoj inicijativi, kao i na uloženom trudu u njezinoj realizaciji. Neki od njih već su se više puta dokazali u nekoliko ranijih projekata, o kojima je prehodno bilo više riječi. Uz dr. Ivora Karavanića iz Odsjeka za arheologiju zagrebačkog Filozofskog fakulteta i mr. Jacqueline Balen iz Arheološkog muzeja ovaj put u realizaciji izložbe autorski angažirao i mr. Ivor Janković iz Instituta za antropologiju u Zagrebu. Preostaje nam nadati se pozitivnom odjeku od strane onih kojima je izložba namijenjena, njezinih, nadamo se, brojnih posjetitelja. Koristim ujedno prigodu za zahvalu svima koji su na bilo koji način pomogli realizaciju projekta, podrazumijevajući, dakako, i sve ne koji su zaslužni za tiskanje izložbenog kataloga.

Ante Rendić-Miočević,  
ravnatelj Arheološkog muzeja u Zagrebu





## RAZVOJ EVOLUCIJSKE MISLI

Intelektualna potraga za čovjekovim mjestom unutar živoga svijeta prati nas od davnina. Odgovori na mnogobrojna pitanja o podrijetlu svijeta i čovjeka traženi su na različite načine, pa tako i u grčkoj mitologiji. Stari su Grci ujedno bili prvi ljudi koji su na nešto objektivniji način pokušali objasniti živi svijet. Tales (oko 625.–547. pr.Kr.) prvi je pokušao na logičan način protumačiti zbiljnost ovoga svijeta, čime se filozofija odvojila od mitologije. Mnogi grčki filozofi, primjerice Anaksimandar (oko 611.–547. pr.Kr.), Anaksimenes (oko 585.–528. pr.Kr.) te Aristotel (348.–322. pr.Kr.) racionalno pristupaju problemu života, tražeći uzrok u prirodnim fenomenima. Aristotel se u djelima: *Historia animalium*, *De Partibus Animalium*, *De Motu Animalium*, *De Generatione Animalium* i dr. bavi različitim pitanjima života i organizama.

U rimsko doba mnogi učenjaci prosljeđuju grčku misao i premda je njihov prinos od manje važnosti, u nekim se djelima nalaze opsežni pregledi ranijih razmišljanja raznih autora, čiji su tekstovi danas izgubljeni. Jedno od najvažnijih takvih pregleda jest djelo *Historia Naturalis* Plinija Starijega (23.–79.).

Kada je kršćanstvo postalo službenom religijom u većem dijelu zapadnoga svijeta, opće je prihvaćeno doslovno tumačenje biblijskoga objašnjenja stvaranja života na Zemlji. Živi svijet organiziran je kao *scala naturae*, tj. velik lanac postojanja u kojem su oblici poredani od najjednostavnijih do najsloženijih, s čovjekom na vrhu. Iznad čovjeka svoje mjesto zauzimaju anđeli te Bog kao Vrhovni Stvaratelj. Taj svojevrsni *status quo* održao se u Europi kroz gotovo cijeli srednji vijek, pa je sve do renesanse dominiralo doslovno biblijsko tumačenje stvaranja života na Zemlji, koje drži Zemlju središtem svemira.

Do novih važnijih pomaka u razvoju znanosti došlo je s otkrićem tiskarskoga stroja Johanna Guttenberga (oko 1397.–1468.), koji je omogućio stvaranje većega broja identičnih kopija tekstova, pa tako i njihovu lakšu dostupnost. Diljem Europe osnivaju se sveučilišta i stvaraju sveučilišne biblioteke. Nadalje, od 16. stoljeća osnivaju se znanstvena društva, npr. Royal Society u Londonu 1662. i Francuska akademija 1666. te muzeji, koji pridonose širenju interesa za biološka pitanja. Od posebne je važnosti publikacija Nikole Kopernika (1473.–1543.) *De Revolutionibus Orbium Coelestium* iz 1543., koja u središte sustava stavlja Sunce, a ne Zemlju. Spomenuta otkrića i napredak u različitim područjima znanosti pokrenuli su novi val propitivanja ustaljenoga mišljenja. Osim Koperni-

ka i znanstvenih zapažanja, veliku važnost imaju i nova zemljopisna otkrića, (posebice otkriće Novoga Svijeta 1492.) s kojima se razvijaju spoznaje o biološkim oblicima koji nisu spomenuti u Bibliji. Otkrića fosilnih organizama koji se svojom anatomijom razlikuju od živućih oblika uputile su na mogućnost izumiranja organizama, odnosno njihovu promjenjivost. Geološka promatranja upozorila su na veću starost Zemlje nego što se tada mislilo. Bilo je samo pitanje vremena kada će se raspasti ustaljeno viđenje svijeta, s »velikim lancem postojanja«. Konačan udarac zadan je publikacijom Charlesa Darwina *On the Origin of Species (O podrijetlu vrsta)* 1859. Darwinovo djelo, svojim objašnjenjem mehanizma evolucije označilo je početak modernoga razdoblja u znanosti i postavilo temelje moderne biologije, a uvelike je utjecalo na filozofiju, geologiju, teologiju te druge znanosti i svjetonazore. Međutim, rasprave o promjeni vrsta bile su vodeće i prije Darwina, a biološkom znanošću u prvoj polovici 18. stoljeća dominirala su dvojica velikana: Linné i Buffon.

Carl Von Linné ili Carolus Linnaeus (1707.–1778.), švedski botaničar, prvi je znanstvenik koji je kroz komparativnu biologiju započeo klasifikaciju živućih organizama. Njegov sustav organizacije poznat je pod imenom taksonomija, a u nešto proširenijem obliku rabi se i u suvremenoj biologiji. Prema ovom sustavu svaki je organizam moguće smjestiti unutar hijerarhijske ljestvice, pri čemu su niže razine uključene unutar viših.

**Carstvo:** *Animalia*

**Koljeno:** *Chordata*

**Potkoljeno:** *Vertebrata*

**Razred:** *Mammalia*

**Podrazred:** *Theria*

**Red:** *Primates*

**Podred:** *Anthropoidea*

**Natporodica:** *Hominoidea*

**Porodica:** *Hominidae*

**Rod:** *Homo*

**Vrsta:** *Homo sapiens*

U svome djelu *Systema Naturae* Linné po prvi put uključuje i čovjeka u životinjsko carstvo, svrstavši ga među primata. Svakom organizmu daje dva imena, ime roda (*genus*) i vrste (*species*), pa tako suvremeni ljudi pripadaju rodu *Homo* i vrsti *H. sapiens*. Treba napomenuti kako Linné nije evolucionist, a njegov je taksonomski sustav klasifikacije samo način hijerarhijske organizacije organizama.

Linnéov suvremenik Georges-Louis Leclerc Buffon (1707.–1788.) jedan je od prvih znanstvenika koji odbacivši postojanost vrsta pokušava modernije znanstveno objasniti biološke promjene. U svome djelu *Histoire Naturelle* zastupa uniformitarizam, prema kojem je geološki izgled Zemlje rezultat duga djelovanja i danas aktivnih prirodnih procesa. Princip uniformitarizma jasno je izražen i u djelima škotskoga geologa Jamesa Huttona (1726.–1797.), a najbolje je objašnjen i populariziran u radu Charlesa Lyella.

Potkraj 18. i u prvoj polovici 19. stoljeća znanstvenici i prirodoslovci pokušavaju objasniti sve veći broj nalaza fosilnih organizama. Jedan je od najvećih znanstvenika toga vremena Georges Cuvier (1769.–1832.), profesor anatomije u Musée d’Histoire Naturelle u Parizu. Proučavajući fosilne sisavce po metodologiji komparativne anatomije otkrio je sličnosti i razlike određenih izumrlih i živućih vrsta. Cuvier nije evolucionist, te izumrle oblike pokušava objasniti teorijom katastrofizma. Prema toj teoriji, organizmi izumiru zbog prirodnih katastrofa, a nakon njih dolaze novi oblici i zauzimaju njihovo mjesto. Slično kao što su u starijoj generaciji suprotstavljeni Linné i Buffon, protuteža je Couvieru Jean-Baptiste de Monet, Chevalier de Lamarck (1744.–1829.), autor djela *Philosophie Zoologique*. Lamarck vjeruje u promjenjivost organizama i oštar je protivnik teorije katastrofizma. Smatra da organizmi evoluiraju putem reakcije na okoliš, te uporabom određenih dijelova tijela. Novostečene odlike zatim se prenose na potomstvo. Njegovo viđenje poznato je pod nazivom teorije stečenih odlika (*theory of acquired characteristics*).

Rasprave koje ti znanstvenici vode od velike su važnosti za razvoj i prihvaćanje ideje o evoluciji. Jedna od glavnih zapreka bilo je uvriježeno mišljenje o mladoj geološkoj dobi Zemlje. Naime tada još nije bilo poznato da prva poglavlja Biblije, pisana simboličkim jezikom, prenose religijsku poruku, ne ulazeći pritom u znanstvena objašnjenja prirodnih fenomena, a prema izračunu nadbiskupa Jamesa Usshera biblijsko stvaranje dogodilo se 4004. godine pr. Kr. Iako su već onda mnogi sumnjali u ispravnost njegova iz-

računa, za prihvaćanje istine o starosti našega planeta najzaslužniji je škotski znanstvenik sir Charles Lyell (1797.–1875.), otac moderne geološke znanosti, koji u djelu *Principles of Geology* (1830.–1833.) popularizira teoriju uniformitarijanizma. Time je postavljen geološki vremenski okvir potreban za djelovanje Darwinove prirodne selekcije.

Charles Robert Darwin (1809.–1882.) nesumnjivo je jedan od najistaknutijih znanstvenika uopće. Nakon završena studija u Cambridgeu, kao prirodoslovac se ukrcava na brod *Beagle* i tijekom petogodišnjega putovanja (1831.–1836.) proučava geologiju, floru i faunu raznih krajeva. Zapažanja s tog putovanja temelj su razmišljanjima objavljenim u djelu *O podrijetlu vrsta* (1859.). Rad na tom djelu trajao je dvadeset godina i pitanje je kada bi bio objavljen da neovisno od Darwina do istog mehanizma evolucije (prirodne selekcije) svojim zapažanjima nije došao i Alfred Russel Wallace. Darwin se odlučio na zajedničko objavljivanje njihovoga rada na sastanku Linnéova društva u Londonu 1858., te knjige *O podrijetlu vrsta* godinu poslije. Prema Darwinu proces evolucije zasniva se na sljedećem: puno se više organizama rodi no što ih može preživjeti. Kako je varijacija (individualne razlike) prisutna u svakoj populaciji, kad dolazi do borbe za resurse organizmi s boljim prilagodbama imaju statistički veće izgleda za opstanak i reprodukciju, tj. prenošenje tih povoljnih obilježja na potomstvo. Tijekom više generacija organizmi s povoljnijim odlikama postaju brojniji u određenoj populaciji.

## Evolucijska sinteza

Evolucija je proces biološke promjene kroz generacije. Iako je istina da je kroz prošlost i povijest života na zemlji evolucija uglavnom rezultirala sve složenijim oblicima organizama, ona nužno ne znači napredak prema boljem ili složenijem. Evolucija jest promjena u genetičkom materijalu, bez obzira na smjer te promjene.

Objavlivanjem Darwinove knjige *O podrijetlu vrsta* pruženo je znanstveno objašnjenje evolucije. Međutim, sva pitanja nisu bila riješena. Premda je ispravno uočio važnost varijacije unutar populacije, Darwin nije znao objasniti izvor te varijacije niti su mu bile poznate zakonitosti nasljeđivanja. Objašnjenje zakonitosti nasljeđivanja dao je Darwinov suvremenik Gregor Mendel (1822.–1884.), ali je njegov rad ostao nezapažen sve do početka 20. stoljeća. S ponovnim otkrićem Mendelove publikacije i razvojem genetike dolazi do neslaganja genetičara, koji drže da evolucija djeluje putem mutacija (nasu-

mične promjene u genetskom materijalu) i biologa, koji se zalažu za prirodni odabir. Između 1920-ih i 1940-ih godina dolazi do pomirbe darvinizma i genetike u cjelinu koju danas poznajemo pod imenom evolucijska sinteza ili neodarvinizam radom znanstvenika s različitih područja znanosti: R. A. Fishera, Sewalla Wrighta, J. B. S. Haldanea, Th. Dobzhanskog, G. G. Simpsona, J. Huxleya, i nadasve E. Mayra. Time je otvoren put modernom proučavanju evolucije.

## ODREĐIVANJE STAROSTI

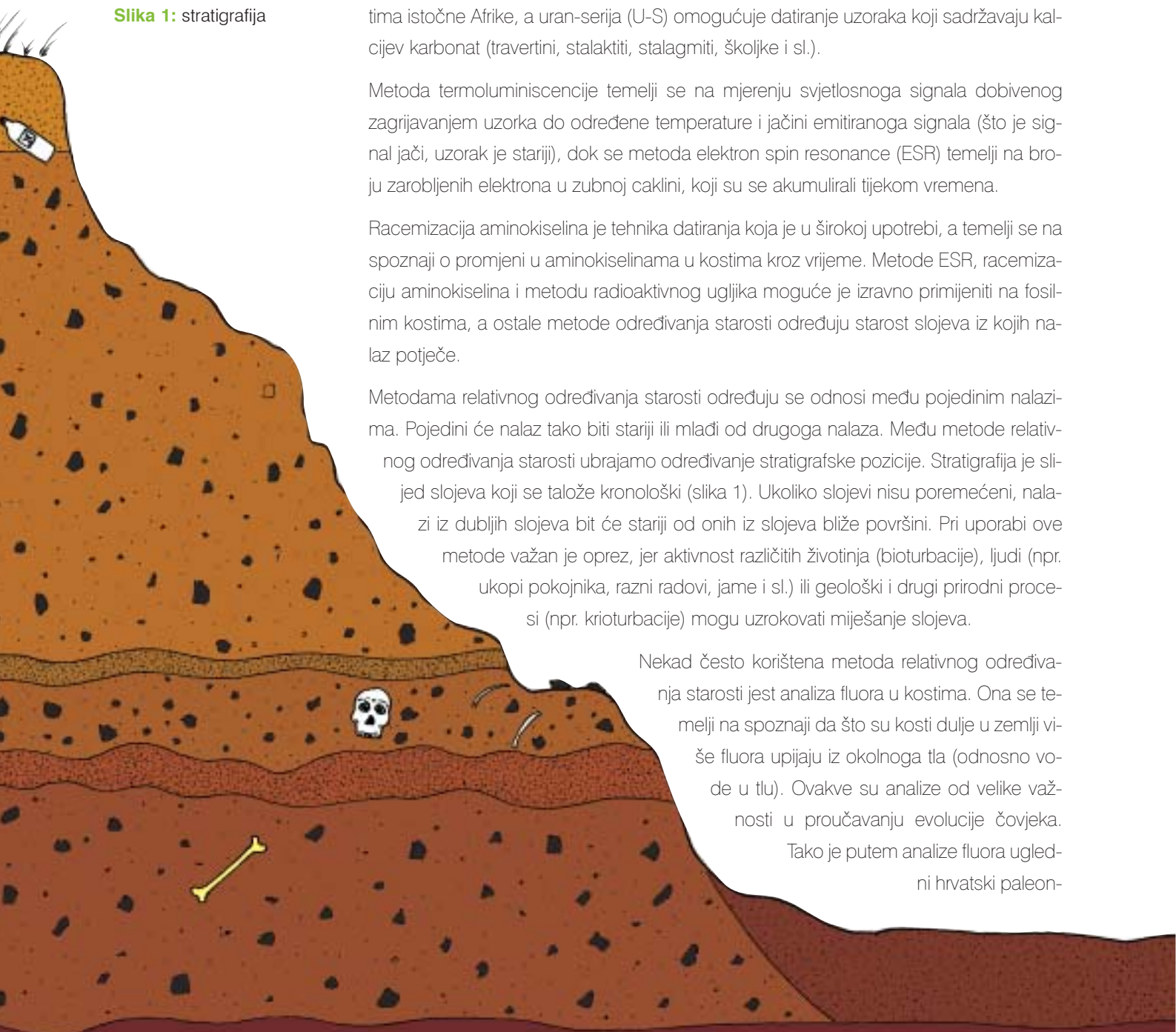
Kako bi se moglo pristupiti proučavanju razvoja čovjeka te rješavanju složenih pitanja evolucijskih odnosa različitih vrsta (filogenetičke rekonstrukcije) i pitanja taksonomije nužno je paleontološke ili arheološke nalaze staviti u vremenski slijed. Metode određivanja starosti mogu se ugrubo podijeliti na dvije skupine: metode apsolutnog određivanja starosti i metode relativnog određivanja starosti.

U metodi apsolutne datacije svi su rezultati izraženi u godinama prije sadašnjosti, s tzv. rasponom greške. Primjerice, određeni nalaz datiran u vrijeme od  $16540 \pm 320$  godina prije sadašnjosti može imati raspon greške od  $\pm 320$  godina. To znači da ga s većom vjerojatnošću možemo pripisati vremenu od 16 220 do 16 860 godina prije sadašnjosti.

Najraširenije metode apsolutnog datiranja jesu radiometrijske metode, koje se temelje na mjerenju radioaktivnosti pojedinih atoma. Kako je vrijeme raspadanja određenih izotopa poznato moguće je odrediti starost nalaza, odnosno sloja u kojem je nalaz pronađen. Radiometrijsko datiranje ima dugu tradiciju u paleoantropologiji, počevši od prve uporabe takve metode na nalazu vrste *Australopithecus boisei* (OH 5), pronađenom 1959. godine na nalazištu Olduvai Gorge u Tanzaniji. Vjerojatno najčešća radiometrijska metoda jest datiranje radioaktivnim ugljikom 14 ( $C^{14}$ ) koja se temelji na odnosu ugljika 12 i ugljika 14 ( $C^{14}/C^{12}$ ) iz atmosfere, koji organizam apsorbira za života. Nakon smrti organizma apsorpcija ugljika 14 prestaje, pa se odnos ovih dvaju izotopa mijenja kroz vrijeme jer se jedan od njih ( $C^{14}$ ) raspada, a drugi je stabilan ( $C^{12}$ ). Međutim ta je metoda upotrebljiva za nalaze stare do otprilike 40000 godina, nakon čega se njezina preciznost jako smanjuje.

Ostale radiometrijske metode određivanja starosti rabe kalij-argon (K-Ar) i argon-argon ( $40Ar-39Ar$ ), s pomoću kojih se često datiraju slojevi vulkanskoga podrijetla na nalaziš-

**Slika 1:** stratigrafija



tima istočne Afrike, a uran-serija (U-S) omogućuje datiranje uzoraka koji sadržavaju kalcijev karbonat (travertini, stalaktiti, stalagmiti, školjke i sl.).

Metoda termoluminiscencije temelji se na mjerenju svjetlosnoga signala dobivenog zagrijavanjem uzorka do određene temperature i jačini emitiranoga signala (što je signal jači, uzorak je stariji), dok se metoda elektron spin resonance (ESR) temelji na broju zarobljenih elektrona u zubnoj caklini, koji su se akumulirali tijekom vremena.

Racemizacija aminokiselina je tehnika datiranja koja je u širokoj upotrebi, a temelji se na spoznaji o promjeni u aminokiselinama u kostima kroz vrijeme. Metode ESR, racemizaciju aminokiselina i metodu radioaktivnog ugljika moguće je izravno primijeniti na fosilnim kostima, a ostale metode određivanja starosti određuju starost slojeva iz kojih nalaz potječe.

Metodama relativnog određivanja starosti određuju se odnosi među pojedinim nalazima. Pojedini će nalaz tako biti stariji ili mlađi od drugoga nalaza. Među metode relativnog određivanja starosti ubrajamo određivanje stratigrafske pozicije. Stratigrafija je slijed slojeva koji se talože kronološki (slika 1). Ukoliko slojevi nisu poremećeni, nalazi iz dubljih slojeva bit će stariji od onih iz slojeva bliže površini. Pri uporabi ove metode važan je oprez, jer aktivnost različitih životinja (bioturbacije), ljudi (npr. ukopi pokojnika, razni radovi, jame i sl.) ili geološki i drugi prirodni procesi (npr. krioturbacije) mogu uzrokovati miješanje slojeva.

Nekad često korištena metoda relativnog određivanja starosti jest analiza fluora u kostima. Ona se temelji na spoznaji da što su kosti dulje u zemlji više fluora upijaju iz okolnoga tla (odnosno vode u tlu). Ovakve su analize od velike važnosti u proučavanju evolucije čovjeka. Tako je putem analize fluora ugledni hrvatski paleon-

tolog Dragutin Gorjanović-Kramberger utvrdio istodobnost izumrle faune i ljudskih kostiju na krapinskome nalazištu neandertalaca i time dokazao istinsku geološku starost ovih fosila. Relativnom metodom određivanja starosti ponekad je moguće utvrditi i međusoban odnos nalaza s različitih lokaliteta. Jedna je od takvih metoda i metoda biokorelacije, tj. utvrđivanja slijeda evolucije određenih životinjskih vrsta nalazišta datiranog apsolutnim metodama datiranja i usporedbe iste faune s nekim drugim nalazištem, koje će time biti relativno datirano u odnosu na prvi lokalitet. Metodom biokorelacije s nalazištima istočne Afrike datiranih apsolutnim metodama datirana su mnoga nalazišta južne Afrike gdje nije bilo moguće upotrijebiti metode apsolutnog određivanja starosti.

