

Jesu li neandertalci stvarno izumrli?

Glojnarić, Ivana

Undergraduate thesis / Završni rad

2014

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

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:217:017056>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2023-02-08**



Repository / Repozitorij:

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



**SVEU ILIŠTE U ZAGREBU
PRIRODOSLOVNO-MATEMATI KI FAKULTET
BIOLOŠKI ODSJEK**

Jesu li neandertalci stvarno izumrli?
Did the neanderthals really go extinct?

Ivana Glojnari
Preddiplomski studij biologije
Undergraduate study of biology
Mentor: Prof.dr.sc. Mirjana Kalafati

Zagreb, 2014

SADRŽAJ

1. UVOD	3
2.OPIS I RASPROSTRANJENOST.....	5
3.HRVATSKI ARHEOLOZI I NALAZIŠTA.....	7
3.1. Dragutin Gorjanovi Kramberger	7
3.2. Stjepan Vukovi	8
3.3. Mirko Malez.....	9
4. UTVRĐIVANJE STAROSTI FOSILNIH NALAZA	10
5. ANATOMIJA	11
5.1. Glava	11
5.2. Zubi	12
5.3. Trup.....	13
6. NAČIN ŽIVOTA.....	14
6.1. Staništa	14
6.2. Vatra.....	15
6.3. Govor	16
6.4 Briga za bolesne	16
6.5 Prehrana	16
6.6. Pokop	17
6.7. Kanibalizam	18
7. SUSRET I RAZMJENA GENA	19
7.1. Razmnožavanje	19
7.2. Zajednički geni.....	20
8. RAZLOZI IZUMIRANJA	22
9. LITERATURA.....	24
10. SAŽETAK	25
11.SUMMARY	26

1. UVOD

Pojava neandertalaca i rasprava o njihovoj ulozi i mjestu u evoluciji započela je 1856. g. kad su radnici u Maloj špilji Feldhofer (Kleinne Feldhofer Grotte) u dolini Neanderthal (slika 1), blizu Dusseldorfa, u Njemačkoj, pronašli neobične kosti u sedimentu namijenjenom građevinskom materijalu. Te kosti prvi je znanstveno opisao anatom s Bonnskog sveučilišta Hermann Schaafhausen. Po toj dolini su i dobili ime. Latinski naziv za neandertalca kao zasebnu vrstu je *Homo neanderthalensis*, a za njega kao podvrstu je *Homo sapiens neanderthalensis*. U većini literature koju sam koristila rabi se naziv "neandertalac", a za *Homo sapiens* koristi se naziv "moderan čovjek", pa te izraze i ja koristim u radu. Ubrzo nakon otkrića nalazišta u Neanderthalu, otkriveno je još nekoliko nalazišta s fosilnim ostacima neandertalaca, poput donječeljusti u La Naulette u Belgiji, dobro očuvani ostaci kostura u La Chapelle-aux-Saints u Francuskoj, dva gotovo cjelovita kostura iz špilje Spy u Belgiji, te brojni ostaci iz Krapine, što ću zasebno obraditi kasnije u radu.

Prvu monografiju koja detaljno opisuje anatomiju neandertalca izdao je Dragutin Gorjanovi Kramberger opisujući i nalaze iz Krapine, no ti ostaci su fragmentirani, pa je u javnosti već u popularnost potigla monografija koju je napisao M. Boule opisujući i jedan cjeloviti kostur odraslog muškarca iz La Chapelle-aux-Saints u Francuskoj (slika 2).



Slika 1. Odrasli neandertalac

(www.cbc.ca)



Slika 2. Rekonstrukcija kostura pronađenog u La Chapelle-aux-Saints, izloženo u Muzeju neandertalaca u La Chapelle-aux-Saints-u