Sve tehnike apsolutnoga datiranja imaju svoje dobre i loše strane. Odabir metode zavisi prije svega od starosti nalaza, geoloških uvjeta i vrste uzorka.

## ČOVJEK KAO PRIPADNIK REDA PRIMATA

### Karakteristike i taksonomija primata

Ljudska se evolucijska prošlost ogledava u sličnosti anatomije svih (ili gotovo svih) pripadnika reda primata te u nekim drugim karakteristikama. Tako najčešće spominjane odlike primata jesu:

- opozabilnost (otklon) palca šake i stopala, što omogućuje hvatanje predmeta
- stereoskopski vid (preklapanje vidnoga polja, što daje bolju percepciju dubine)
- nokti umjesto kandža
- veći mozak u odnosu na tjelesnu masu
- duži period postnatalne ovisnosti (omogućuje dulji period učenja)
- kompleksna socijalna organizacija
- generalizirana prehrana (što se očituje u generaliziranim dentalnim karakteristikama)
- K strategija (manji broj mladunčadi i veće roditeljsko ulaganje u njih)

Navedene odlike, a posebice povećanje mozga, složena socijalna organizacija, te dulje razdoblje djetinjstva još su izraženije u čovjekolikih majmuna i čovjeka.

Red *Primates* uključuje dva podreda – *Prosimii* i *Anthropoidea*. Podred *Anthropoidea* osim majmuna i čovjekolikih majmuna uključuje i ljude.



**Tab. 1:** Podjela nadporodica Hominoidea

NADPORODICA	PORODICA	ROD
<i>Hominoidea</i>	<i>Hylobatidae</i>	<i>Hylobates</i>
	<i>Pongidae</i>	<i>Pan</i>
		<i>Gorilla</i>
		<i>Pongo</i>
	<i>Hominidae</i>	<i>Homo</i>

U novijoj znanosti, ponajprije na temelju molekularnih analiza javlja se i nova taksonomska podjela koja naglašava sličnosti čovjeka i afričkih čovjekolikih majmuna (posebice čimpanza) te ih ubraja u porodicu *Hominidae* i dijeli na tri podporodice (vidi tablicu 1 i 2).

**Tab. 2:** Novija podjela nadobitelji Hominoidea, temeljena na molekularnim istraživanjima

NADPORODICA	NADPORODICE	PODPORODICA	ROD
<i>Hominoidea</i>	<i>Hylobatidae</i>		<i>Hylobates</i>
	<i>Hominidae</i>	<i>Ponginae</i>	<i>Pongo</i>
		<i>Gorillinae</i>	<i>Gorilla</i>
		<i>Homininae</i>	<i>Pan</i>
			<i>Homo</i>

## Evolucija primata

Znanost koja se bavi proučavanjem evolucijskoga razvoja čovjeka na temelju fosilnih dokaza naziva se paleoantropologija. Paleoantropolozi pokušavaju odgovoriti na mnoga složena pitanja, npr: koja je prva odlika koja nas dijeli od naših najbližih rodaka, afričkih čovjekolikih majmuna, zatim u kojem su srodstvu razni oblici hominida, koliko vrsta ranih ljudi poznajemo i sl.

U paleoantropološkoj znanosti pod pojmom hominidi bili su obuhvaćeni svi dvonožni oblici primata koji se javljaju nakon odvajanja linije koja vodi k ostalim afričkim čovjekolikim majmunima–sve vrste australopitecina i roda *Homo*, te neki noviji nalazi iz mioцена i ranoga pliocena Afrike. Od svih hominidnih vrsta jedini preživjeli potomak je današ-



nji čovjek. Spomenuta taksonomska revizija uvjetuje da neki znanstvenici radije rabe nešto precizniji termin te sve dvonožne vrste ubrajaju u pleme hominini.

Najraniji oblici koje stručnjaci navode kao moguće pripadnike našeg reda uključuju fosile nazvane *Teilhardina*, *Carpolestes* i *Purgatorius*. Prvi se primati najvjerojatnije razvijaju iz kasnokredskoga kukcoždera, a pobliza geografska regija njihove prve pojave još je nejasna (u literaturi se naizmjenice spominju Sjeverna Amerika, Afrika i Azija). Tijekom paleocena (prije 65–53 milijuna godina) i dijela eocena (prije otprilike 53–35 milijuna godina) na prostorima Sjeverne Amerike i Europe žive oblici nazvani *Plesiadapiformes*, vrlo primitivni primati, ili primatima bliski sisavci. Kao jedan od prvih antropoidnih primata predložen je *Eosimias* iz srednjeg eocena Kine.

Zasigurno najznačajnije nalazište narednih razdoblja evolucije našega reda, odnosno oligocenskih i ranih miocenskih primata jest Fayum u Egiptu. Tamo su u slojevima starijim između 35 i 33 milijuna godina pronađeni oblici kao što su *Parapithecus*, *Apidium* i *Aegyptopithecus*. Ovi primati najvjerojatnije neposredno prethode vremenu odvajanja evolucijske linije koja vodi k majmunima od linije iz koje se razvijaju čovjekoliki majmuni Staroga Svijeta.

Geološko razdoblje koje je od iznimne važnosti za temu ove knjige jest miocen (između 24 i 5 milijuna godina), jer se upravo tada, prvo u Africi, a nedugo zatim i diljem Europe i Azije, razvijaju prvi čovjekoliki majmuni (*Hominoidea*). U najranije oblike ubrajaju se nalazi: *Proconsul*, *Morotopithecus*, *Afropithecus*, *Turkanapithecus* i drugi, a kao najvjerojatnijim pretkom tih vrsta smatra se *Aegyptopithecus*. Najbolje sačuvani i mnogobrojni nalazi pripadaju rodu *Proconsul* (slika 2).

Fosilni su nalazi ranomiocenskih *Hominoidea*, barem za sada, ograničeni na nalazišta Afrike, što upućuje na vjerojatnost da je upravo taj kontinent mjesto njihove prve poja-

**Slika 2:** *Proconsul*

**Tab. 3:** Podjela kenozoika s vremenom početka pojedinih razdoblja (u milijunima godina).

GEOLOŠKA RAZDOBLJA		Početak u (mil. godina)	
KENOZOIK	KVARTAR	HOLOCEN	0.01
		PLEISTOCEN	1.8
	TERCIJAR	PLIOCEN	5
		MIOCEN	24
		OLIGOCEN	35
		EOCEN	53
		PALEOCEN	65

ve. Tijekom srednjeg i kasnog miocena hominoidi su živjeli na prostoru od Afrike, preko Europe, pa sve do Azije. Najvjerojatnije su se razvili iz pripadnika afričkog roda *Afropithecus*. Mnogobrojni oblici tih primata uključuju nalaze kao što su *Dryopithecus*, *Pliopithecus*, *Ouranopithecus*, *Sivapithecus* (*Ramapithecus*), *Gigantopithecus*, *Oreopithecus*, *Pierolapithecus*, *Kenyanthropus* i *Equatorius*. *Sivapithecus* i *Ramapithecus* nekad su smatrani zasebnim oblicima, od kojih je *Ramapithecus* u literaturi počesto zauzimao početno mjesto na putu prema kasnijim australopitecinima i čovjeku. Danas se obje vrste ubrajaju u jedinstveni rod koji je predak orangutana, a ne čovjeka. Jedno od važnih, ali i neriješenih pitanja jest koja je vrsta od navedenih ili možda neka druga, predak potonjih hominida, budući da su fosilni nalazi iz doba od prije između 14 i 7 milijuna godina vrlo rijetki.

## EVOLUCIJA ČOVJEKA

Kao što smo napomenuli, naziv hominid označuje sve vrste koje su u bližem srodstvu s ljudima nego s afričkim čovjekolikim majmunima, dakle sve fosilne vrste rodova *Homo*, *Australopithecus* (i *Paranthropus*) te novije nalaze za koje se pretpostavlja dvonožno kretanje: *Kenyanthropus*, *Ardipithecus*, *Orrorin* i *Sahelanthropus*.

Priča o proučavanju rane evolucijske povijesti čovječanstva u pravom smislu započinje 1924. godine, kada je u rudniku Taung (Južnoafrička Republika) pronađena lubanja koju je Raymond Dart, profesor anatomije na sveučilištu Witwatersrand, objavio kao najranijega čovjekova pretka te mu dodijelio novi rod i vrstu—*Australopithecus africanus* (južni majmun iz Afrike). Do toga doba jedini nalazi fosilnih ljudi pripadali su



puno mlađim razdobljima. To su nalazi koje danas ubrajamo u vrstu *Homo erectus*, odnosno nešto brojniji nalazi neandertalaca, otkriveni potkraj 19. i na početku 20. stoljeća. Isto tako, nalaz iz Piltdowna bio je u to doba smatran istinskim fosilom i tek 1950-ih godina raskrinkan je kao prijevara. Važnost tog »nalaza« u otporu prema prihvaćanju australopitecina kao čovjekovih predaka bio je toliki da je o njemu potrebno reći par rečenica.

Nalaz iz Piltdowna u Engleskoj (slika 3), nazvan *Eoanthropus dawsonii* prema arheologu amateru Charlesu Dawsonu, imao je veliku važnost u razmišljanju o evoluciji čovjeka tijekom prve polovice 20. stoljeća. Anatomija nalaza ukazivala je na spoj primitivnih odlika lica (odnosno donje čeljusti) i moderne lubanje velikoga kapaciteta. Smatralo se, dakle, da je povećanje mozga prva odlika koja se javlja u evoluciji čovjeka. Samim tim svaka drukčija anatomski kombinacija, poput one u nalazima australopitecina, bila je neprihvatljiva. Tek 1950-ih godina detaljnije analize pokazale su da se radi o namjernoj prijevari, spoju čeljusti orangutana i dijela lubanje modernoga čovjeka, koji su umjetno izmijenjeni kako bi izgledali fosilizirano. U intelektualnoj atmosferi gdje je Piltdown prihvaćen kao istinski predstavnik ljudske prošlosti, Dartova teza kako je dvonožni hod prethodio ostalim anatomskim promjenama zvučao je gotovo kao hereza. Ne samo da je Dart predložio dvonožnost kao prvu evolucijsku pojavu na putu očovječenja, nego se usudio i ustvrditi (kao i prije Darwin) da se ljudi razvijaju na crnom kontinentu—Africi, a ne u Europi ili Aziji. Osim osobnih napada i uvreda upućenih Dartu, ozbiljniji znanstveni prigovori temeljili su se uglavnom na činjenici da nalaz iz Taunga pripada djetetu te da morfologija odraslih pripadnika iste vrste može biti sličnija majmunima nego ljudima. Rijetkim stručnjacima koji su vjerovali u Dartove tvrdnje pripadao je i Robert Broom, koji je nizom otkrića odraslih australopitecina na više lokaliteta južne Afrike u potpunosti potvrdio Dartove teze. Slijedećih godina Dart i Broom otkrivaju niz nalazišta na kojima nalaze mnoge, uglavnom vrlo dobro očuvane fosile australopitecina (ne samo gracilnih oblika poput *A. africanus*, već i robusnijih nalaza koje pripisujemo vrsti *A. robustus*) i ranih pripadnika roda *Homo*. Nalazišta Južnoafričke Republike (Taung, Sterkfontein, Swartkrans, Kromdraai, Makapansgat) imat će ključnu ulogu u prihvaćanju australopitecina kao čovjekovih predaka. Ova otkrića, uz osjetne pomake u razmišljanju biologa i paleoantropologa 1950-ih godina, te detaljne studije fosilnih nalaza zauvijek mijenjaju sliku o najstarijim etapama čovjekove evolucije.

**Slika 3:** nalaz iz Piltdowna

Prije velike taksonomske revizije hominidnih vrsta, inicirane na biološkom simpoziju u Cold Spring Harbouru, gotovo svaki novi nalaz dobivao je i novo taksonomsko određene, što je rezultiralo velikim brojem različitih oblika. Nakon revizije, pa sve do prije samo nekoliko godina, nalazi ranih hominida ubrajani su u svega dva ili tri roda (*Australopithecus*, *Paranthropus*, i *Homo* kao kasnija pojava). Novija otkrića ponovno su rezultirala stvaranjem taksonomske i terminološke zbrke, čije rješenje još nije na vidiku.

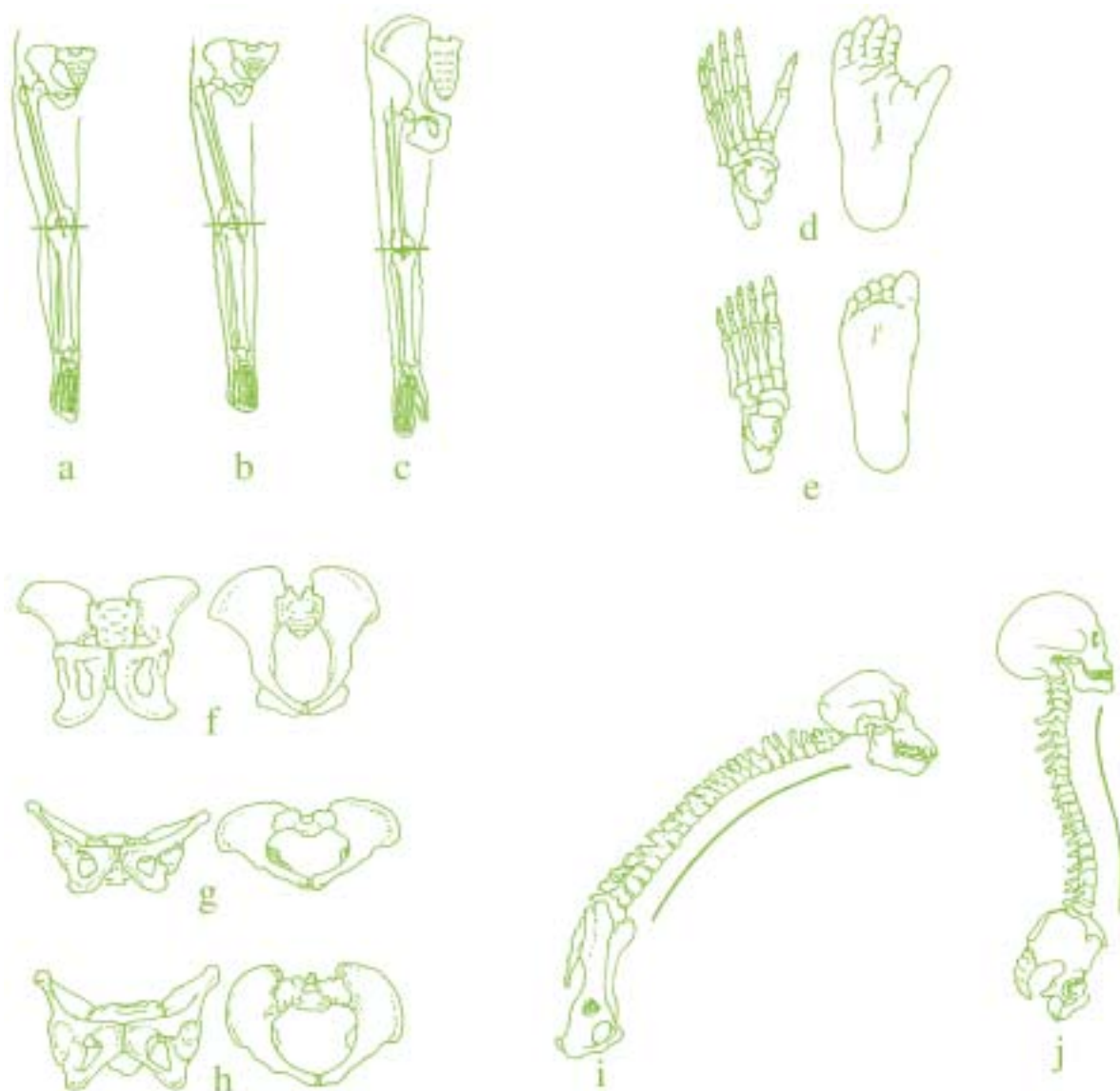
## Razvoj dvonožnoga kretanja

Dvonožno kretanje čini prvu stepenicu na putu koji nas razdvaja od naših najbližih živućih rođaka, afričkih čovjekolikih majmuna. Nakon što je čovjekov davni predak po prvi puta krenuo istraživati afrička prostranstva na dvije noge, linije koje vode k čimpanzi i gorili razvijaju se u različitom smjeru, pod jedinstvenim selektivnim pritiscima i drugim evolucijskim mehanizmima.

Kako bi od četveronožne životinje nastala dvonožna nužne su mnogobrojne anatomске promjene kostura. Najvažnije prilagodbe odražavaju se u kralježnici, zdjelici, donjim udovima i stopalu (vidi sliku 4). Radi održavanja ravnoteže na dvije noge, centar

**Tab. 4:** Vremenska rasprostranjenost ranih hominida s važnijim nalazištima. Holotip je originalan fosil koji predstavlja vrstu u njezinoj prvoj znanstvenoj objavi.

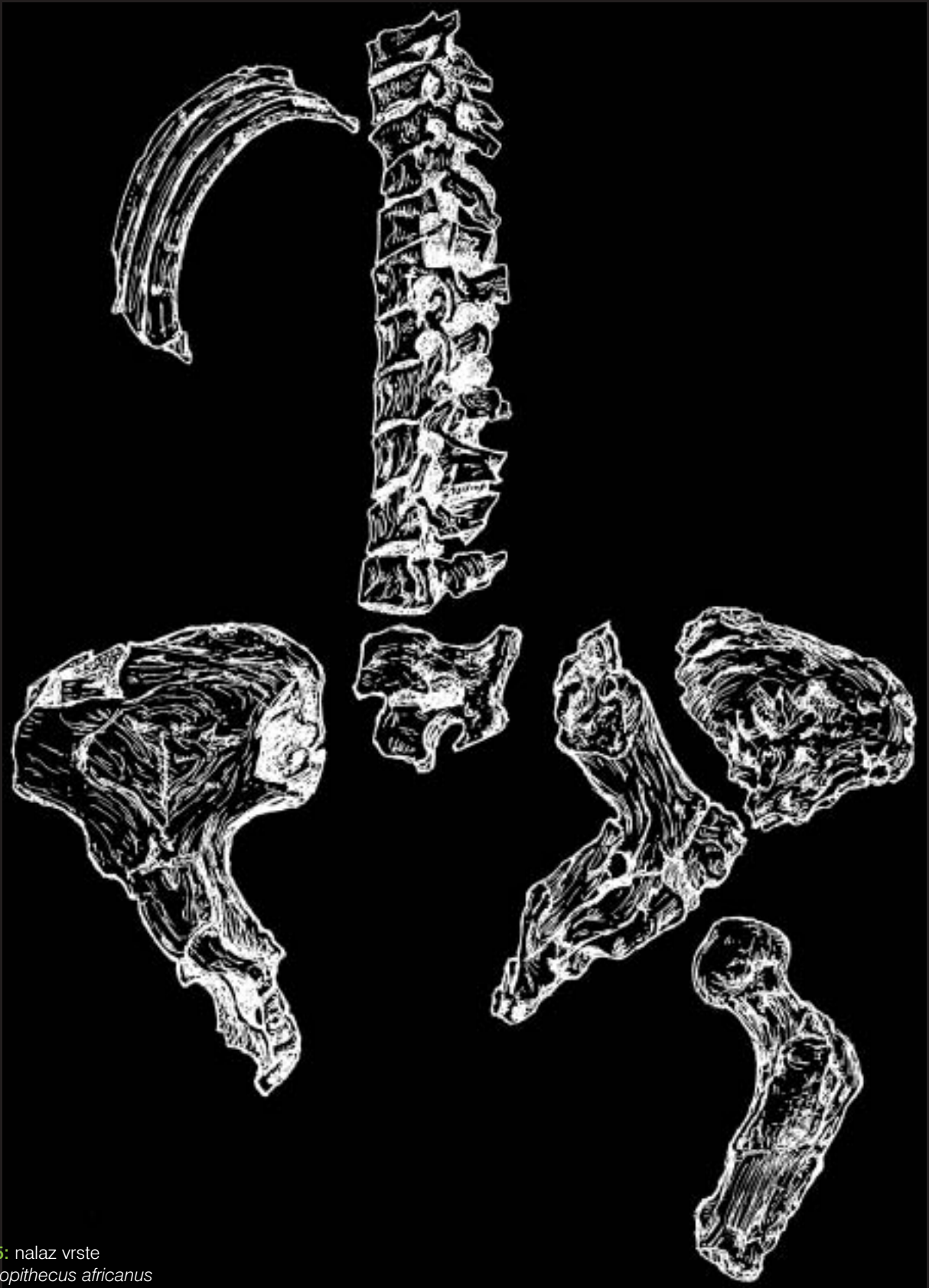
Mil. god.	Vrsta	Holotip	Važnija nalazišta
6	<i>Orrorin tugenensis</i>	BAR 1000'00	Kapsomin (Tugen Hills) (Kenija)
6-7	<i>Sahelanthropus tchadensis</i>	TM266-01-060-1	Toros Menalla (Čad)
5.8-4.4	<i>Ardipithecus ramidus</i>	ARA-VP-6/1	Aramis (Etiopija)
4.2-3.9	<i>A. anamensis</i>	KNM KP 29281	Kanapoi, Allia Bay (Kenija)
3.9-2.9	<i>A. afarensis</i>	LH 4	Hadar (Etiopija), Laetoli (Tanzanija)
3.5	<i>A. bahrelghazali</i>	KT 12/H1	Bahr El Ghazal (Čad)
3.5	<i>Kenyanthropus platyops</i>	KNM WT 40000	Lomekwi (Kenija)
2.5	<i>A. garhi</i>	BOU-VP-12/130	Bouri (Etiopija)
2.9-2.4	<i>A. africanus</i>	Taung 1	Taung, Sterkfontein (J. Afrika)
2.5	<i>A. aethiopicus</i>	Omo 18.18	Lomekwi (Kenija), Omo (Etiopija)
2.2-1.2	<i>A. boisei</i>	OH 5	Olduvai Gorge (Tanzanija),
2 - 1	<i>A. robustus</i>	TM 1511	Swartkrans, Kromdrai (J. Afrika)
2.4 - 1.8	<i>Homo rudolfensis</i>	KNM ER 1470	Koobi Fora (Kenija)
1.9 - 1.6	<i>Homo habilis</i>	OH 7	Olduvai Gorge, Koobi Fora



**Slika 4:** anatomske prilagodbe dvonožnom kretanju. Usporedba donjih udova i nagiba bedrene kosti čovjeka (A), *A. afarensis* (B) i čovjekolikog majmuna (C); stopala čovjekolikog majmuna (D) i čovjeka (E); zdjelice čovjekolikog majmuna (F), *A. afarensis* (G) i čovjeka (H); te kralježnice čovjekolikog majmuna (I) i čovjeka (J).

ravnoteže mora biti pod našim nogama. To je riješeno nagibom bedrene kosti i zakrivljenošću kralježnice koja poprima karakterističan oblik dvostrukoga slova S. Da bi naša lubanja mogla balansirati u horizontalnom položaju, zatiljni otvor pomiče se više prema naprijed. Upravo je ta odlika bila jedan od temeljnih dokaza za dvonožnost nalaza iz Taunga.

Vjerojatno najizraženije promjene vidljive su pri usporedbi zdjelice čovjeka i afričkih čovjekolikih majmuna. Iako isti mišići čine muskulaturu donjih udova čimpanze i čovjeka, njihov je smještaj različit. Tako je ljudska zdjelica kraća i šira, što omogućava mišićima održavanje uspravnog stava pri hodu i smještaj unutarnjih organa u zdjelici obruč. Nadalje, otklon (opozabilnost) palca ruku pruža drukčiju sliku od one na stopalima. Dok ostali primati predmete mogu hvatati i stopalima, čovjekova su stopala nepovratno izgubila ovu mogućnost—upravo kao rezultat prilagodbe na dvonožno kretanje. Naš je nožni palac u liniji s ostalim prstima, a stopalo ima karakterističan dvostruki luk (uzdužni i poprečni), što se kao amortizer suprotstavlja sili nastaloj pri hodu na



**Slika 5:** nalaz vrste *Australopithecus africanus* (STS 14) pokazuje sve nužne anatomske prilagodbe na dvonožan način kretanja





**Slika 6:** otisci stopala hominida u vulkanskom blatu pronadjeni na nalazištu Laetoli u Tanzaniji

samo dva ekstremiteta. Sve navedene anatomske promjene, nužne za dvonožno kretanje, možemo vidjeti u anatomiji najranijih hominida i nalazima poput STS 14 (*A. africanus*) (slika 5), AL 288–1 (»Lucy«, *A. afarensis*), Stw 431 (*A. africanus*), AL 333, Stw 573 i mnogih drugih.

Jedan od najpoznatijih dokaza da su anatomske prilagodbe na dvonožnost bile u potpunosti dosegnute (barem što se tiče arhitekture stopala) u doba prije 3.5 milijuna godina dolazi s nalazišta Laetoli u Tanzaniji (slika 6). Tamo su 1976. godine otkriveni otisci stopala, sačuvani u vulkanskom blatu koja se ne razlikuju od otisaka koje bi ostavio bilo tko od nas. Dakle, nema sumnje da je dvonožnost bila osnovna i prva odlika koju raspoznajemo u evoluciji hominida.

No što je bilo uzrok ovoj promjeni? Zbog čega su naši davni predci krenuli tim evolucijskim smjerom? Modeli kojima se pokušava objasniti razlog, ili razlozi ove nove prilagodbe vrlo su brojni (slika 7). Većina modela u obzir uzima tadašnje klimatske promjene koje dovode do promjene okoliša.

Vjerojatno je najpoznatija teorija nazvana »pričom s istočne strane« (*East Side Story*), ona francuskoga znanstvenika Yvesa Coppensa. Prema tom objašnjenju, klimatske i geološke promjene rezultiraju stvaranjem afričke Velike rasjedne doline (*Great Rift Valley*), te na prostoru istočno od rasjeda dolazi do stvaranja savane, dok je prostor zapadno i dalje pod šumskim pokrovom. Prema Coppensu, na prostoru zapadno od rasjeda treba tražiti dokaze o evoluciji afričkih čovjekolikih majmuna, dok se čovjekovi predci razvijaju na istočnoj strani. Dvonožnost je tako prilagodba na novonastalu savanu.

Ostali modeli smatraju da je važnu ulogu imala prehrana. Skupljanje sjemenki, hranjenje plodovima visokoga grmlja, oslobađanje ruka za nošenje hrane ili/i neke druge aktivnosti, mogućnost gledanja preko visoke trave, obrana, samo su neki od predloženih razloga pojave dvonožnoga kretanja. Novije analize bavile su se i bioenergetskom isplativošću dvonožnoga kretanja. Prema nekim rezultatima, kretanje savanom pod afričkim suncem u uspravnom položaju smanjuje površinu tijela izloženu sunčanim zrakama te predstavlja i termoregulacijsku prednost (u tom modelu to je povezano i s gubitkom tjelesne dlake te s povećanim znojenjem).

Koji god bio razlog promjene u načinu kretanja, nesumnjivo je promjena okoliša morala igrati važnu, ali ne i jedinu ulogu. Otkrića starijih vrsta hominida i nalaza zapadno





od Velike rasjedne doline upućuju na to da je prva pojava dvonožnosti nastala u okolišu koji je bio barem dijelom šumovit, a ne u otvorenoj savani. Nadalje, nalazi iz Čada upućuju na mnogo veću geografsku rasprostranjenost ranih hominida, što se mora uzeti u obzir pri svakoj ozbiljnijoj rekonstrukciji i scenariju evolucije čovjeka (slika 8).

### Prvi hominidi: *Orrorin*, *Sahelanthropus* i *Ardipithecus*

Do prije samo nekoliko godina svi fosilni nalazi hominida iz ranog pliocena ubrajani su u rod *Australopithecus*. Ta se slika danas uvelike promijenila. Pojava hominida pomaknuta je u kasni miocen, a znanstvenici prepoznaju vremenski ranije vrste kao zasebne rodove.

Godine 2000. francuski tim pod vodstvom B. Senut i M. Pickforda na nalazištu Kapsoimin, Lukeino formacije gorja Tugen u Keniji, pronalaze fosile koje iduće godine objavljuju pod imenom *Orrorin tugenensis* (slika 9). Budući da je nalaz otkriven u godini koja je obilježila početak novoga, odnosno kraj prošloga, tisućljeća, dobio je nadimak *Millenium Man*. Na temelju analiza anatomskih odlika bedrene kosti (*femur*) autori smatraju da se radi o stvorenju koje je hodalo na dvije noge, te ga ubrajaju u hominide. Položaj toga zanimljivog nalaza unutar ljudskog evolucijskog stabla, datirana u doba prije gotovo 6 milijuna godina još nije razjašnjen.

Samo dvije godine nakon što je objavljen taj nalaz, drugi francuski tim pod vodstvom M. Bruneta objavljuje nalaz još jedne nove vrste. Nalaz gotovo cijele, no vrlo fragmentirane lubanje s lokaliteta Toros-Menalla u Čadu dolazi iz slojeva starih čak 6–7 milijuna

**Slika 7:** neki od modela predloženih kao razlog razvoja dvonožnog kretanja



**Slika 8:** karta Afrike s važnijim nalazištima ranih hominida

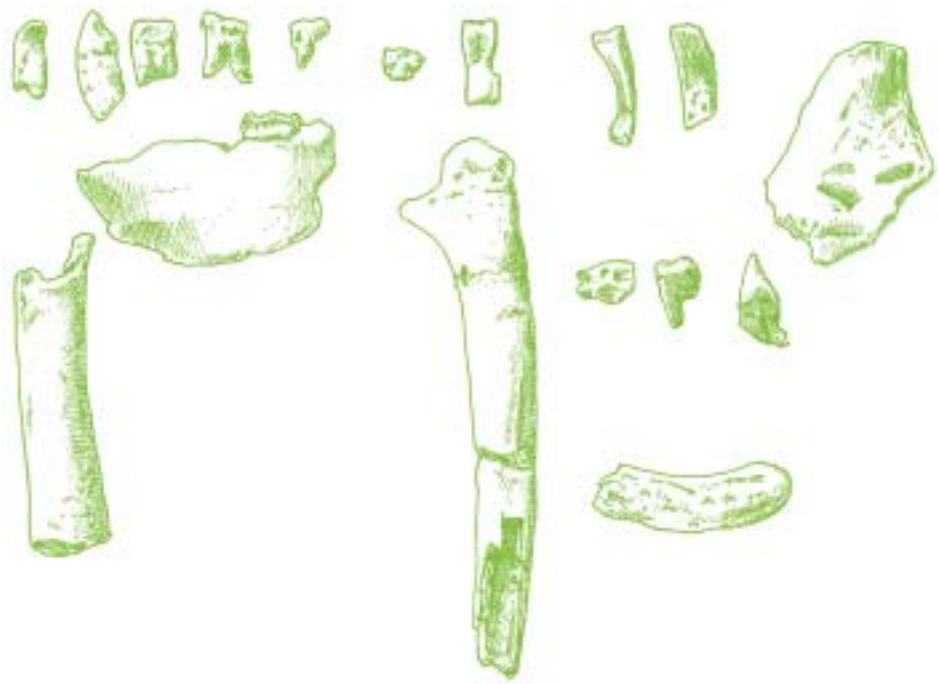
na godina, a nazvan je *Sahelanthropus tchadensis* (slika 10). Nedavno su pronađeni i novi nalazi pripisani toj vrsti. Anatomija pokazuje mozaik primitivnih i naprednih karakteristika. Na temelju smještaja zatiljnog otvora te novije računalne rekonstrukcije nalaza, autori smatraju da je ta vrsta hodala dvonožno. Važnost otkrića je i u mjestu pronalaska fosila, što nam govori da je geografska rasprostranjenost ranih hominida bila veća od do tada pretpostavljene (dakle nisu bili ograničeni isključivo na prostor istočno od Velike rasjedne doline). Kao i u slučaju nalaza pripisanih vrsti *Orrorin tugenensis* filogenetički smještaj nalaza *Sahelanthropus* nije sasvim jasan. Neki autori smatraju da je vjerojatnije kako se radi o obliku evolucijski bližem afričkim čovjekolikim majmunima nego čovjeku.



**Slika 9:** *Orrorin tugenensis*



**Slika 10:** *Sahelanthropus tchadensis*



Početakom 1990-ih godina istraživači pod vodstvom T. Whitea sa sveučilišta Berkeley u Kaliforniji pronalaze više ostataka ranih hominida na nalazištu Aramis (Središnja dolina Awash) u Etiopiji. Ove nalaze, stare oko 4,4 milijuna godina 1994. godine White i suradnici određuju kao novu vrstu – prvo kao dio australopitecina, (*Australopithecus ramidus*), a iduće godine kao zasebni rod, *Ardipithecus* (*Ardipithecus ramidus*) (slika 11). Iako je do danas nađen veći broj fosila pripisanih toj vrsti, među kojima i gotovo 45% sačuvan jedan kostur, detaljnija objava nalaza još nije obavljena. Prema Whiteu i suradnicima radi se o anatomiji bliskoj starijim pripadnicima roda *Australopithecus*, ali dovoljno primitivnijoj da opravdava određenje u zaseban rod. To je vidljivo u anatomiji donjega dijela lubanje, debljini zubne cakline (tanja je nego u kasnijih hominida) te u manjim dimenzijama stražnjih zuba (kasniji australopitecini odlikuju se velikim dimenzijama predkutnjaka i kutnjaka). Godine 2001. nešto stariji nalazi datirani u doba između 5,2 i 5,8 milijuna godina pripisani su toj vrsti (*Ardipithecus ramidus kadabba*).

### Australopitecini: vrste i taksonomski problemi

Nakon malobrojnih i fragmentarnih nalaza prvih hominida, nakon otprilike 4 milijuna godina fosilni nalazi postaju puno brojniji. To nam omogućava detaljnije analize tih vrsta koje tradicionalno ubrajamo u rod *Australopithecus*, iako neki autori predlažu razlikovanje više rodova.

Daleko najbolje poznata vrsta australopitecina, zastupljena najvećim brojem nalaza, jest *Australopithecus afarensis* (slika 12). Za njezinu popularizaciju nesumnjivo je najvažniji nalaz nazvan Lucy – gotovo 40% kompletan kostur pronađen na nalazištu u regiji Afar u Etiopiji 1974. godine (slika 13). Lucy (AL 288–1) je dobila ime prema pjesmi grupe *The Beatles*, koja je, prema riječima vođe tima, D. Johansona, bila vrlo slušana u istraživačkom kampu. Nova vrsta dobiva znanstveno ime *Australopithecus afarensis*. Najviše nalaza dolazi s lokaliteta Hadar u Etiopiji i Laetoli u Tanzaniji, a važnija nalaziš-

**Slika 11:** *Ardipithecus ramidus*





**Slika 12:** rekonstrukcija  
lubanje vrste  
*Australopithecus afarensis*



**Slika 13:** nalaz »Lucy«  
(*Australopithecus afarensis*)

ta još su Koobi Fora u Keniji te Omo i Maka u Etiopiji. Većina otkrića pripada razdoblju između 3,4 i 2,9 milijuna godina.

Velik broj znanstvenika smatra kako se unutar vremenske rasprostranjenost te vrste mogu ubrojiti i nalazi vrste *Australopithecus anamensis*, koja je otkrivena na lokalitetima Kanapoi i Allia Bay u Keniji, u slojevima starim između 4,2 i 3,9 milijuna godina. Iako Meave Leakey i suradnici, koji su i otkrili većinu nalaza, smatraju kako je opravdano razlikovanje na razini vrste, velik broj znanstvenika misli da je sličnost u anatomiji te vrste s nalazima *Australopithecus afarensis* prevelika. Bez obzira predstavljaju li ovi vremenski raniji nalazi zasebnu vrstu ili ne, nema sumnje u evolucijski kontinuitet prema vrsti *A. afarensis*.

Osim Lucy, nalazi vrste *A. afarensis* vrlo su brojni i zastupljeni su gotovo svi dijelovi kostura, što omogućava detaljne analize anatomije tih ranih hominida. Jedno od poznatijih otkrića iz regije Afar u Etiopiji je i tzv. »prva obitelj«, odnosno nalaz trinaestak osoba (uključujući i djecu) pronađenih na istoj lokaciji i vjerojatno istodobno stradali u katastrofi (iznenadnoj poplavi).

Vrsta *A. afarensis*, kao najbolje poznat rani hominid, pogodna je za nešto detaljniji opis anatomije. Anatomske odlike vrste *A. afarensis* uglavnom su između onih vremenski ranijih vrsta i kasnijih hominida, a kostur tijela svojim je prilagodabama puno »moderniji« od kostiju glave, iako postoji velik spolni dimorfizam (razlike u građi uvjetovane spolnim razlikama).

Kosti tijela, posebice donjih udova, prilagođene su dvonožnom hodu, iako su odnosi udova još bliski onima u ranijih primata (gornji udovi su još puno duži nego u čovjeka). Prilagodbe na dvonožan hod vidljive su u mnogim anatomske detaljima i uključuju sve one odlike nužne za prijelaz na dvonožan način kretanja, premda su u nalazima ranih australopitecina vidljive i određene karakteristike koje vezujemo uz boravak u krošnji drveća. Tako neki autori smatraju da su rani hominidi spavali u krošnjama drveća. Prije spomenute otiske stopala s nalazišta Laetoli najvjerojatnije valja pripisati vrsti *A. afarensis*, budući da je to jedina vrsta hominida iz toga doba na lokalitetima istočne Afrike.

Očnjaci ove vrste, iako veći nego u svih kasnijih hominidnih vrsta, puno su manji od onih u živućih afričkih čovjekolikih majmuna. Prisutna je i manja diastema (prostor iz-



među sjekutića i očnjaka u gornjoj čeljusti i očnjaka i prvog pretkutnjaka u donjoj čeljusti). Taj prostor potreban je kako bi životinji s većim očnjacima bilo moguće zatvoriti čeljust.

Kako je poznat velik broj nalaza te vrste, kao i činjenica da oni pripadaju duljem vremenskom razdoblju, vidljiva je vrlo velika varijacija u anatomiji. Razlike su u nekim slučajevima tolike da dio znanstvenika smatra kako se zapravo radi o dvije vrste ranih hominida, dok drugi razlike objašnjavaju naglašenim spolnim dimorfizmom i varijacijom unutar iste vrste. *Australopithecus afarensis* je, na temelju današnjih dokaza, najvjerojatniji kandidat za pretka kasnijih vrsta australopitecina, od kojih jedna predstavlja i pretka ljudskoga roda, roda *Homo*.

Objava M. Bruneta i suradnika 1996. godine o otkriću nove vrste hominida, nazvane *Australopithecus bahrelghazali* (slika 14) izazvala je velik odjek u paleoantropološkoj struci. Iako se radi o vrlo fragmentarnom nalazu, dijelu donje čeljusti sa sedam zuba, to je prvi nalaz australopitecina zapadno od Velike rasjedne doline. Pronađen je na lokalitetu Bahr El Ghazal (potok gazela) u Čadu i datiran biokorelacijom u doba između 3 i 3,5 milijuna godina prije sadašnjosti, kada na prostorima istočne Afrike nalazimo vrstu *A. afarensis*. Kako je fosil morfološki blizak nalazima istočne Afrike, neki autori smatraju da je to tek geografska varijanta *A. afarensis* te da je imenovanje nove vrste za nj u najmanju ruku preuranjeno. U svakom slučaju, geografski smještaj nalaza upućuje na velik potencijal prostora zapadno od Rasjedne doline u budućim paleoantropološkim istraživanjima.

## Novi nalazi, novi problemi: Kenyanthropus i ostala iznenađenja

Iskopavanja Meave Leakey i njezina tima na nalazištu Lomekwi, zapadno od jezera Turkana u Keniji, tijekom 1998. i 1999. godine rezultirala su pronalaskom cjelovite, iako vrlo fragmentirane lubanje KNM WT 40000 (slika 15). Leakey i suradnici objavljuju nalaz 2001. godine pod imenom *Kenyanthropus platyops* (kenijski čovjek ravnoga lica). Prema Leakey i suradnicima, morfologija te vrste u dovoljnoj je mjeri različita da opravdava ne samo imenovanje zasebne vrste već i zasebnoga roda. Autori smatraju da najviše sličnosti postoji s vremenski kasnijim nalazom KNM ER 1470 (*Homo rudolfensis*). Uko-

**Slika 14:** *Australopithecus bahrelghazali*, jedan od rijetkih nalaza hominida zapadno od Velike rasjedne doline



Slika 15: *Kenyanthropus platyops*





Iako se to objašnjenje pokaže ispravnim, *Kenyanthropus* bi bio predak roda *Homo*, dok bi australopitecini činili sestrinsku grupu koja nije na direktnoj evolucijskoj liniji prema čovjeku. Treba naglasiti da se većina stručnjaka ne slaže s tim objašnjenjem te da je filogenetički položaj vrste *Kenyanthropus platyops*

daleko od razjašnjenoga. Dodatan je problem i činjenica da je nalaz pronađen u vrlo fragmentiranom stanju, te je i sama rekonstrukcija upitna.

Nakon otprilike 2 milijuna godina prije sadašnjosti na prostoru Afrike javljaju se mnogi nalazi drukčijih vrsta hominida koji osim gracilnih, i tzv. robusnih oblika australopitecina uključuju i prve pripadnike roda *Homo*. Sve do druge polovice 1990-ih, međutim, ovo vremensko razdoblje bilo je slabo poznato. Otkrića T. Whitea i suradnika na nalazištu Bouri u Etiopiji između 1996. i 1998. godine vrlo su važna za razumijevanje upravo te etape hominizacije. Njihovi nalazi objavljeni su kao *Australopithecus garhi* (*garhi* na tamošnjem jeziku znači iznenađenje) (slika 16). Nova vrsta imenovana je na temelju činjenice da se morfološki razlikuje i od vremenski starijih nalaza s istoga prostora (vrste *A. afarensis*) i od nalaza vrste *A. africanus* iz južne Afrike. Iako su zubi pronađeni na lokalitetu Bouri velikih dimenzija (posebice kutnjaci i pretkutnjaci), prema morfologiji kosti lubanje ti se nalazi ne mogu ubrojiti u tzv. robusne australopitecine (ili rod *Paranthropus*). Autori smatraju da anatomske karakteristike i vremenski smještaj nalaza opravdavaju vrsti *A. garhi* status pretka roda *Homo* (ukazano je i na moguću reviziju taksonomije u budućnosti, u kojoj bi ti nalazi bili uključeni u sam rod *Homo* kao *Homo garhi*). Te tvrdnje dodatno su ojačane činjenicom da su na istom nalazištu uz nalaze hominida pronađene i životinjske kosti s tragovima rezanja uporabom kamenih alatki. Same alatke nisu pronađene, ali su gotovo istodobni s nalazima kamenog oruđa s lokaliteta Gona u Etiopiji. Na tom nalazištu za sada nema paleoantropoloških nalaza, međutim datacija nalaza oko 2,6 milijuna godina starosti čini vrstu *A. garhi* vrlo vjerojatnim kandidatom za prvog izrađivača kamenog oruđa. Evolucijski odnos vrste *A. garhi* s ranijim vrstama hominida još je upitan. Predložena je evolucijska veza *A. afarensis*–*A. garhi*, no ovo pitanje bit će moguće riješiti tek nakon rješenja filogenetičkoga položaja vrste *A. africanus*.