www.teklinepublishing.co.uk

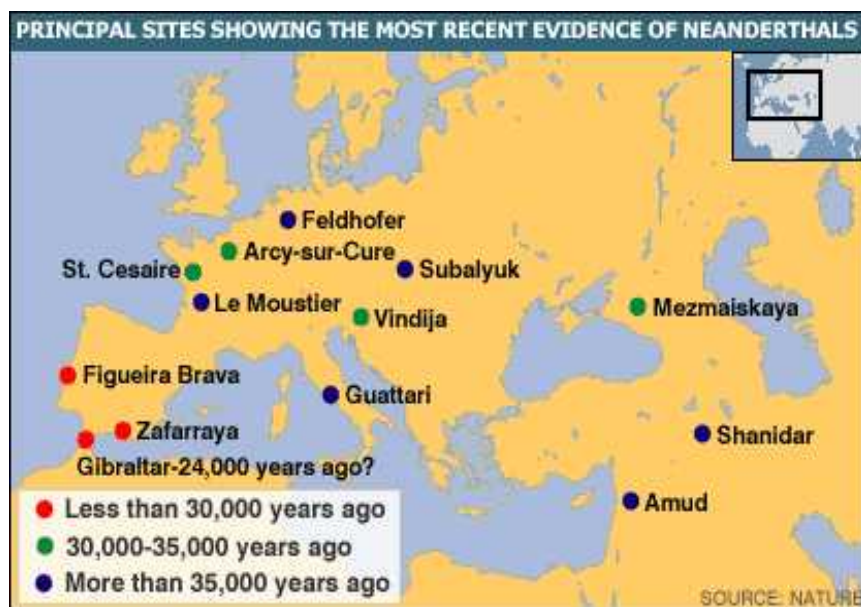
Nakon što su ti nalazi opisani, a neandertalci prihvaćeni kao drevni stanovnici Europe, počinje raspava koja je, u nešto izmijenjenom obliku, i danas aktualna. To je smještanje neandertalskog ovjeka na evolucijsku liniju, i određivanje njegove uloge u evoluciji i genezi modernih ljudi. Pokušaj odgovora na to pitanje rezultiralo je brojnim studijama koje su često oprečne jedna drugoj. Schaafhausen i nekoliko njegovih istomišljenika zastupalo je teoriju o tome kako se radi o ranijem obliku naše vrste. William King smatra da se radi o zasebnoj vrsti, dok Rudolf Virchow smatra da se radi o modernom ovjeku deformiranom zbog bolesti, no ta teorija je ubrzo odbačena. Dragutin Gorjanovič Kramberger, antropolog Hrdlička, te još nekoliko znanstvenika smatraju neandertalca kao kariku u lancu evolucije prema modernom ovjeku. Taj njihov model se naziva "neandertalska faza". Boule i Vallois smatraju da su se moderni ljudi razvili iz populacije koja je prethodila neandertalcima, te da s njima nemaju ništa zajedničko. Taj model je nazvan "pedsapiens hipoteza". F.C. Howell smatra da su "stariji" neandertalci zajednički preci "klasičnih" neandertalaca i modernih ljudi, pri čemu su neandertalci izumrli, a moderni ljudi preživjeli. Taj model se naziva "predneandertalska faza".

S nalazišta Vindija, Feldhofer, Mezmaiskay, La Chapelle-aux-Saints i Engis, iz fosilnih ostataka izolirana je mitohondrijska DNA, pri čemu je analiza prikazala značajne razlike u sekvencama u odnosu na današnje ljude. Time se podupire teorija da su neandertalci zasebna vrsta, no ti se rezultati mogu objasniti i genetičkim driftom, pa se tako neandertalska DNA mogla izgubiti i biti nevidljiva u DNA današnjeg ovjeka.

2.OPIS I RASPROSTRANJENOST

Neandertalac je izumrla vrsta roda Homo koja je više od 150000 godina nastanjivala Europu, dio jugozapadne Azije, te područje do sj. Arapskog poluotoka (slika 3). Znanstvenici se donekle slažu oko toga da su se u Europi razvili iz arhaične vrste roda Homo, *Homo heidelbergensis*. Prve odlike neandertalaca pronađene su kod hominida starog 320000 g. na nalazištu Atapuerca u Španjolskoj, no tipična neandertalska morfologija javlja se prije 200000 godina.

Dijele se na starije ili predneandertalce i klasične neandertalce. Stariji neandertalci živjeli su u posljednjem interglacijalu, pa se nazivaju i predwürmski neandertalci. Nalazišta sa ostacima njihovih kostiju, kostiju životinja koje su koristili za jelo, te njihovog oruđa pronađeni su u Njemačkoj, Italiji, Slovačkoj, u Hrvatskoj u Krapini, te na još nekoliko lokaliteta. Klasični neandertalci živjeli su u vrijeme posljednje oledbe, pa se nazivaju i würmski neandertalci. Njihova nalazišta nalaze se u Neanderthalu, Francuskoj, Italiji, Bliskom istoku, Španjolskoj, i u Hrvatskoj u špilji Vindija. Bili su crvenokosi, s pjegicama na licu, niži, no i snažniji od današnjeg čovjeka, iste vrste, robusne građe i tijela uvjetovane velikom fizičkom aktivnošću. Njihova kultura naziva se musterijska kultura.