**Slika 16:** *Australopithecus garhi*

## Gracilni australopitecini južne Afrike: *Australopithecus africanus*

Već smo prije naglasili važnost te prve imenovane vrste australopitecina za razvoj paleoantropologije i teorija o evoluciji čovjeka. Novijim otkrićima ranijih hominida i ranijih pripadnika roda *Australopithecus*, *A. africanus* više ne predstavlja najraniju etapu čovjekova razvoja. Ipak, povijesna važnost i važnost mnogih fosilnih nalaza te vrste obogaćuje znanost i rezultira novim spoznajama o anatomskim prilagodabama i razvoju čovjekovih predaka. Nalaz iz Taunga osim kosti lubanje sadrži i prirodni odljev mozga (endokast) (slika 17). Ovaj odljev nastao je jer je lubanja bila ispunjena sedimentom koji se tijekom vremena stvrdnuo, dajući vjeran otisak unutrašnjosti lubanje. Za razumijevanje anatomije te vrste od osobite su važnosti nalazi odraslih jedinki te nalazi različitih dijelova tijela.



Otkrića australopitecina iz južne Afrike uglavnom dolaze iz pećina, odnosno koštanih breča. Iskopavanja takvih lokaliteta dugotrajna su i mukotrpa, a datiranje problematično. Najveći broj fosilnih nalaza dolazi s lokaliteta Makapan-sgat, Sterkfontein (slika 18) i Gladysvale i pripada vremenskom rasponu između 2,9 i 2,4 milijuna godina prije sadašnjosti. Ukoliko se novija datacija dijela nalaza lokaliteta Sterkfontein (tzv. Silberberg grotto) na gotovo 3,5–4 milijuna godina prije sadašnjosti pokaže ispravnom, vremenska rasprostranjenost vrste *A. africanus* bit će pomaknuta za milijun godina u prošlost. Kako istraživanja tog nalaza još traju, konačna objava nalaza morat će pričekati još koju godinu. Drugi nalazi pripisani istoj vrsti, poput zdjelice i dijela kralježnice (Sts 14), uz nalaze donjih udova, pokazuju prilagodbu na dvoonožno kretanje, a mnogi kranijalni i dentalni nalazi omogućuju usporedbe s ostalim ranim hominidima. Sveukupno, vrsta *A. africanus* odlikuje se nešto »modernijom« anatomijom od one u nalaza vrste *A. afarensis*.

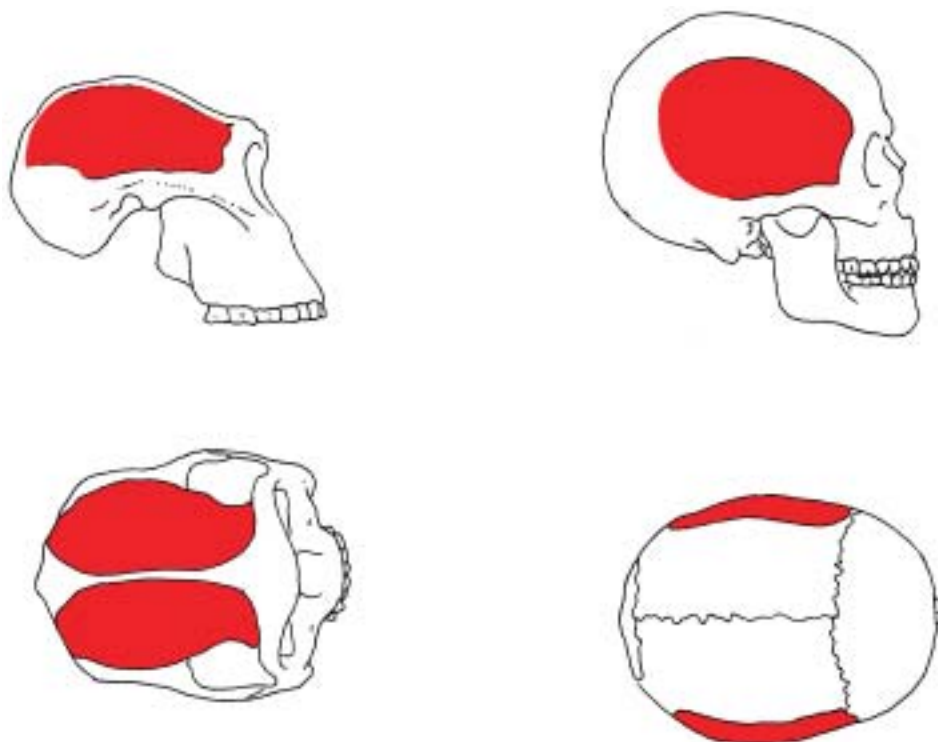
## Robusne vrste: *Australopithecus* ili *Paranthropus*?

Ubrzo nakon otkrića prvoga prepoznatog australopitecina (Taung), iskopavanja R. Brooma na nalazištima Južnoafričke Republike rezultiraju većim brojem nalaza. Budući da nalazi pokazuju velik stupanj različitosti u anatomiji, Broom za nalaze robusnije građe predlaže zaseban rod (*Paranthropus*). S porastom broja fosilnih otkrića u južnoj i istoč-

**Slika 17:** lubanja Taung (*Australopithecus africanus*), prvi objavljeni nalaz australopitecina



**Slika 18:** lubanja odrasle  
jedinke vrste  
*Australopithecus africanus*  
pronađena na nalazištu  
Sterkfontein (Južnoafrička  
Republika)



noj Africi, potvrđeno je postojanje različitih oblika australopitecina te ih u većini udžbenika paleoantropologije nalazimo pod kolokvijalnim nazivom robusnih i gracilnih vrsta. Ova se robusnost odlikuje ponajprije u odlikama njihova žvačnog aparata—mišića žvakanja, kostiju glave, te u velikim dimenzijama čeljusti i stražnjih zuba (pretkutnjaci i kutnjaci), a ne u tjelesnoj građi. Budući da veliki mišići trebaju i razvijena mišićna hvatišta, kao jedna od karakteristika robusnih australopitecina javlja se tzv. sagitalni greben, tj. koštano izbočenje koje prolazi vrhom lubanje (slika 19). Ova neobičnost nastaje zbog spoja maloga kranijalnoga kapaciteta u kombinaciji s velikim i snažnim mišićima žvakanja (*m. temporalis*), jer velik mišić treba veliko mišićno hvatište. Ti mišići spuštaju se do njihova hvatišta na donjoj čeljusti kroz prostor omeđen zigomatičnim lukom, koji je stoga velikih dimenzija, pa dodatno pridonosi neobičnom izgledu lubanje.

Kako su te anatomske karakteristike funkcionalno prilagodbene, odnosno odražavaju način života, J. Robinson predlaže objašnjenje poznato pod imenom *dietary hypothesis* (hipoteza o prehrani), prema kojem razlike između gracilnih i robusnih vrsta nastaju zbog drukčije prehrane. Robusne vrste specijalizirane su za prehranu tvrdom hranom, poput sjemenki i bobica, te razvijaju velike zube i mišiće potrebne za obradbu takve hrane. Prema novijim analizama stabilnih izotopa robusni australopitecini (barem vrsta *A. robustus*) ipak nisu bili isključivo biljojedi, već svejedi kojima je meso činilo važan dio prehrane. Iako je to u suprotnosti s Robinsonovom hipotezom, dentalne i kranijalne prilagodbe robusnih vrsta nesumnjivo su vezane uz žvakanje, bez obzira na to čime su se hranili.

U robusne vrste australopitecina ubrajaju se tri oblika, *A. aethiopicus*, *A. robustus* i *A. boisei*. Dio stručnjaka smatra da su se vremenski kasnije vrste (*A. robustus* i *A. boisei*) razvile iz ranije vrste *A. aethiopicus* te da su sve tri zapravo sestrinska grupa (grupa bliska, no na zasebnom evolucijskom putu) rodu *Australopithecus*. Upravo zbog toga dio znanstvenika smješta ih u zaseban rod *Paranthropus*.

**Slika 19:** hvatište temporalnog mišića (*m. temporalis*) u robusnog australopitecina (lijevo gore i dolje) i modernog čovjeka (desno gore i dolje)



**Slika 20:** nalaz vrste  
*Australopithecus*  
*(Paranthropus) aethiopicus*,  
tzv. »crna lubanja«



36



**Slika 21:** *Australopithecus*  
*(Paranthropus) robustus*

Vrsta *Australopithecus aethiopicus* otkrivena je 1967. godine na nalazištu Omo u Etiopiji i prvo je nazvana *Paraustralopithecus aethiopicus*. Najpoznatiji i najcjelovitiji nalaz jest lubanja koju su R. Leakey i A. Walker otkrili 1985. godine kraj jezera Turkana u Keniji, poznata pod imenom »crna lubanja« (»*The black skull*«) (slika 20), zbog crne boje što je rezultat utjecaja kemijskoga sastava tla u kojem se nalazila. Taj nalaz, star otprilike 2,5 milijuna godina najstariji je primjer robusnog australopitecina i odlikuje se nešto primitivnijom anatomijom od vrsta *A. robustus* i *A. boisei*. Međutim, pitanje je li *A. aethiopicus* predak obje kasnije robusne vrste još nije riješeno.

Za razliku od nalaza vrste *A. aethiopicus* i *A. boisei* s lokaliteta istočne Afrike, vrstu *A. robustus* poznajemo s nalazišta Kromdraai, Swartkrans, Drimolen i Gondolin u Južnoafričkoj Republici. Prve nalaze te vrste otkrio je R. Broom 1938. godine (slika 21), a vremenski uglavnom pripadaju razdoblju između 2 i 1 milijun godina prije sadašnjosti. Znanstvenici koji se bave razvojem mozga ranih hominida smatraju da je vidljivo povećanje u kranijalnom kapacitetu u odnosu na raniju gracilnu vrstu *A. africanus*, a moguća je i »modernizacija« u organizaciji mozga. Anatomija baze lubanje još je jedna »naprednija« karakteristika koja povezuje vrstu *A. robustus* i nalaze vrste *A. boisei* s nalazima koje ubrajamo u prve pripadnike roda *Homo*. Druge karakteristike, poput detalja anatomije lica, slične su anatomiji vrste *A. africanus*. Nalazi *A. robustus* i *A. boisei* pokazuju još veće dimenzije stražnjih zuba. To je izraženo do te mjere da njihovi pretkunjaci poprimaju izgled kutnjaka (tzv. molarizacija premolara). Zbog sličnosti i vremenskoga preklapanja nalaza vrste *A. robustus* s nalazima vrste *A. boisei* prostora istočne Afrike neki znanstvenici misle da se možda radi o geografskoj varijanti iste vrste.

Otkriće lubanje OH 5 (slika 22) koju je 1959. godine pronašla Mary Leakey na lokalitetu Olduvai Gorge u Tanzaniji prvi je nalaz robusnog australopitecina na prostoru južne Afrike. Iako je prvo znanstveno ime te vrste bilo *Zinjanthropus boisei* (*Zinj* je stari arapski naziv za istočnu Afriku dok *boisei* odaje počast Charles Boiseu, čovjeku koji je novčano potpomagao istraživanja obitelji Leakey), danas nalaze ove vrste smatramo dijelom australopitecina (ili roda *Paranthropus* ukoliko se odlučimo za drugačiju filogenetičku rekonstrukciju robusnih vrsta). Nalaz je izazvao velik interes javnosti, a od iznimne je važnosti činjenica da je to prvi nalaz datiran metodom apsolutne datacije (kalij–argon).

Najvažniji nalazi pripisani vrsti *A. boisei* dolaze s lokaliteta Olduvai Gorge i Peninj u Tanzaniji, Chesowanja, Koobi Fora, West Turkana u Keniji te Omo i Konso Gardula u Etiopi-



**Slika 22:** *Australopithecus* (*Paranthropus*) *boisei*. Ovu lubanju je pronašla Mary Leakey 1959. godine na nalazištu Olduvai Gorge u Tanzaniji.

ji, a pripadaju vremenskom rasponu od između 2.3 i 1.3 milijuna godina prije sadašnjosti. Jedan od nalaza te vrste, lubanja ER 406 (slika 23) posebno je važan jer je predstavljao kraj tzv. hipoteze o jedinstvenoj vrsti (*single species hypothesis*). Prema tom objašnjenju, koje se temelji na principu borbe za resurse, ukoliko su dvije bliske vrste specijalizirane za istu ekološku nišu prisutne na istom prostoru, samo jedna može opstati. Neki su se znanstvenici zalagali za to objašnjenje, držeći kako vremenski istodobne nalaze hominida valja ubrajati unutar varijacije jedinstvene vrste. Kada je Richard Leakey na istočnoj strani jezera Turkana (tada jezero Rudolf) pronašao spomenutu lubanju vrste *A. boisei* u istom sloju iz kojega potječe lubanja ER 3733 (*Homo erectus* ili *Homo ergaster*), bilo je jasno da su u to doba na prostoru istočne Afrike postojale barem dvije vrlo različite vrste hominida.

Vrsta *A. boisei* najrobusnija je od svih robusnih vrsta australopitecina. Sve karakteristike koje nastaju kao prilagodbe za žvakanje, uključujući veće dimenzije stražnjih zuba, veću donju čeljust, jača mišićna hvatišta, izbočenje zigomatičnoga luka i kosti i sl., još su naglašenije nego u robusnih oblika južne Afrike. Zbog naglašene robusnosti lubanje i prilagodaba povezanih s mastikatornim aktivnostima (žvakanje), cijelo lice te vrste dobiva karakterističan, udubljen oblik. Baza lubanje pod većim je kutom nego u ranijih hominida, a sagitalni greben pomaknut je više prema naprijed nego u vrste *A. aethiopicus*. Vidljivo je i povećanje u kranijalnome kapacitetu i smanjenje prognatizma (izbočenja) lica.

Kao što je vidljivo iz svega navedenog, problemi u svezi s razvojem i taksonomijom robusnih australopitecina još nisu riješeni. Iako neki autori smatraju da je opravdana razlika na razini roda te za sve robusne vrste koriste naziv *Paranthropus*, sličnosti u anatomiji možda su rezultat slične prilagodbe koja odražava naglasak na mastikatorne aktivnosti, a ne odraz bliske evolucijske veze. Predak roda *A. robustus* možda je *A. africanus*, s kojim dijeli dio anatomskih sličnosti, ili nešto stariji oblik *A. afarensis*. Moguće je da je i posljednji predak tih kasnijih robusnih vrsta (ili jedne od njih) neki još neotkriveni oblik hominida.





**Slika 23:** nalazi vrste *Australopithecus* (*Paranthropus*) *boisei* (ER 406, lijevo) i *Homo erectus* (*ergaster*) (ER 3733, desno) pronađeni u istom sloju na nalazištu jezera Turkana u Keniji dokazali su vremensko preklapanje ove dvije vrste.



## Pojava roda *Homo*: *Homo* ili *Australopithecus habilis* i *rudolfensis*?

Robusne vrste australopitecina nisu jedini hominidi koji žive na prostoru Afrike potkraj pliocena. To je razdoblje u kojem uz robusne oblike postoji još jedna, nešto drukčija vrsta koju mnogi smatraju prvim pripadnikom ljudskoga roda, roda *Homo*. U to doba arheološki nalazi, odnosno nalazi kamenog oruđa postaju rasprostranjena pojava.

Louis Leakey, doajen paleoantropologije, još je 1930-ih godina krenuo u misiju koja je trajala cijeli njegov radni vijek. Cilj te misije bio je jasno određen: pronaći najstarijega čovjeka. Većina otkrića na prostoru Afrike, počevši od prvog nalaza roda *Australopithecus* 1924. godine, bila je povezana s najranijim etapama evolucije hominida. S druge strane, na prostoru Europe i Azije pronađen je niz nalaza koji su anatomski puno sličniji nama (neandertalci, *Homo erectus*...). No, usprkos porastu broja nalaza ranih hominida i vremenski kasnijih hominida i dalje su nedostajali nalazi najranijih pripadnika našega roda. Kao što smo već naveli, prvi hominidi razlikuju se od čovjeku evolucijski bliskih oblika primata prije svega po prilagodbi na dvonožno kretanje i svim anatomske zahtjevima takvoga načina kretanja.

Tijekom evolucije ranih hominida i roda *Australopithecus* vidljive su određene evolucijske tendencije: povećanje mozga te smanjivanje i promjene u morfologiji očnjaka i prednjih zubi. U nekih vrsta vidljivo je povećanje robusnosti i veličine stražnjih zubi te povećanje mastikatornoga sustava. Moguće je pratiti i promjene u mnogim drugim anatomske regijama. Sve to, međutim, ne pomaže pri razlikovanju prvoga pripadnika ljudskoga roda. Moderna paleoantropologija (osobito kladistička škola) kao karakteristike novog roda ili vrste ne prihvaća tek popis evolucijskih tendencija i broj određenih karakteristika. Potrebna je jedinstvena, nova odlika kako bi novu vrstu razlikovali od već postojećih. Potraga za tim svetim gralom ljudskosti, međutim, nije lak posao.

Louis Leakey svoju je slavu stekao mnogobrojnim otkrićima arheoloških i životinjskih nalaza, a vrhunac rane faze njegovoga rada jest otkriće lubanje robusnog australopitecina OH 5 na lokalitetu Olduvai Gorge u Tanzaniji 1959. godine. Nastavak iskopavanja tog lokaliteta donosi, uz nalaze hominida i faune, tada prve poznate arheološke dokaze ljudske aktivnosti. Ta kamena industrija dobiva ime upravo prema tom nalazištu i postaje poznata pod imenom oldovanska kultura. Konačno, na početku 1960-ih godina, Lea-

key i njegov tim skupili su niz nalaza koji se morfološki razlikuju od njima suvremenih robusnih vrsta. Naoružani ovim fosilnim otkrićima i nalazima kamene industrije, Leakey i suradnici 1964. u časopisu *Nature* objavljuju novu vrstu: *Homo habilis* (slika 24)–najstarijega pripadnika ljudskoga roda.

Kao odrednicu ove vrste Leakey i suradnici predlažu više različitih kriterija, koji obuhvaćaju: kranijalni kapacitet od minimalno 600 cm<sup>3</sup>, dvonožnost, precizni hvat šake te izradbu kamenog oruđa. Leakey i suradnici smatraju da su upravo prvi pripadnici roda *Homo*, a ne njihovi robusni suvremenici, odgovorni za produkciju prvih arheoloških dostignuća. Vođeni tom hipotezom, s oduševljenjem prihvaćaju sugestiju Raymonda Dart i nazivaju novu vrstu *Homo habilis* (spretni čovjek).

Takvo određenje vrste, međutim, stvara niz problema. Osim što se ne temelji na novim i jedinstvenim odlikama anatomije prema kojima bi se nova vrsta razlikovala od već poznatih, sam izbor karakteristika u najmanju je ruku problematičan. Kao prvo, dvonožnost je, osim rodu *Homo*, svojstvena i svim drugim hominidima. Nadalje, veličina mozga dugo je bila jedan od važnih kriterija za određivanje pripadnosti ljudskom rodu, te je Arthur Keith odredio taj cerebralni rubikon na 750 cm<sup>3</sup> (otprilike na pola puta između najvećega kranijalnog kapaciteta gorile i najmanjega u modernih ljudskih populacija). Leakey smanjuje tu vrijednost na 600 cm<sup>3</sup> kako bi opravdao svrstavanje svojih nalaza unutar ljudskoga roda. Izradba oruđa oldovanskoga tipa, iako zahtijeva veće kognitivne sposobnosti i promjene u načinu razmišljanja te eventualno dugoročno planiranje, ne zahtijeva puno veće manipulativne sposobnosti od onih koje su morali imati i drugi rani hominidi. Noviji nalazi upućuju na mogućnost da se najranija oruđa vežu uz više vrsta ranih hominida te da arheološki nalazi ne smiju služiti kao temelj biološke klasifikacije.

Usprkos tome, *Homo habilis* je tijekom kasnih 1960-ih godina prihvaćen kao valjana vrsta od većine stručnjaka. Nakon toga, sva otkrića hominida koja prethode pojavi modernijih ljudi (poput nalaza vrste *H. erectus*), a svojom morfologijom odudaraju od australopitecina (imaju veći kranijalni kapacitet, manji prognatizam lica i sl.), automatski se ubrajaju unutar vrste *Homo habilis*. S vremenom broj fosilnih nalaza te vrste raste, čime raste i neobično velik stupanj varijacije, zbog čega se među stručnjacima pojavila ideja o dvije vrste ranoga čovjeka. U tome je velika važnost lubanje ER 1470, koju su Richard Leakey i njegov tim pronašli 1972. godine na nalazištu Koobi Fora u Keniji (slika 25). Zanimljivo je da taj nalaz, star oko 1,8 milijuna godina, Leakey određuje kao





**Slika 24:** lubanja vrste  
*Homo habilis*

pripadnika roda *Homo*, ne pripisujući ga određenoj vrsti, iako ga većina autora u to doba ubraja u vrstu *H. habilis*. U usporedbi s većinom poznatih lubanja pripisanih vrsti *Homo habilis*, lubanja ER 1470 pokazivala je primjetno drukčiju morfologiju, veće lice, veći mozak (odnosno kranijalni kapacitet) ali i veće zube. Ideja o postojanju dvije vrste ranoga roda *Homo* kulminira godine 1986., kada je V. Alexeyev predložio novu vrstu, *Pithecanthropus rudolfensis*. Razlika na razini roda nije prihvaćena, ali na razini vrste jest. Time je nova vrsta *Homo rudolfensis* barem prividno omogućila rješenje velike varijacije unutar nalaza do tada pripisivanih vrsti *Homo habilis*.

Kao što u znanosti često biva, rješenja jednog problema često stvaraju niz novih. Kako između mnogih nalaza pripisanih vrsti *H. habilis* izabrati one koji pripadaju novoimenovanoj vrsti? Prema nekim studijama, *Homo rudolfensis* u odnosu na nalaze vrste *H. habilis* ima spljoštenije i šire lice, šire i veće stražnje zube nešto složenije morfologije, deblju zubnu caklinu i veći kapacitet lubanje (veći mozak).

Većinu nalaza određenih kao *H. habilis* pripisujemo razdoblju između 1,9 i 1,6 milijuna godina, a nalazi vrste *H. rudolfensis* mogli bi biti i nešto stariji (između 2,4 i 1,8 milijuna godina prije sadašnjosti). No, time se ipak ne rješavaju taksonomska pitanja. Osim što neki znanstvenici misle kako se ipak radi o jedinstvenoj vrsti, a varijaciju objašnjavaju visokim stupnjem spolnoga dimorfizma (tako bi ER 1470 bio mužjak, a ER 1813 ženka) i vremenskim rasponom, drugi autori smatraju kako te dvije vrste zapravo pripadaju rodu *Australopithecus*. Analize B. Wooda i M. Collarda te studije nekih drugih autora pokazuju da su zubi vrste *Homo habilis* u svojoj morfologiji i dimenzijama bliži onima u australopitecina. Štoviše, *Homo habilis* i *Homo rudolfensis* s pripadnicima roda *Australopithecus* dijele istu prilagodbenu strategiju, koja uključuje korištenje manjega prostora i zatvorenijeg okoliša. Nalazi kostiju tijela obaju vrsta svojim odnosima odudaraju od nalaza vrste *Homo ergaster/erectus*. Najsretnije rješenje, na temelju sadašnjih dokaza, vjerojatno je uključivanje nalaza *H. habilis* i *H. rudolfensis* u varijaciju roda *Australopithecus* (dakle *Australopithecus habilis* i *Australopithecus rudolfensis*). Jedna od mogućnosti jest da dio navedenih fosilnih nalaza pripada pretku grupe *Homo erectus/ergaster*, a drugi nekoj vrsti australopitecina.



**Slika 25:** lubanja vrste  
*Homo rudolfensis* (ER 1470)

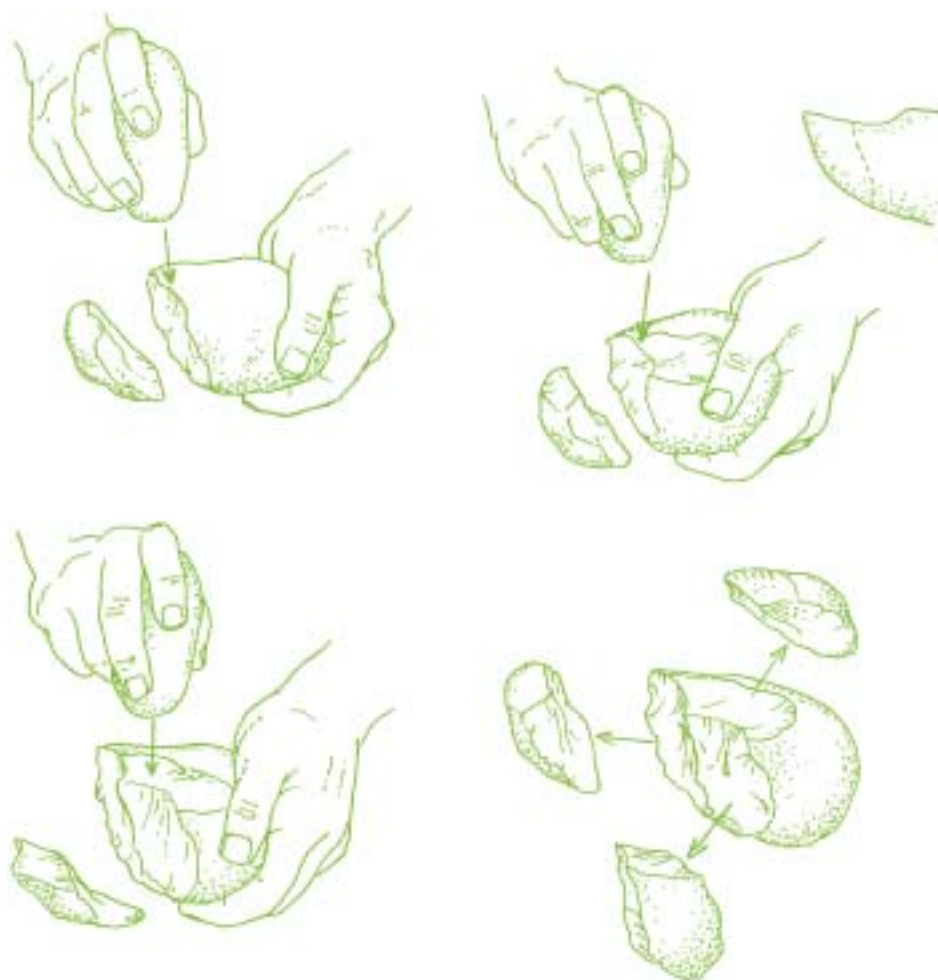


## Pojava kamenog oruđa

Izradba i uporaba kamenog oruđa dugo je smatrana osnovnom razlikom između nas i ostaloga životinjskog svijeta te prvom odlikom pravoga čovjeka (roda *Homo*) u evoluciji hominida. Iako mnoge životinje prilagođavaju svoj okoliš i ponekad izrađuju predmete, to čine instinktivno. Čovjek posjeduje kulturu koju prenosi na buduće generacije učenjem. Otkriće da čimpanze, kao i neke druge vrste primata, rabe i izrađuju oruđe bilo je od velike važnosti ali je još važnija činjenica da su različite kulturne manifestacije (ukoliko kulturu određujemo naučenim ponašanjem) vidljive u različitim regionalnim populacijama. Tako neke grupe čimpanzi upotrebljavaju kamen kao pomoć u određenim aktivnostima, dok druge modificiraju grančice kako bi lovile termite. Neke vrste japanskih majmuna naučile su ispirati sjemenke i povrće. To su samo neki od mnogobrojnih primjera koji smanjuju jaz između nas i životinjskoga svijeta i imaju važnu ulogu u proučavanju bioloških temelja ponašanja.

Iako postoje i druge životinjske vrste koje pokazuju kulturne prilagodbe, te su prilagodbe ipak nebitne za strategiju preživljavanja. Čovjek je, nasuprot tomu, u tolikoj mjeri vezan za svoja kulturna i tehnološka dostignuća da se s pravom kultura naziva njegovom osnovnom nišom. Kako bismo shvatili složen odnos biološkog i kulturnog razvoja u evoluciji čovjeka potrebno je vratiti se počecima razvoja tehnologije, vidljive ponajprije u prvim arheološkim nalazima.

Arheologija je znanost koja se bavi proučavanjem čovjekove prošlosti na temelju ostataka materijalne kulture i nalaza ljudskih aktivnosti. Najstarije arheološko razdoblje naziva se paleolitik ili starije kameno doba. Do sada smo se, opisujući razvoj hominida, koristili geološkim terminima, poput miocena, pliocena, pleistocena itd. Od trenutka kada se prvi put javljaju tragovi materijalne kulture moguće je i kulturno određenje čovjeka. U starijoj literaturi razdoblja paleolitika često su se poistovjećivala s etapama biološke evolucije čovjeka. Tako se najstariji pripadnici roda *Homo* povezuju s razdobljem starijega paleolitika, neandertalcima i njihovim suvremenima s ostalih geografskih prostora pripisuju se kulture srednjega paleolitika, a anatomski modernim ljudima kulture gornjega paleolitika. Ta podjela nije u potpunosti opravdana. U prethodnom poglavlju vidjeli smo da su početci hominizacije određeni nekim važnim biološkim promjenama i prilagodbama te da u najranijoj etapi evolucije čovjeka još nema arheoloških nalaza. Nadalje, nekad se izradba kamenog oruđa povezivala isključivo s rodom *Homo*. *Homo*



*habilis* kao spretan čovjek najranija je vrsta za koju se smatralo da izrađuje kameno oruđe. Novija otkrića upozoravaju na mogućnost da su i neke druge vrste hominida izrađivale prva oruđa, a nije sigurno da li je uopće ispravno svrstati vrste *Homo habilis* i *H. rudolfensis* u naš rod.

Prema današnjim spoznajama najranija kamena oruđa, stara oko dva i pol milijuna godina, otkrivena su na nalazištima Kada Gona, Omo–Shungura i Hadar u Etiopiji. Iz otprilike istoga razdoblja potječu i nalazi životinjskih kostiju s tragovima rezanja koje su pronađene zajedno s nalazima vrste *Australopithecus garhi* na lokalitetu Bouri u Etiopiji. Slijede nešto mlađi, oko 1,9 milijuna godina stari, nalazi s lokaliteta Olduvai Gorge u Tanzaniji te arheološki nalazi s lokaliteta Koobi Fora u Keniji. Nakon toga doba nalazi olduvajske industrije postaju relativno česti i brojni. Međutim, pri svakoj tvrdnji o »prvoj pojavi« ili »najranijem nalazu« određene manifestacije potreban je oprez. Mikroskopske analize kamenih alatki i rezultati eksperimenata otkrivaju da su najranija oruđa često rabljena za obradbu organskoga materijala. Kamen je sirovinski materijal koji dobro podnosi zub vremena, a mnogi su drugi materijali pogodni za izradbu oruđa (poput drva i kosti) puno podložniji propadanju. Kamene su alatke, dakle, samo manji dio arheološkoga repertoara koji nam omogućava skroman, ali važan uvid u prve tehnološke izradevine.

Oldovanska industrija sastoji se uglavnom od grubih alatki, većinom sjekača, sjeckalice i odbojaka (slika 26). Prije se smatralo kako su upravo ti sjekači i sjeckalice, mahom oblutci od kojih je udarcem drugim kamenim oblutkom odbijen jedan ili više odbojaka (manji komadi kamena koji nastaju odbijanjem od jezgre, odnosno oblutka), bi-

**Slika 26:** izradba oruđa tzv. oldovanske industrije

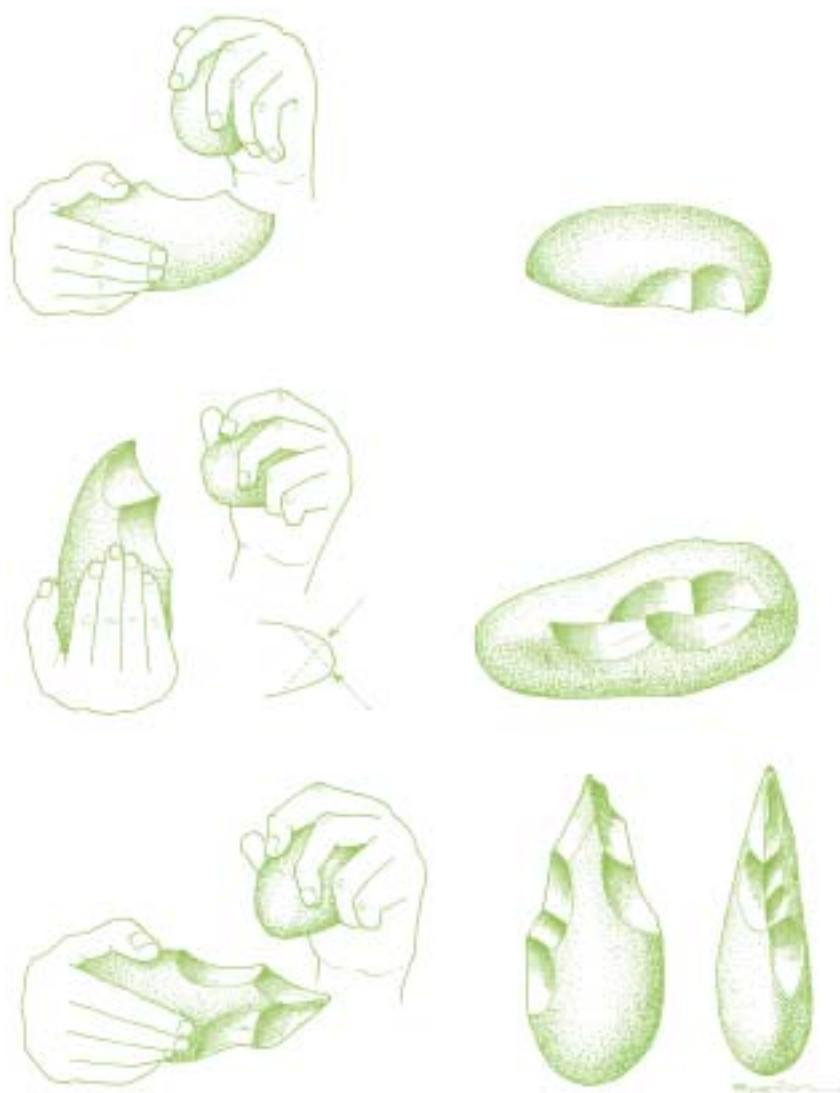
li željeni proizvod. Držalo se da su tako napravljena oruđa rabljena za lomljenje kostiju, obradbu drva, kosti i druge slične aktivnosti. Čak i takva jednostavna oruđa zapravo čine velik kognitivni napredak te su izvan dometa uobičajenih primjera ponašanja čimpanzi. Novija istraživanja pokazuju da osim ovih oruđa, veliku važnost imaju i odbojci, jer su svojim oštrim rubovima vrlo pogodni za više radnji. Suvremenim analizama moguće je ponekad rekonstruirati i sam način dobivanja te alatke. Otkriveno je da su prvi majstori većinom bili dešnjaci, baš kao i većina suvremenih ljudi.

### **Novi ljudi, nove tehnologije: *Homo erectus/ergaster* i ašelejen**

Prije otprilike 1,8–1,6 milijuna godina dolazi do velike promjene klime i okoliša. Tada započinje geološko razdoblje pleistocena, odnosno starije razdoblje kvartara, poznato pod popularnim nazivom ledeno doba, u kojem se izmjenjuju hladni i topli periodi. Tijekom pleistocena bilo je najmanje dvadesetak manjih ili većih oledbi isprekidanih relativno toplijim razdobljima. U arheološkoj literaturi za prostore Europe tako se često primjenjuju upravo nazivi oledbi kao vremenska odrednica mnogih nalaza. To su Gunz, Mindel, Riss i Würm. Pleistocen završava prije otprilike 10000 godina, kada započinje drugo razdoblje kvartara, holocen, koji traje još i danas.

Važna novost u ovom vremenskom razdoblju (ili možda nešto ranije) jest pojava nove vrste čovjeka (*Homo erectus* ili *Homo ergaster*), koja je svojom anatomijom bila primjetno drukčija od svih prethodnih hominida i njezinih suvremenika, vrsta *Homo* (*Australopithecus*) *habilis* i *rudolfensis*. Razlike su očite i u morfologiji lubanje i u kostima tijela. Zahvaljujući svojim kulturnim i anatomskim prilagodabama ta je vrsta uspjela postati prvim istraživačem geografskih prostranstva izvan afričke pradomovine.

Treća važna promjena koja se javlja početkom pleistocena jest pojava novoga arheološkog kompleksa–ašelejena, vrlo različitog od prethodnog oldovanskog. Iako ašelejen, nazvan prema eponimnom nalazištu St. Acheul u Francuskoj, nastaje na temeljima prethodne industrije, odlikuje se boljom tehnološkom kvalitetom izradbe, kvalitetnijim (pažljivije biranim) sirovinskim materijalom, a sama izradba zahtijeva više planiranja. Tipična ašelejenska oruđa čine alatke napravljene tzv. bifacijalnom tehnikom izradbe (slika 27). Jezgra je sada obrađena obostrano, naizmjeničnim odbijanjem odbojaka s ob-



je strane oblutka. Rezultat je oruđe s vrlo dugom oštricom odnosno rubom koji obuhvaća cijeli oblatak. Tipično oruđe ašelejena jest šačnik (ručni klin), ali i razna manja oruđa na odbojcima. Sami šačnici nesumljivo su, osim kao oruđe, služili i kao svojevrsne prijenosne jezgre za izradbu odbojaka. Ta dodatna funkcija šačnika omogućavala je veću mobilnost populacija, budući da je tako kvalitetan sirovinski materijal stalno bio pri ruci.

### Iz Afrike: prvi val

Prve nalaze koje danas poznajemo pod znanstvenim imenom *Homo erectus* pronalazi potkraj 19. stoljeća mladi nizozemski liječnik Eugene Dubois. Dubois je još kao dijete čitao Darwinovu knjigu i postao gorljivim evolucionistom. Želio je pronaći hipotetsku sponu između ljudi i ranijih čovjekolikih majmuna, tu »kariku koja nedostaje«. Vođen mišlju poznatoga njemačkog evolucionista Ernsta Haeckela, koji smatra da je Azija bila pradomovina ljudskoga roda, Dubois kao vojni liječnik odlazi u Indoneziju u potrazi za fosilnim čovjekom. Sreća mu se osmjehnula 1891. godine kada na Javi pronalazi dio lubanje, a iduće godine i bedrenu kost (*femur*) (slika 28). Morfologija lubanje ima primitivne karakteristike, dok je bedrena kost začuđujuće moderna i nesumnjivo pripada dvo-

**Slika 27:** izradba oruđa tzv. ašelejenske industrije



nožnom čovjeku. Dubois objavljuje svoje otkriće pod imenom *Anthropopithecus erectus*, što ubrzo mijenja u *Pithecanthropus erectus* (*erectus* = uspravan), odajući počast Haeckelu i njegovu hipotetskom pretku nazvanom *Pithecanthropus alalus* (*alalus* se odnosi na nemogućnost govora). Ubrzo dolazi do niza novih otkrića, poput poznatih nalaza »kineskog pračovjeka« (*Sinanthropus*) na lokalitetu Zhoukoudian (Choukoutien) (slika 29) te novih fosila na Javi (Modjokerto, Sangiran). Danas se oni, kao i mnogi drugi nalazi, ubrajaju u vrstu *Homo erectus*.

Iako prva otkrića te vrste dolaze s nalazišta Indonezije i Kine, na temelju današnjih saznanja *Homo erectus* razvija se na tlu Afrike i ubrzo širi izvan matičnoga kontinenta. Njegovi nalazi vrlo su brojni, a budući da dolaze s različitih geografskih područja i pokrivaju dugo vremensko razdoblje, vidljiva je velika varijacija u njihovim anatomskim odlikama. Na temelju toga, neki znanstvenici smatraju opravdanim razlikovanje barem dviju vrsta. Nalaze s prostora Afrike tako određuju kao vrstu *Homo ergaster*, dok je *Homo erectus* predstavljen »klasičnim« azijskim nalazima. U ovom tekstu koristiti ćemo se skupnim nazivom *ergaster/erectus*, budući da pitanje odnosa tih oblika još nije razjašnjeno. Primjerice, neki su raniji nalazi, poput onih s nalazišta Dmanisi u Gruziji, anatomijom bliži su svojim afričkim suvremenicima nego azijskim nalazima, dok se neki vremenski kasniji nalazi Afrike bitno ne razlikuju od tzv. »klasičnih« nalaza vrste *Homo erectus*.

Vremenski najstariji pripadnici nove vrste ljudi dolaze s prostora Afrike. To su nalazi s lokaliteta Koobi Fora u Keniji, datirani između 1,8 i 1,7 milijuna godina prije sadašnjosti, kao i najcjelovitiji nalaz (oko 85% kostura) poznat pod imenom »dječak s jezera Turkana« pronađen na nalazištu Nariokotome u Keniji (WT 15000, slika 30 i 31). Zahvaljujući tom iznimnom otkriću, osim izgleda lubanje i zuba, upoznali smo i tjelesnu građu ovih ljudi. Nalazi grupe *ergaster/erectus* dolaze i s drugih nalazišta istočne Afrike, poput Olduvai Gorge, te prostora sjeverne Afrike (nalazi lokaliteta Ternifine u Alžiru, prije objavljene kao *Atlanthropus mauritanicus*). Vrlo je vjerojatno da je *Homo ergaster/erectus* bio živio i na prostoru južne Afrike. Dio stručnjaka smatra da ovoj vrsti valja pripisati i nalaze koje su prije R. Broom i J. Robinson nazvali *Telanthropus capensis*, a stari su između 1,8 i 1,6 milijuna godina.

Za povijest otkrića, i spoznaje o anatomiji te za prihvaćanje vrste *Homo erectus*, od velike su važnosti fosili kineskoga nalazišta Zhoukoudian (Choukoutien). Ovo nalazište pr-

**Slika 28:** nalaz s lokaliteta Trinil na Javi koji je krajem 19. st. otkrio Eugene Dubois i nazvao *Pithecanthropus erectus* danas pripisujemo azijskoj populaciji vrste *Homo erectus*





**Slika 29:** rekonstrukcija lubanje vrste *Homo erectus* kineskog nalazišta Zhoukoudian. Ovi su nalazi ranije bili poznati pod nazivom *Sinanthropus pekinensis*.



**Slika 30:** lubanja dječaka s nalazišta Nariokotome u Keniji (*Homo erectus* ili *Homo ergaster*)



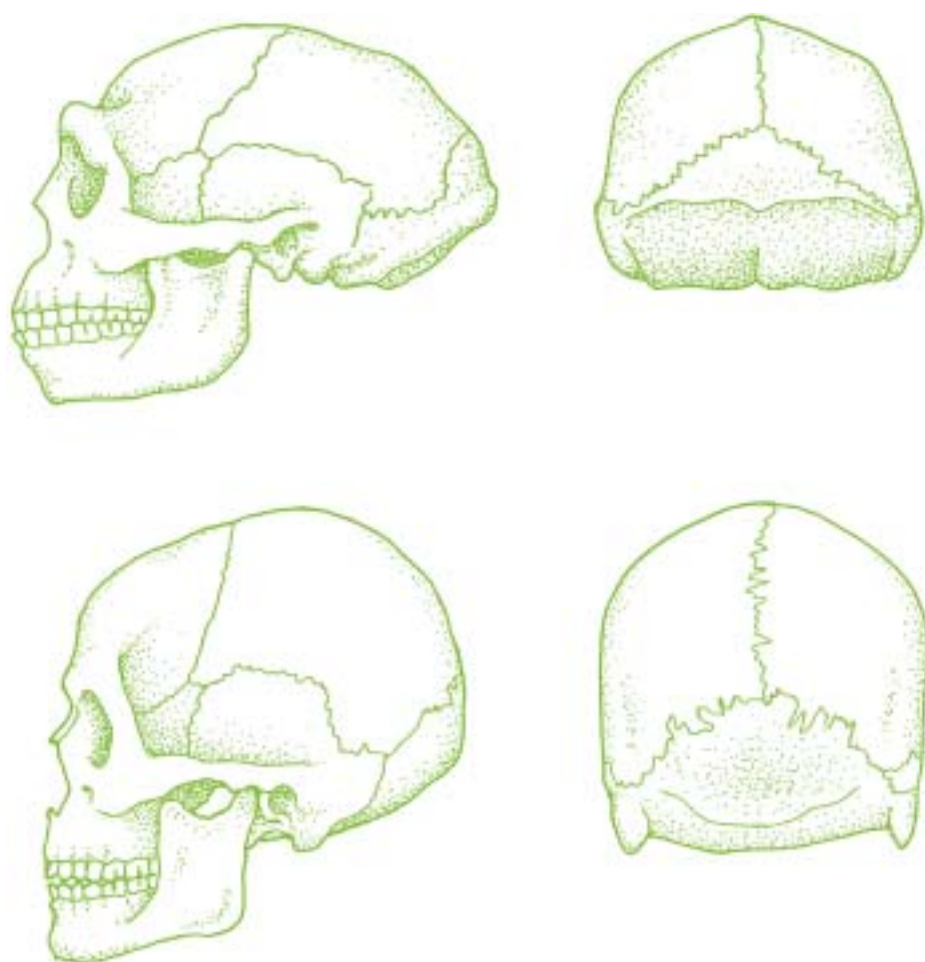


**Slika 31:** nalaz iz Nariokotomea u Keniji (jezero Turkana)

vo iskopava Davidson Black, a nakon njegove preuranjene smrti nastavlja slavni njemački znanstvenik Franz Weidenreich, kojemu valja zahvaliti za većinu onog što znamo o kineskim fosilima. Njegove publikacije i detaljna serija monografija o anatomiji tih nalaza te kvalitetni odljevi, omogućavaju proučavanja tih otkrića još i danas, iako su svi nalazi ranijih iskopavanja nepovratno nestali na početku Drugoga svjetskog rata. Većina nalaza iz starijih slojeva Zhoukoudiana pripada vremenu oko 500 000 godina prije sadašnjosti, a popraćena je i mnogobrojnim nalazima ašelejenske kamene industrije. To je nalazište prije često uzimano kao primjer ranoga baratanja vatrom, ali novije studije ukazuju i na mogućnost drukčijega tumačenja pronađenoga pepela. Nalazi pripisani vrsti *Homo erectus* otkriveni su i na drugim kineskim nalazištima (Lantian, Hexian, Yuxian i dr.).

Kako je morfološka sličnost većine nalaza grupe *Homo erectus/ergaster* velika, a razlike u detaljima anatomije najvjerojatnije je moguće objasniti vremenskim i geografskim razlikama, anatomske značajke te grupe obradit ćemo skupno. Većina nalaza pripisanih toj skupini odlikuje se (slika 32 gore) izduženom lubanjom niska čela, većim kranijalnim kapacitetom od ranijih hominidnih vrsta te izraženom nadočnom regijom koja čini kontinuirano koštano zadebljanje nad očnim šupljinama. Kostilubanje vrlo su debele, a zatiljna kost ima izražen kut s jakim hvatištima vratnih mišića. Zanimljiva odlika, posebno u azijskih nalaza, jest postojanje tzv. sagitalnog zadebljanja (*sagittal keel*), odnosno koštanoga ojačanja na vrhu lubanje. Imali su i neke primitivne odlike, npr. nedostatak brade i izraženo izbočenje lica. Najveća širina lubanje nalazi se još vrlo nisko, što cijeloj lubanji, promatrano sa stražnje strane, daje karakterističan, »šatorast« oblik (slika 32, gore desno).

Kostur tijela vrste *Homo ergaster/erectus* u osnovi je vrlo moderan i ne previše različit u anatomiji i odnosima od kostura današnjih ljudi. Još je zanimljivije da u dimenzijama i odnosima udova nalaz poput WT 15000 (»dječak s jezera Turkana«) pokazuje biološke prilagodbe karakteristične za populacije današnjih ljudi koji obitavaju u sličnim klimatskim prilikama, u prvome redu duge udove. Usprkos velikoj sličnosti tjelesne građe s modernim populacijama, vidljive su i neke arhaične odlike, poput lateralnog otklona gornjega dijela bočne kosti, što je zajedničko nalazima ove skupine s ranijim hominidnim vrstama. Mišićna hvatišta vrlo su izražena kao odraz pojačane tjelesne aktivnosti.



Nekada se smatralo da je od prve pojave vrste *Homo ergaster/erectus* prošlo gotovo milijun godina prije nego se ta populacija proširila na druge geografske prostore. Nove analize međutim pružaju drukčiju sliku. Nalaz dječje lubanje s indonezijskoga lokaliteta Modjokerto (prije poznatom kao *Homo modjokertensis*) datiran je u doba prije 1,8 milijuna godina, a nalazište Sangiran (otok Java) vremenski je određeno na 1,6 milijuna godina starosti. Osim nalaza iz Indonezije, veliko iznenađenje izazvala su otkrića gruzijskog nalazišta Dmanisi, gdje su pod srednjovjekovnim bedemima pronađeni ljudski fosili stari oko 1,6 milijuna godina (slika 33). Njihova je morfologija bliska morfologiji ranih afričkih nalaza, ali na temelju određenih razlika, prvenstveno u dentalnim karakteristikama, neki znanstvenici predlažu novu vrstu – *Homo georgicus*. Većina stručnjaka, međutim, nalaze iz Dmanisija smatra pripadnikom vrste *Homo ergaster*, odnosno *Homo erectus*.

Arheološki nalazi tog lokaliteta također su vrlo zanimljivi. Većinu nalaza *Homo ergaster/erectus* grupe, ukoliko ju možemo vezati uz arheološki kontekst, pripisujemo nalazima ašelejenskoga kompleksa ili neke njegove regionalne varijante. Nalazi lokaliteta Dmanisi bliži su oldovanskoj industriji (pred-ašelejenu). Najraniji ašelejen vjerojatno se javlja nekoliko stotina tisuća godina nakon prve pojave vrste *H. ergaster/erectus*, pa je dio populacije mogao napustiti Afriku prije pojave ašelejena. Naime, prva nalazišta ašelejnske industrije datirana su u doba od prije približno 1,5 milijuna godina (Konso Gardula u Etiopiji i dr.). Moguće je međutim i drukčije objašnjenje. Razlike u industriji, odnosno nedostatak nekih osnovnih ašelejenskih tipova oruđa, moguće je objasniti

**Slika 32:** usporedba lubanja vrste *Homo erectus* (gore) i anatomski modernog čovjeka (dolje)



**Slika 33:** jedna od lubanja  
pronađenih na nalazištu  
Dmanisi u Gruziji.

izradbom alatki iz nekoga drugog materijala. Takvo je objašnjenje predloženo za neka nalazišta s prostora Kine, gdje je u pleistocenu, kao i danas, vrlo rasprostranjen bambus koji svojim kvalitetama i oštrim rubom može na zadovoljavajući način zamijeniti kamene alatke.

Osim što novija datacija indonezijskih lokaliteta upućuje na njihovu veću starost, moguće je i da je prisutnost vrste *Homo erectus* na tlu Azije vremenski puno dulja nego se to do sada smatralo. Ukoliko je datacija od oko 30000 godina prije sadašnjosti za nalaze lokaliteta Ngandong ispravna, kasna populacija vrste *Homo erectus* vremenski se na tim prostorima preklapala s prvim morfološki modernim populacijama. Novija otkrića, poput popularno nazvanog *hobbit* (*Homo floresiensis*) pronađena na otoku Flores, ako se uistinu ne radi o patologiji, također upozoravaju na mogućnost postojanja više vrsta ljudi u kasnom pleistocenu.

## Osvajanje Europe i regionalne populacije kasnijega razdoblja pleistocena

Kao najraniji dokazi ljudskog života na tlu Europe u literaturi se navode nalazišta kamenih alatki starih otprilike milijun godina. To su Le Vallonet (Francuska), Isernia la Pineta (Italija), Šandalja (Hrvatska), Prezletice (Češka) i drugi lokaliteti. U objavama Šandalje i Prezletice spominju se i ljudski ostatci (zubi), no novije analize pokazuju da su zubi životinjskoga podrijetla. Slično je i s talijanskim nalazištem Orce, gdje je pronađen dio lubanje, nekad smatran najstarijim Europljaninom, danas pripisan mladom konju. U posljednje doba sumnja se i u toliku starost ovih otkrića. Najraniji pouzdani antropološki nalazi na tlu Europe dolaze iz Španjolske (Gran Dolina) i Italije (Ceprano).

Nalazi sloja Aurora iz španjolskoga nalazišta Gran Dolina (gorje Atapuerca) vjerojatno pripadaju najstarijim stanovnicima Europe. Većina je nalaza iz razdoblja oko 800 000 godina prije sadašnjosti. Anatomija pokazuje mješavinu primitivnih i naprednih osobina drugačijih od vremenski kasnijih europskih nalaza (*Homo heidelbergensis*). Na temelju toga autori predlažu novu vrstu, *Homo antecessor*, koja bi predstavljala zajedničkoga pretka neandertalaca i morfološki modernih ljudi.

Nalaz iz Ceperana u Italiji, otkriven 1994. godine, prvo je pripisan kasnom pripadniku vrste *Homo erectus*, a pod imenom *Homo cepranensis* objavljen je 2003. godine. Ime-





**Slika 34:** nalaz lubanje s lokaliteta Kabwe (Broken Hill) u Zambiji



**Slika 35:** nalaz iz pećine Arago u Francuskoj (Arago XXI)

novanje nove vrste Mallegni i suradnici opravdavaju morfološkim razlikama prema ostalim suvremenima i vremenski bliskim hominidima (*Homo erectus/ergaster*, *Homo heidelbergensis*, *Homo antecessor*) i najveću sličnost ima s nalazima srednjega pleistocena Afrike.

Iako su nalazi stratuma Aurora Gran Doline Atapuerce te Ceprana u Italiji vjerojatno uistinu vremenski najstariji nalazi čovjeka u Europi, svrstavanje ovih fosila u zasebne vrste nije prihvaćeno od većine paleoantropologa. Vjerojatnije je riječ o jednoj od regionalnih varijanti grupe *Homo erectus/ergaster*, odnosno ranim nalazima oblika *Homo heidelbergensis*. S druge strane, znanstvenici poput M. Wolpoffa smatraju da sve regionalne skupine hominida, od prve pojave roda *Homo* na tlu Afrike, pripadaju jedinstvenoj vrsti *Homo sapiens*.

Nakon tih najstarijih nalaza, iz vremena prije otprilike 500 000 godina prije sadašnjosti, broj nalaza i u Europi, i u drugim geografskim regijama sve je obiljniji. Neki antropolozi za nalaze srednjega pleistocena Afrike, primjerice s lokaliteta Bodo iz Etiopije, Kabwe iz Zambije (slika 34), Elandsfontein iz južne Afrike, s jezera Ndutu i Eyasi iz Tanzanije, i europske nalaze iz Petralone (Grčka), Aragoa (Francuska) (slika 35), Bilzingslebena (Njemačka), Boxgrovea (Engleska), Vertesszöllösa (Mađarska) te iz eponimnoga nalazišta Mauer kraj Heidelberga (Njemačka) (slika 36) rabe znanstveno ime *Homo heidelbergensis*. Drugi pak autori smatraju kako imenovanje zasebne vrste nije opravdano, jer anatomija ovih nalaza pokazuje mješavinu odlika *H. erectus* i naprednijih obilježja kasnijih regionalnih populacija te za njih koriste kolokvijalni termin »arhaični *Homo sapiens*«.

Iz tog razdoblja potječe i niz arheoloških nalazišta, kao što su prve nastambe na otvorenom (Terra Amata u središtu Nice, slika 37) te konstrukcija šatora unutar pećine Lazaret, također u Nici. Ta su nalazišta bogata arheološkim materijalom, životinjskim kostima i kamenim oruđem, a u pećini Lazaret pronađeni su i ljudski ostatci. Vidljiva je i određena »modernizacija« unutar ašelejena, pojava tzv. levaloaške metode izradbe odbojaka unaprijed osmišljene forme. Ova tehnološka novina zahtijeva osmišljenu koncepciju proizvodnje te veće kognitivne i psihomotoričke sposobnosti nego izradba starijih alatki.

Na mnogim nalazištima pronađeni su i tragovi vatre i nagorjelih kostiju, a postoje i dokazi o organiziranom lovu. Na njemačkom nalazištu Schoningen pronađena su drvena koplja stara oko 400 000 godina, a lokaliteti Torralba i Ambrona u Španjolskoj bili su možda privremena lovačka boravišta.



**Slika 36:** eponimni nalaz vrste *Homo heidelbergensis* pronađen na nalazištu Mauer u blizini Heidelberga u Njemačkoj





Dva europska nalazišta ključna za razumijevanje kulturnih i bioloških prilagodbi pred-neandertalskih populacija jesu pećine Arago u Francuskoj i Sima de los Huesos u gorju Atapuerca u Španjolskoj. Na velikom nalazištu Arago iskopavanja traju već preko 30 godina, a pronađeni su brojni arheološki i paleontološki nalazi koji pomažu u razumijevanju kulture i ponašanja tih ljudi. Ljudski ostatci s tog nalazišta stari su preko 300 000 godina.

Sima de los Huesos vjerojatno je najpoznatije paleoantropološko nalazište iz toga vremenskog razdoblja. Razlog tome je otkriće kosturnih ostataka preko 30 ljudi (slika 38). Analize upućuju na to da se akumulacija tih kostiju dogodila u vrlo kratkom razdoblju, što je, zajedno s nedostatkom arheoloških nalaza, navelo neke znanstvenike na pretpostavku kako se radi o iznenadnoj katastrofi (bolesti?), koja je zadesila pleme, pri čemu su umrli bačeni u okomit dio pećine. Koji god bio razlog ovakvoj akumulaciji ljudskih ostataka, množina jedinki s nalazišta Sima de los Huesos omogućava nam jedinstven uvid u varijaciju u populaciji unutar svega nekoliko generacija što je neprocjenjivo vrijedan podatak za svakoga znanstvenika zainteresirana za evoluciju čovjeka.

Spomenuti fosilni nalazi od velike su važnosti za razumijevanje evolucije sljedećih stanovnika Europe—neandertalaca. Upravo zahvaljujući mnoštvu nalaza starih između 500 000 i 250 000 godina prije sadašnjosti moguće je kroz vrijeme pratiti porast zastupljenosti anatomskih odlika koje se u literaturi uglavnom povezuju s neandertalcima, počevši od starijih nalaza, kao što su: Bilzingsleben, Petralona, Steinheim, Swanscombe, preko onih iz Aragoa i Sima de los Huesos, do nalaza iz Ehringsdorfa, Fontéchevadea,

**Slika 37:** rekonstrukcija nastambe, nalazište Terra Amata u Nici, Francuska



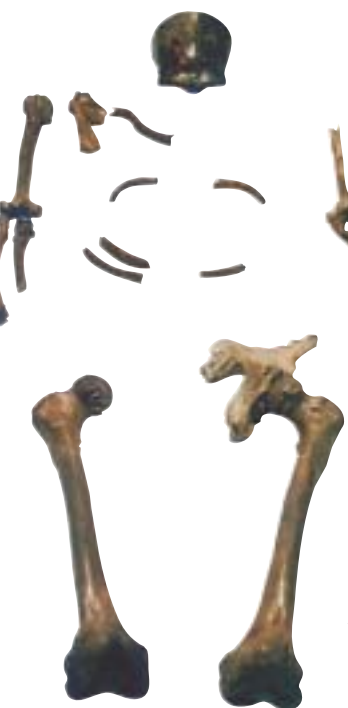
**Slika 38:** jedna od lubanja  
pronađenih na nalazištu  
Sima de Los Huesos,  
Atapuerca, Španjolska





**Slika 39:** karta geografske rasprostranjenosti neandertalskih populacija

Biache-Saint-Vaasta i drugih, koje neki znanstvenici već drže dijelom prvih neandertalskih skupina. Samim tim nije lako razlučiti između ranijih populacija i neandertalaca.



**Slika 40:** nalaz iz Neandertala (pećina Feldhofer) u Njemačkoj

## Neandertalci i anatomski moderni ljudi

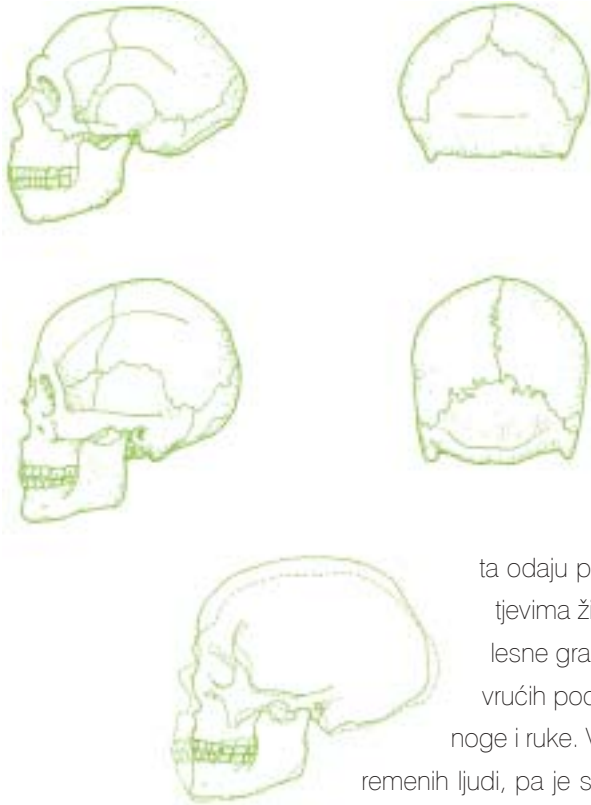
Neandertalci su ljudi koji u razdoblju između otprilike 200 i 30 tisuća godina prije sadašnjosti žive na prostoru Europe i dijela zapadne Azije (slika 39). Na europskome kontinentu oni su jedini stanovnici sve do prije otprilike 35 000, godina kad na te prostore dolaze prve skupine anatomski modernih populacija (*Homo sapiens sapiens*), na tlu zapadne Azije (Levant) postojanje obaju skupina vremenski se preklapa.

Neandertalci su dobili ime prema nalazu kosturnih ostataka koji su godine 1856. pronađeni u Maloj pećini Feldhofer, doline Neander u Njemačkoj (slika 40). Iako tome nalazu prethode otkrića iz pećine Engis u Belgiji i s Gibraltara, oni su prepoznati kao dio populacije neandertalaca tek mnogo kasnije. Odmah nakon otkrića započinje rasprava o starosti i važnosti nalaza iz doline Neander. Neki su stručnjaci smatrali da se radi o modernom čovjeku čija je neobična anatomija rezultat promjena uzrokovanih bolešću, a prema drugima radilo se o normalnom pripadniku davne populacije ljudi. Nakon novih otkrića neandertalaca (Spy u Belgiji 1886. godine te Krapina 1899.–1905.), gdje su nalazi ljudskih ostataka pronađeni zajedno s ostatcima izumrlih životinja i s kamenim oruđem, dokazana je njihova prava starost. Pitanja o neandertalcima sada se okreću proučavanju njihova mjesta unutar evolucijskoga razvoja ljudskog roda. U prvim desetljećima 20. stoljeća došlo je do niza otkrića neandertalskih ostataka (La Ferrassie, La Chapelle-aux-Saints, La Quina, Le Moustier, Monte Circeo i dr.). M. Boule publicira monografiju o nalazu iz La Chapelle-aux-Saints (slika 41) u kojoj neandertalce prikazuje kao poluuspravne divljake, što ima velik odjek u javnosti i pridonosi njihovim mnogim neopravdano primitivnim prikazima.

Neandertalci su svojom kulturom i tjelesnim odlikama u potpunosti prilagođeni životu u divljem i uglavnom vrlo hladnom okolišu. Kao što je vidljivo na njihovim kostima, život im nije bio lak. Mnoge ozljede govore o bliskim susretima s lovinom, a jaka mišićna hvatiš-



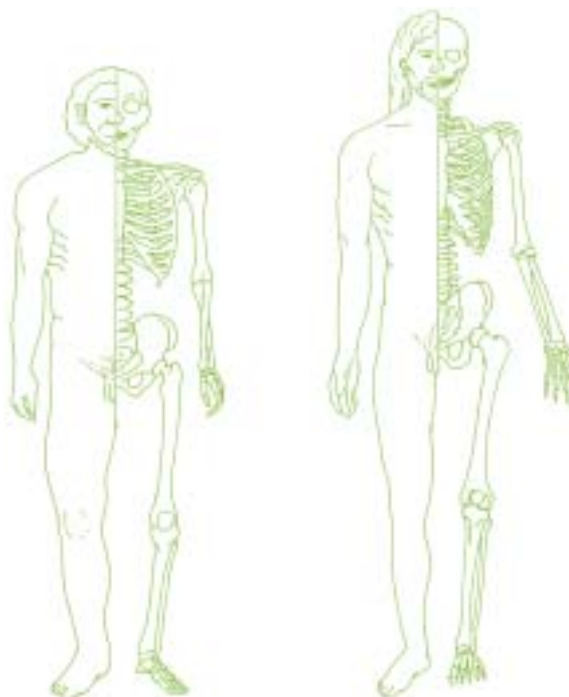
**Slika 41:** lubanja  
neandertalca s nalazišta  
La Chapelle-aux-Saints u  
Francuskoj



**Slika 42:** usporedba lubanja neandertalca (gore i dolje isprekidanom linijom) i anatomski modernog čovjeka (u sredini i dolje punom linijom)

ta odaju povećanu tjelesnu aktivnost. Građa tijela odgovara biološkim zahtjevima života u hladnoj klimi. Tako su primjerice današnji Eskimi slične tjelesne građe kao i neandertalci—niski i kraćih udova, a pripadnici populacija vrućih područja Afrike (poput lovaca plemena Masai) visoki su i imaju duge noge i ruke. Veličina mozga neandertalaca u potpunosti je dostigla onu u suvremenih ljudi, pa je svojim volumenom u samome vrhu vrijednosti zabilježenih u modernih populacija.

Neke od neandertalskih osobina poput izdužene lubanje niska čela, izraženih nadočnih lukova, nedostatka brade na donjoj čeljusti, izbočenja središnjega dijela lica, velike nosne šupljine, izbočenja zatiljnoga dijela lubanje i slično, uistinu ih razlikuju od živućih ljudi (slika 42). No, ipak je pitanje koliko je ispravna usporedba s populacijama od kojih ih dijeli 30-ak tisuća godina evolucijskoga razvoja i kulturnih prilagodbi. Navedene neandertalske odlike u izgledu lubanje i mnoge tjelesne odlike: vrlo jaka mišićna hvatišta, oblik tijela i nizak rast mogu se objasniti načinom života i prilagodbom klimatskim uvjetima u kojima su živjeli (slika 43). Nesumnjivo je veliku ulogu imao i genetički odmak, jer se u



**Slika 43:** usporedba tjelesne građe neandertalca (lijevo) i anatomski modernog čovjeka (desno)





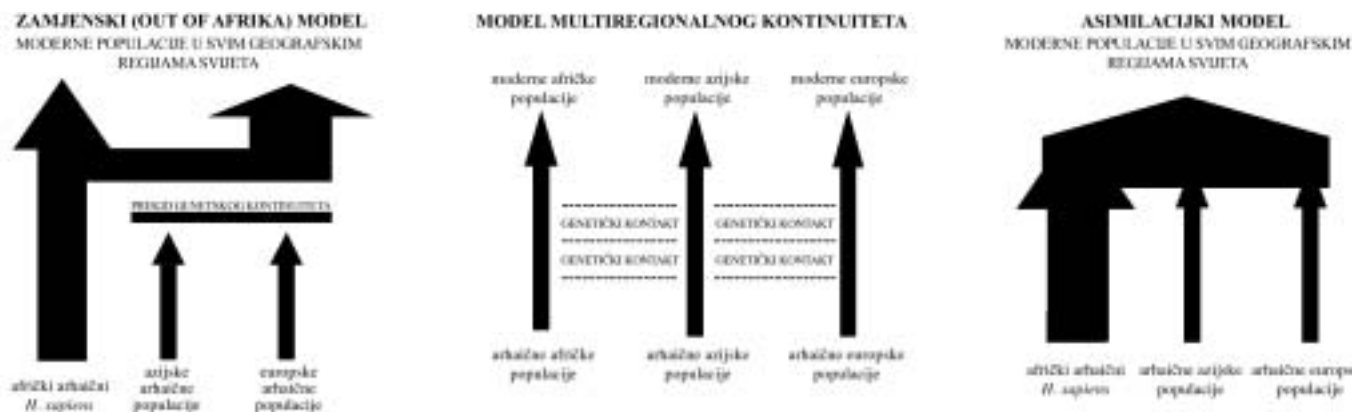
malobrojnim i izoliranim populacijama zastupljenost određenih odlika često razlikuje od njihove zastupljenosti u ishodišnoj populaciji (slika 44).

Rasprava o neandercima i njihovu udjelu u evoluciji modernoga čovjeka od njihova otkrića prije 150 godina pa sve do današnjih dana jedna je od glavnih tema antropološke znanosti. Možda je glavni razlog tomu što su nam za razliku od svih ranijih hominida izgledom i ponašanjem toliko slični. Želimo li doista neandertalce za pretke ili rođake? Može li naš ponos podnijeti njihov udio u evoluciji modernih ljudi ili je lakše izgraditi nepremostiv biološki zid i proglasiti ih različitom vrstom?

Znanstvenici su uglavnom okupljeni oko tri glavna modela koji pokušavaju objasniti njihovu sudbinu i podrijetlo modernih ljudi (slika 45). Na temelju novijih otkrića očito je da se morfološki moderni ljudi prvi put javljaju na tlu Afrike. Najstariji nalazi datirani su u doba prije gotovo 190 000 godina (nalazište Omo Kibish u Etiopiji), dok su nešto mlađi fosili lokaliteta Herto u Etiopiji (oko 150 000 godina) te nalazi iz Južnoafričke Republike (Klasies River Mouth, datirani između 100 000 i 130 000 godina prije sadašnjosti). Pitanje je, međutim, što se događa sa starosjedilačkim populacijama ostalih geografskih regija, i onih s azijskih prostora i europskih neandertalaca. Znanstvenici skloni modelu nazvanom »iz Afrike« (*Out of Africa*, odnosno zamjenskom modelu, u genetici poznatijem kao »teorija o Evi«) neandertalce smatraju zasebnom vrstom, *Homo neanderthalensis*. Prema tom modelu, moderni se ljudi, *Homo sapiens sapiens*, razvijaju na afričkom

**Slika 44:** suvremena  
rekonstrukcija  
neandertalca  
©Gallo-Romains Museum





kontinentu u razdoblju između 200 000 i 100 000 godina prije sadašnjosti te se nakon toga šire u ostale geografske regije gdje u potpunosti i bez miješanja (ili s minimalnim miješanjem) zamjenjuju starosjedilačke skupine. Najpoznatiji suvremeni antropolozi koji zagovaraju tu teoriju su: C. Stringer, G. Bräuer, P. Andrews, a od arheologa ih podržavaju P. Mellars i R. Klein.

Suprotno tumačenje arheoloških i antropoloških nalaza imaju pristaše modela multiregionalnoga kontinuiteta: M. Wolpoff, D. Frayer, W. Xinzhi i A. Thorne. Prema njima smo svi mi već vrlo dugo dio velike obitelji i pripadnici jedinstvene vrste *Homo sapiens*. Otkad su davni pripadnici ljudskog roda prvi put napustili matični kontinent, te iz Afrike krenuli u osvajanje prostora Azije i Europe, postojalo je dovoljno genetičko miješanje populacija raznih geografskih prostora da bi se spriječilo odvajanje novih vrsta. Razmjenom gena sve regionalne populacije razvijaju se u istom smjeru. Tako će određene lokalne odlike biti moguće vidjeti kroz vrijeme, no unutar jedinstvene biološke vrste. Prema tom modelu, neandertalci pripadaju našoj vrsti (*Homo sapiens*), a dio stručnjaka razlikuje neandertalce od modernih populacija na razini podvrste (*Homo sapiens neanderthalensis*).

Treći, asimilacijski model, svojevrsna je kombinacija ovih dvaju tumačenja. Prema njemu, veći dio »moderne« morfolologije javlja se unutar jedinstvene populacije i unutar jedne regije, najvjerojatnije na području Afrike. Međutim, nakon što te »moderne« skupine napuštaju domovinu i dolaze na ostale geografske prostore, miješaju se s tamošnjim starosjedilačkim populacijama. Na prostoru Europe to su bili neandertalci. U prilog tom modelu govore određeni detalji anatomije karakteristični za neandertalce, a nema ih u modernih populacija na prostoru Afrike. S dolaskom modernih pridošlica na prostore Europe obje populacije usporedo žive tijekom nekoliko tisuća godina (najstariji su nalazi anatomske moderne ljudi u Europi iz razdoblja oko 35 000 godina prije sadašnjosti, a neandertalci su živjeli sve do oko 30 000 godina prije sadašnjosti, što nam potvrđuju nalazi iz Vindije u Hrvatskoj). No, dio tih neandertalskih odlika zamjetljiv je i unutar modernih došljaka. Možda je i poznati nalaz djeteta s lokaliteta Lagar Velho u Portugalu upravo odraz miješanja tih dviju skupina. Taj ukop pripada razdoblju nakon postojanja neandertalaca, te je njegova anatomija možda odraz miješanja koje se zbivalo generacijama prije toga. Takvo tumačenje evolucijske prošlosti modernih ljudi zagovaraju antropolozi F. H. Smith i E. Trinkaus, genetičari A. Templeton i John Relethford, te mnogi arheolozi i stručnjaci s drugih znanstvenih područja.

**Slika 45:** modeli porijekla anatomske moderne ljudi: model iz Afrike (lijevo), model multiregionalnog kontinuiteta (sredina) i asimilacijski model (desno)

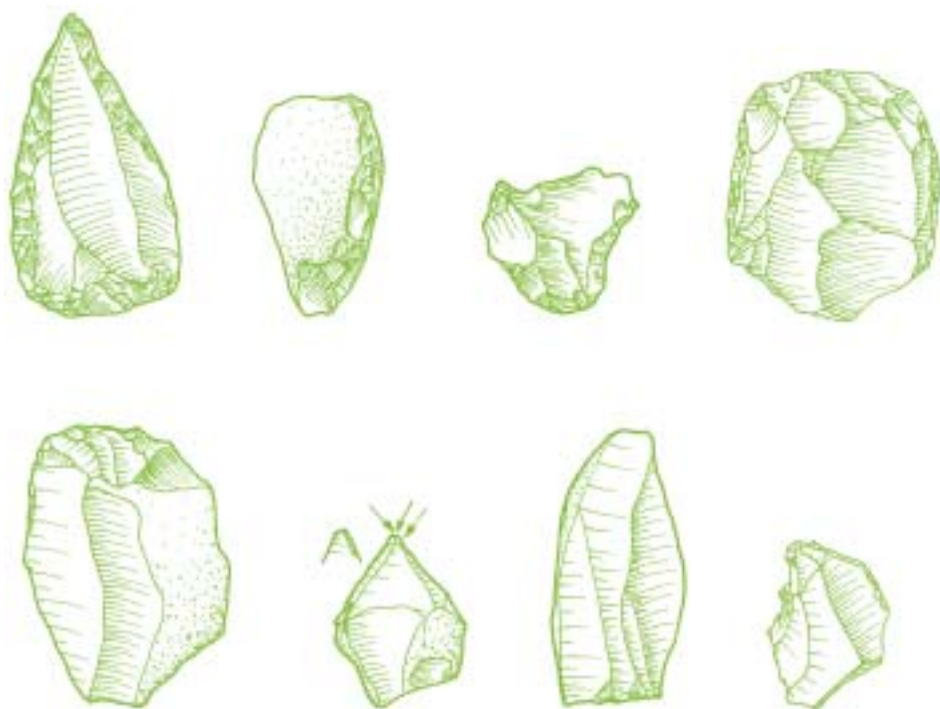


Kao što smo naglasili, različite neandertalske osobine u anatomiji javljaju se na nalazima starim između 400 i 200 tisuća godina, a jedno od prvih nalazišta za koje sa sigurnošću možemo reći da predstavlja neandertalce jest Krapina (Hušnjakov brijeg) u Hrvatskome zagorju. Tamo je između 1899. i 1905. godine Dragutin Gorjanović-Kramberger otkrio najbogatije nalazište neandertalaca, s ostacima gotovo 70-ak ljudi (slika 46), staro otprilike 130 tisuća godina. Činjenicu da su posmrtni ostatci neandertalaca dobro ušćuvani u usporedbi s nalazima ranijih ljudi najvjerojatnije treba objasniti time što su oni prvi ljudi za koje imamo nepobitne dokaze o ukapanju mrtvih. Štoviše, moguće je i to da je u nekim slučajevima postojao i grobni ritual; u pećini Shanidar u Iraku u grobu je pronađen cvjetni pelud, što upućuje na mogućnost priloga cvijeća, dok su na nalazištima poput Teshik-Tasha u Uzbekistanu, St. Cesaire u Francuskoj i drugim grobni prilozima bili: ukrasi, oruđe i životinjske kosti. Neki autori navode i brigu za ozlijeđene i nemoćne kao još jednu neandertalsku odliku.

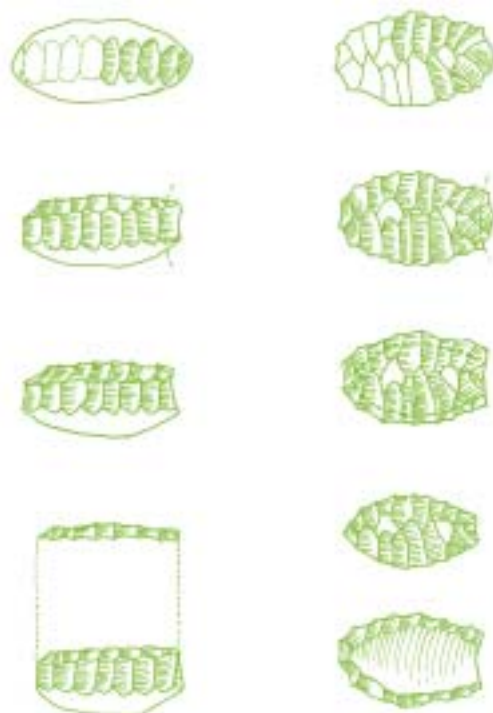
Materijalna kultura koja se najčešće povezuje s neandertalcima naziva se musterijenom, prema nalazištu Le Moustier u Francuskoj (slika 47). Na tlu Europe musterijen izrađuju isključivo neandertalci, a na prostoru Leavanta istom se kulturom koriste i skupine modernih ljudi, koje tamo obitavaju istodobno s neandertalcima. Musterijen se odlikuje većim brojem tipova alatki od prethodnoga ašelejenskog kompleksa, iz kojega se razvija, a tehnika je izradbe alatki složenija. Kao vrlo česti tipovi oruđa javljaju se tzv. strugala i šiljci. U prilog arheološkom kontinuitetu govori i uporaba tzv. levaloaške metode izradbe odbojaka (slika 48), koja je nastala u kasnom ašelejenu, a vrlo je karakteristična za musterijen.

Nekad se u raspravama o podrijetlu modernih ljudi neandertalcima pripisivala musterijenska kultura, dok su anatomske moderni ljudi smatrani isključivim nosiocima tehnički razvijenijih kultura gornjega paleolitika. Ta se slika mijenja nakon otkrića nalaza šatelperonijenske industrije (slika 49) u izravnoj asocijaciji s neandertalskim nalazima u francuskim pećinama St. Cesaire i Arcy-sur-Cure. Ova arheološka industrija svojim odlikama nesumnjivo pripada kompleksu gornjeg paleolitika. Novije analize upućuju na to da i neke druge arheološke industrije ranoga gornjeg paleolitika svoj razvoj započinju iz musterijena (industrije poput seletijena središnje i jugoistočne Europe, ježmanovicijena istočne Njemačke i Poljske i sl.).

**Slika 46:** Iubanja C s nalazišta Hušnjakovo u Krapini, Hrvatska.



Slika 47: oruđa musterijske industrije



Slika 48: levaloaška metoda izradbe odbojaka



Slika 49: oruđa šatelperonijenske industrije

Noviji nalazi i analize također pokazuju da prvi ukrasi i predmeti u kojima valja tražiti simboličko značenje imaju ulogu u životu populacija koje prethode anatomski modernim ljudima, a nalazi koji otkrivaju duhovnost i simboliku neandertalaca danas su sve brojniji (ukopi, grobni priloz, ukrasni predmeti i sl.).

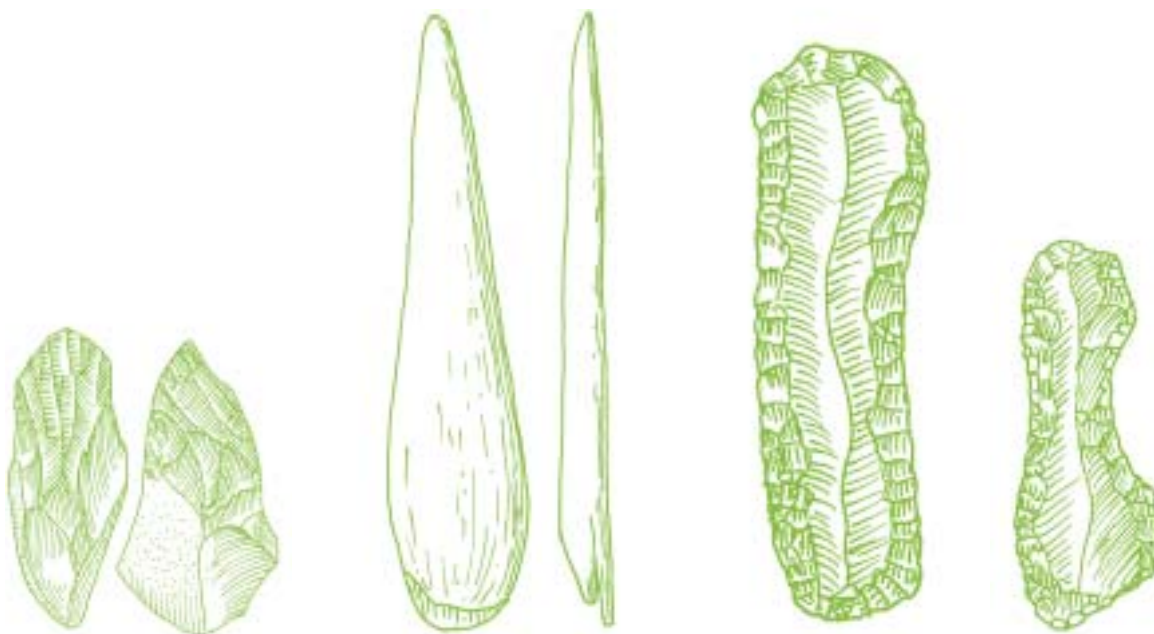
Iako je govor i moderan jezik često predlagan kao isključivo odlika anatomski modernih populacija gornjega paleolitika i prema nekim autorima ima važnu prednost i ulogu u izumiranju neandertalca, anatomskim analizama to nije potvrđeno. Jezik i govor razvijali su se tijekom duge evolucije hominida.

Nakon što neandertalci nestaju s evolucijske scene (izumiranjem, ili asimilacijom u modernije populacije), razdoblje gornjega paleolitika uistinu je vrijeme velikih kulturnih promjena. To je doba u kojem umjetnost (predmeti sitne pokretne umjetnosti kao i poznatije pećinske slikarije) postaje puno češćom. Organiziran lov životinja možda je prvi put čovjeka učinio glavnim uzrokom izumiranja nekih životinjskih vrsta. Dolazi do populacijskoga porasta i širenja u neke, do tada nenastanjene krajeve.

## Globalizacija naše vrste i razdoblje gornjega paleolitika

Nakon što su anatomski moderne populacije zamijenile posljednje neandertalce, *Homo sapiens sapiens* jedina je preživjela vrsta hominida. Sve ostale vrste kojima smo se bavili u prethodnim poglavljima predstavljaju naše izumrle pretke ili rođake unutar evolucijske odiseje čovječanstva. Počevši od doba prije otprilike 30 000 godina, sve populacije pripadaju jednoj velikoj, politipskoj vrsti (vrsti sastavljenoj od više populacija u kojima prepoznamo neka regionalna obilježja). Kako čovjek danas obitava na svim kontinentima (izuzev Antartike, gdje boravi tek radi znanstvenih istraživanja), tijekom više tisuća godina evolucijske prošlosti unutar populacija javljaju se određena regionalna obilježja: različita boja kože, oblik nosa, boje očiju, i kose, oblika tijela te mnoge druge fenotipske (vidljive tjelesne) i genetske odlike.

Upravo na temelju tih vidljivih »razlika« temelji se kolokvijalna podjela ljudi na različite rase. Moderna biologija o »rasama« ima nešto drukčije mišljenje. Te su razlike među populacijama odraz evolucijske prošlosti i prilagodbi na uvjete okoliša u kojem populacije



obitavaju. Tamnija koža rezultat je selekcije u populacija koje su bile izložene jakom sunčanom zračenju, oblik nosa povezan je s vlažnošću zraka, visina, oblik tijela i dužina udova s klimatskim uvjetima i slično. Globalizacija i tehnološka postignuća omogućavaju populacijska gibanja te gibanja pojedinaca lakoćom i brzinom kao nikad do sada. Samim tim, »razlike« među »rasama« sve se više gube. Tjelesne osobine kao temelj podjela naše vrste, a pogotovo argumenti o superiornosti određenih populacija nad drugima, stvar su prošlosti i nemaju znanstvene temelje.

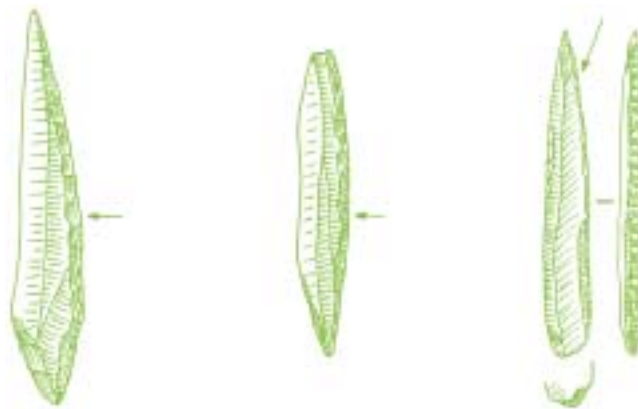
Moderni ljudi na prostore Australije dolaze možda nešto prije nego na prostor Europe (najvjerojatnije između 60 000 i 40 000 godina prije sadašnjosti, iako se pretpostavljalo da se to moglo zbiti i ranije), a točno vrijeme prvoga širenja na američki kontinent, kao ni točan put te migracije još nije u potpunosti razjašnjen. Najvjerojatnije je da su prvi stanovnici Amerike tamo došli s azijskih prostora Beringovim prolazom u doba kada je hladna klima uzrokovala pad morske razine i otvorila koridor kojim su životinje, a za njima i skupine lovaca, došle u Novi svijet. To se moglo dogoditi već prije 35 000 godina, no vjerojatniji su nešto kasniji datumi od između 25 000 do 20 000, odnosno između 14 000 i 12 000 godina.

Gornji ili mlađi paleolitik razdoblje je u kojem je čovjek u potpunosti razvio različite aspekte modernoga ponašanja. Obilježava ga velika tipološka raznolikost alatki, proizvodnja efikasnoga lovačkog oružja, podjela poslova i specijalizacija, umjetnost i simbolika koja se odražava u špiljskome slikarstvu, skulpturi i ukopima pokojnika s mnogobrojnim priložima, odnosno posmrtnim darovima. Tada je čovjek vjerojatno prvi put mogao jače utjecati na okoliš, a tehnološki i kulturni razvoj, koji je znatno brži nego u prijašnjim razdobljima, odredio je smjer njegova daljega napretka.

Gornji paleolitik u Europi započinje prije četrdesetak tisuća godina i traje sve do desetak tisuća godina prije sadašnjosti. Tijekom toga razdoblja izmijenilo se više kultura.

**Slika 50:** oruđa orinjasijenske industrije



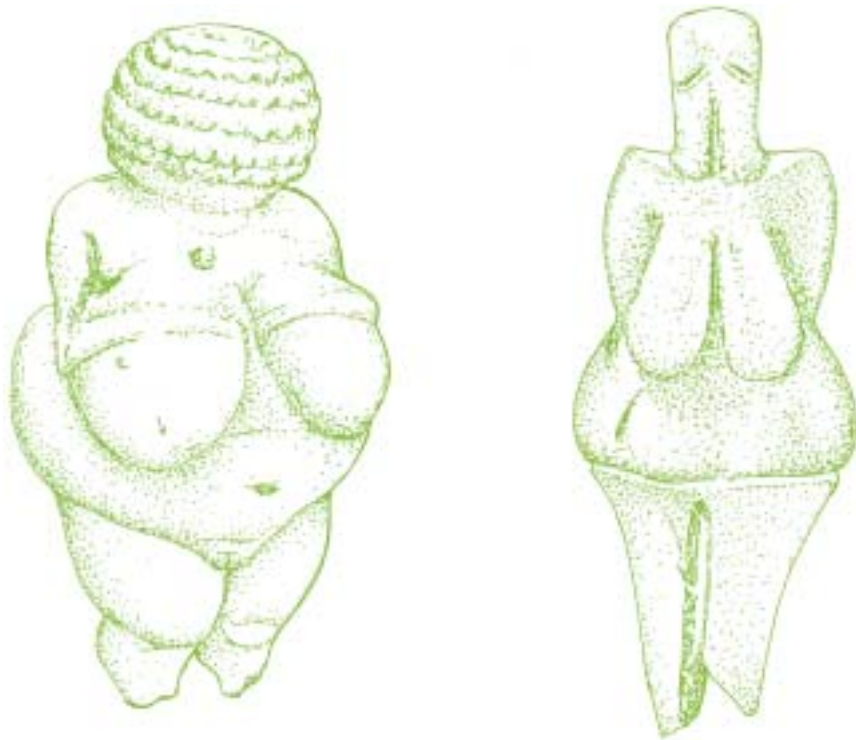


Orinjasijen je, ukoliko se izostave prethodno spomenute prijelazne kulture (šatelperonijen, seletijen itd.), najstarija gornjopaleolitička kultura koju većina znanstvenika pripisuje ranim modernim ljudima. Ta kultura (slika 50) nazvana je po nalazištu Aurignac u Francuskoj. Smješta se približno između otprilike 39 i 20.000 godina prije sadašnjosti, a bila je proširena na prostorima Europe, Bliskog istoka i Sjeverne Afrike. U orinjasijenu, ali i u drugim litičkim kulturama gornjega paleolitika, istaknuto mjesto zauzimaju sječiva. Međutim, osnovna tehnološka razlika između srednjopaleolitičkih i gornjopaleolitičkih sječiva jest u tehnici izradbe. Izravno odbijanje tvrdim čekićem najstarija je tehnika proizvodnje sječiva, a pojavila se prije stotinjak tisuća godina u srednjem paleolitiku, dok se u gornjem paleolitiku za tu svrhu primjenjuje mekani čekić (palica od roga, kosti ili tvrdog drva). Osim u tehnologiji izradbe, koja omogućava dobivanje većeg broja sječiva od iste količine sirovinskog materijala, specijalizacija se očituje i u povećanju broja tipova kamenih alatki kojima ljudi raspolažu.

U ovome razdoblju, tijekom orinjasijenske kulture, započinje špiljska umjetnost, koja svoj vrhunac dostiže u poznatim slikarijama iz razdoblja magdalenijena i pećina poput Lascauxa u Francuskoj, Altamire u Španjolskoj i mnogih drugih. Jedna od najstarijih pećina sa slikarijama starim oko 30 000 godina jest Le Chauvet u Francuskoj, no većinu pećinskih slika poznajemo iz kasnijega, magdalenijenskoga razdoblja. Paleolitičke se pećinske slike, na temelju današnjih saznanja, javljaju gotovo isključivo na tlu Francuske i Španjoske (zato su poznate pod imenom umjetnosti franko-kantabrijskog kruga). U orinjasijenu se javljaju i primjerci sitne plastike, kao što su prikazi fantastičnih životinja s mješavinom ljudskih i životinjskih karakteristika.

U Europi se orinjasijenska kultura djelomice vremenski poklapa s gravetijenskom (nazvanoj po nalazištu La Gravette u Francuskoj), koja počinje nešto kasnije (27 000–20 000). Izrazite su razlike u tipovima alatki između tih dviju kultura. Tipična gravetijenska alatka jest graveta (slika 51), tj. oštri kameni šiljak strmo obrađena jednoga ruba, često sužene baze, a služio je kao vrh ubojita koplja. Dok su u orinjasijenu izrazito zastupljena grebala, u gravetijenu su to dubila, koja su rabljena za obradbu kostiju i rogova. Iz doba gravetijena potječu poznate »venere«, odnosno figurice žena s naglašenim spolnim atributima. Ove su venere pronađene na mnogo širem prostoru i uključuju poznate primjerke iz Francuske (Laussel, Lespugue), Italije (Grimaldi), Njemačke (Willendorf), Moravske (Dolní Vestonice), Rusije (Kostenki) i drugih regija (slika 52). Izrađe-

**Slika 52:** figurice »Venera« razdoblja gravetijena nalazišta Willendorf u Njemačkoj (lijevo) i Dolní Vestonice u Moravskoj (desno)



**Slika 53:** oruđe solitrejenske kulture

ne su od različitoga materijala, poput kosti, bjelokosti i roga, do kamena i pečene gline. U gravetijenu su brojni i razni osobni ukrasi i ornamenti (ogrlice, privjesci i sl).

Na tlu Francuske, Španjolske i Portugala u doba između 20 000 i 17 000 godina prije sadašnjosti traje solitrejenska kultura (eponimno nalazište Solutré u Francuskoj), tijekom koje je izradba kamenih alatki dosegla svoj vrhunac (slika 53). Smatra se da je izradba solitrejenskih šiljaka ponekad bila povezana s toplinskim postupkom. Radi se o grijanju poluproizvoda, koji se nakon hlađenja nastavlja obrađivati. Tako se znatno poboljšava obradivost silificiranih stijena, primjerice rožnjaka. Izradba solitrejenskih šiljaka zahtijeva veliku vještinu cijepanja kamena. To podrazumijeva izrazitu specijalizaciju pojedinih osoba, čije je školovanje za tu namjenu trajalo jako dugo. Očito je da se ne radi o običnim predmetima za svakodnevnu uporabu, već o alatima nekoga simboličnog i/ili kulturnog značenja.

U srednjem paleolitu sličnih kamenih alatki nema, jer tada vjerojatno još sve

alatke imaju isključivo uporabnu namjenu. Solitrejenu se

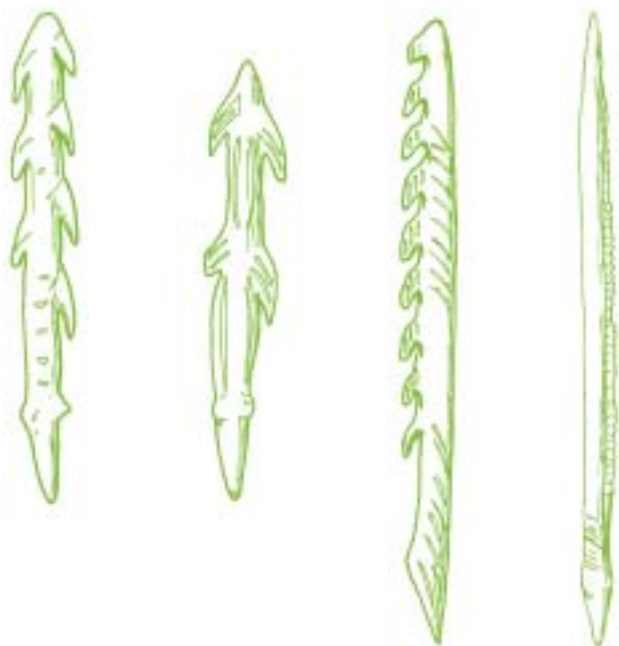
pripisuje i uporaba palice s kukom, tzv. propulsera odnosno izbacivača koplja (slika 54), čime se dobiva efekt »produžene ru-

ke« i velika brzina koplja, čime će i ubojitost projektila biti veća. Tim je izumom čovjek gornjega paleolitika, u usporedbi s neandertalcima, mogao puno efikasnije loviti te možda prvi put i osjetno utjecati na brojnost tadašnje faune. Sigurnost lova ujedno je mnogo veća nego u srednjem paleolitu, jer više nije bilo potrebno prići blizu životinji kako bi se usmrtila.

U gornjem paleolitu česti su predmeti izrađeni iz kosti. Koštana je tehnologija dosegla svoj vrhunac u magdalenijenu (17 000–10 000 godina prije sadašnjosti, eponimno nalazište La Madeleine u Francuskoj) izradbom sitnih figura, harpuna, pa čak i udica (slika 55). Upravo iz doba magdalenijena potječu i najveličanstvenija djela umjetnosti gor-



**Slika 54:** izbacivač koplja



njega paleolitika, slikarije poput remek djela pronađenih u Lascauxu (Francuska) (slika 56) i Altamiri (Španjolska) te u mnogim drugim pećinama. Brojni su i primjerci sitne plastike, odnosno figurica. Za razliku od gravetijenskih venera, češći su prikazi životinja i fantastičnih bića.

Osim što su poznata mnoga špiljska staništa, na nekim gornjopaleolitičkim nalazištima, kao što su primjerice Dolní Vestonice u Republici Češkoj (Moravska) i Kostienki u Ukrajini, pronađeni su ostatci pomno izrađenih kuća. U istočnoj Europi za konstrukciju kuća poslužile su velike kosti i kljove mamuta, vjerojatno zbog nedostatka drvene građe u tim regijama. Nalazi iz Dolnih Vestonica svjedoče da je čovjek već u paleolitu imao potrebno znanje za izradbu keramičkih predmeta, iako nisu izrađivane posude, već figurice poput ranije spomenute Venere s ovog nalazišta. U to doba na nalazištima je također posvjedočena proizvodnja tekstila, mrežica i košara za oblačenje, lov i kućanstvo.

Na prostoru Hrvatske za sada nema nalaza koje možemo pripisati magdalenijenu te finalnu kulturu gornjega paleolitika predstavlja epigravetijen (20 000–10 000 godina prije sadašnjosti).

Razdoblje starijega kamenog doba ili paleolitika završava prije otprilike 10 000 godina, kada započinje geološko razdoblje holocena, koje traje i danas. Arheološko razdoblje koje slijedi nakon završetka paleolitika naziva se mezolitik ili srednje kameno doba. Mnogi aspekti paleolitičkoga ponašanja traju i dalje, pa početak mezolitika treba promatrati kao niz promjena u ponašanju umjesto traženja jasne granice između tih dvaju razdoblja. Lov i skupljanje sada se odvija u novom okolišu, jer je raniji ledenodobni svijet iščeznuo s povišenjem temperature i uzdizanjem mora na razinu sličnu današnjoj.

U srednjem (mezolitik) i mlađem kamenom dobu (neolitik) događaju se važne promjene koje nas vode prema svijetu današnjice. Otkrića bronce i željeza, velika populacijska gibanja, formiranja naroda i država, tehnološki razvitak, računala, put u svemir, prvi otisci ljudskih koraka na površini Mjeseca i drugi događaji koji su obilježili posljednjih nekoliko tisuća godina nikad se ne bi dogodili da nije bilo koraka koje su naši davni pretci

**Slika 55:** oruđa od kosti česta su za vrijeme magdalenijenske kulture





**Slika 56:** gornjopaleolitičko pećinsko slikarstvo, nalazište Lascaux, Francuska, preuzeto iz knjige Život neandertalaca, Školska knjiga, Zagreb, 2004.

ostavili u vulkanskoma blatu Tanzanije prije više od tri i pol milijuna godina. Ova evolucijska odiseja čovječanstva bila je dug put, prepun evolucijskih pokušaja i pogrešaka, igara slučajnosti i sreće, domišljatosti, inovacija i kulturnih prilagodbi u kojoj je malobrojna grupa čudnovatih dvonožnih primata zauvijek promijenila lice Zemlje.

Ta činjenica, te razumijevanje naše evolucijske prošlosti, što je osnovni cilj ove knjige, pridonjet će, nadamo se i boljem shvaćanju našega mjesta u prirodi. Naša tehnološka postignuća ne daju nam pravo da s visoka gledamo na svijet oko nas. Naš jedinstven položaj, tehnološke mogućnosti i nadasve svijest obvezuju nas na drukčiji odnos prema okolišu i organizmima našega planeta. Tijekom čovjekove prošlosti naša su postignuća plaćena mnogim žrtvama. Vrijeme je da preuzmemo odgovornost.

## Crteži (prema izvorima):

- Slika 1: prema FEDER i PARK 1997.  
 Slika 2: prema FLEAGLE 1988.  
 Slika 3: prema TRINKAUS i SHIPMAN 1993.  
 Slika 4: prema LeGROS CLARK 1964.; GREGORY 1951.; BOYD i SILK 2000.  
 Slika 5: prema LARSEN, MATTER i GEBO 1991.  
 Slika 6: prema WOLPOFF 1999.  
 Slika 7: prema FLEAGLE 1988.  
 Slika 8: prema LEWIN 1999.  
 Slika 14: prema LEWIN 1999.  
 Slika 19: prema BOYD i SILK 2000.  
 Slika 26: prema FEDER i PARK 1989.  
 Slika 27: prema LEROI-GOURHAN 1992.  
 Slika 28: prema SHIPMAN 2001.  
 Slika 32: prema STASKI i MARKS 1992.  
 Slika 37: prema FAGAN 1977.  
 Slika 39: prema KLEIN 2000.  
 Slika 42: prema STASKI i MARKS 1992.  
 Slika 43: prema STRINGER i GAMBLE 1993.  
 Slika 45: prema JANKOVIĆ 2004.  
 Slika 47: prema GAMBLE 1999.  
 Slika 48: prema FEDER i PARK 1989.  
 Slika 49: prema KLEIN 2000.  
 Slika 50: prema FAGAN 1977.  
 Slika 51: prema FAGAN 1977.  
 Slika 52: prema KARAVANIĆ I BALEN 2003.  
 Slika 53: prema FAGAN 1977.  
 Slika 55: prema GAMBLE 1999.

## Popis literature korištene pri izradbi crteža:

- BOYD, R. i SILK, J. B., 2000. (2nd ed), *How Humans Evolved*. W. W. Norton & Co. New York.
- FAGAN, B. M., 1977. (2nd ed). *People of the Earth*. An Introduction to World Prehistory. Little Brown & Co. Boston.
- FEDER, K. L., i PARK, M. A., 1997., *Human Antiquity: An Introduction to Physical Anthropology and Archaeology* (3rd ed.). Mayfield Publishing Company, Mountain View
- FLEAGLE, J. G., 1998. (2nd ed). *Primate Adaptation and Evolution*. Academic Press.
- GAMBLE, C. 1999 (2nd ed) *The Palaeolithic Societies of Europe*. Cambridge University Press.
- GREGORY, W. K., 1951. *Evolution Emerging*. Macmillan. New York.
- JANKOVIĆ, I., 2004. Neandertalci. *Prilozi Instituta za arheologiju u Zagrebu*, 21:177 -196.
- KARAVANIĆ, I. i BALEN, J., 2003. *Osvit tehnologije*. Zagreb.
- KLEIN, R., 1999 (2nd ed) *The Human Career: Human Biological and Cultural Origins*. Univ. of Chicago Press.
- LARSEN, C. S., MATTER, R. M. & GEBO, D., 1998 (3rd ed) *Human Origins. The Fossil Record*. Waveland.
- LeGROS CLARK, W. E., 1964. (2nd ed), *The Fossil Evidence for Human Evolution*. University of Chicago Press, Chicago.
- LEROI-GOURHAN, A., 1992. *Les chasseurs de la Préhistoire*. Paris, Métailié.
- LEWIN, R., 1999. (4th ed) *Human Evolution: An illustrated introduction*. Blackwell Science.
- SHIPMAN, P., 2001., *The Man Who Found the Missing Link. Eugene Dubois and His Lifelong Quest to Prove Darwin Right*. Simon & Schuster. New York.
- STASKI, E. i MARKS, J., 1992., *Evolutionary Anthropology. An Introduction to Physical Anthropology and Archaeology*. Harcourt Brace Jovanovic. Orlando.
- TRINKAUS, E. i SHIPMAN, P., 1993. *The Neandertals. Changing the Image of Mankind*. Jonathan Cape.
- WOLPOFF, M. H., 1999. (2nd ed). *Paleoanthropology*. McGraw-Hill.