Slika 3. Nalazišta neandertalaca

(www.bbc.co.uk)

Danas se mnogo znanstvenika slaže da su neandertalci imali neke osobine modernog čovjeka: simboliku, kulturno definiran sustav, možda i jezik te duhovnost. Neandertalci su na tlu današnje Europe opstali više od 150000 godina, dok smo mi kao predstavnici modernih ljudi ovdje tek oko 40000 g, što dokazuje da su se jako dugo uspješno prilagođavali promjenama u klimi i okolišu. U srednjem paleolitu nalazimo tragove upotrebe boja, skupljanje lijepih predmeta, npr. školjki, i grube gravure u predmetima, u gornjem paleolitu bi se već moglo govoriti o umjetnosti neandertalaca. Također je u gornjem paleolitu u 88% slučajeva ustanovljeno postojanje grobnih priloga, dok je u donjem taj postotak iznosio 33%, što ukazuje na potencijalnu duhovnost (slika 4). Postoje i nalazi nakita u šatelperonijenoj kulturi, no ne može se utvrditi jesu li do tog nakita došli razmjenom s već pristiglim modernim ljudima iz Afrike ili su ga sami izrađivali.



Slika 4. Kosturi dvije žene, Brittany, Francuska
(www.heritagedaily.com)

3. HRVATSKI ARHEOLOZI I NALAZIŠTA

3.1. Dragutin Gorjanovi Kramberger

Priča o Krapinskim Neandertalcima počinje 23.8.1899. kad je Dragutin Gorjanovi Kramberger (slika 5) došao na Hušnjakovo brdo na poziv učitelja Josipa Rehorića i gospodina Kazimira Semenića, koji su mu još 1895. godine poslali nekoliko kostiju i zubi. Odmah po dolasku shvatio je da je to vrijedno i bogato nalazište, te je uspio zaustaviti daljnju devastaciju tog područja s kojeg je lokalno stanovništvo koristilo pijesak kao građevinski materijal.

D.G. Kramberger uveo je u iskapanju u Krapini neke nove metode iskopa poput iskapanja po slojevima, i detaljnog bilježenja i skiciranja svakog sloja i fosilnih ostataka pronađenim u njima, što je u ono vrijeme bila novost. Izdvojio je 4 zone: 1. zona sa *Castor fiber* (dabar), 2. zona sa *Homo sapiens* (čovjek), 3. zona sa *Rhinocerus merckii* (nosorog) i 4. zona sa *Ursus spelaeus* (špiljski medvjed). Na svakom nalazu zabilježio je sloj u kojem je pronađen. Glavni pomoćnik u tom iskapanju koje je trajalo do 1905. godine bio je S. Osterman.



Slika 5. Dragutin Gorjanovi Kramberger

(www.pkaj.dk)

Tijekom iskapanja prikupljeno je više od 5000 predmeta, odnosno kostiju životinja, kostiju neandertalaca te artefakata, 874 ljudska ostatka, i 1191 kamenih rukotvorina (slika 6). Ostaci su fragmentirani, te se pretpostavlja da se radi o ostacima 80 osoba. Kramberger je prvi u svijetu koristio fluortest za određivanje relativne starosti nalaza, te je kosti i rendgenski snimio.

Što se tiče naziva, Kramberger je prije iskapanja smatrao da se radi o ostacima pračovjeka vrste *Homo sapiens*. Kasnije se priklonio nazivu *Homo primigenius*, koji je koristio Haeckel i njemački prapovijesnici za sve ostatke pleistocenskih ljudi. Početkom 20. stoljeća prihvatio je naziv *Homo neanderthalensis*. Na temelju svog rada u Krapini napisao je dvije važne monografije. Prva je bila:

”Der diluviale Mensch von Krapina in Kroatien: ein Beitrag zur Paleoantropologie”, 1906.g, te
”Život i kultura dilivijalnog ovjeka iz Krapine u Hrvatskoj”, 1913.g. Istraživanjem Krapinskog područja novim metodama iskapanja i svojom preciznošću i predanošću u tom radu, Dragutin Kramberger dao je velik doprinos razumijevanju i poznavanju anatomije i kulture neandertalaca, te započeo znanstveno proučavanje paleolitika u Hrvatskoj.



Slika 6. Dragutin Gorjanovič Kramberger na nalazištu na Hušnjakovom
(db.nsk.hr)

3.2. Stjepan Vuković

Špilja Vindija kao paleolitičko nalazište otkrivena je 1928.g, iako je špilja već prije bila posjećivana i poznata (slika 7). Kramberger je 1926.g. posjetio Vindiju, no vidjevši prekopano tlo, bio je sumnjiv glede nalaza. Stjepan Vuković bio je prvi koji je tamo pronašao i objavio kamene rukotvorine i faunu. On je 1928.g. došao na nalazište i sljedećih 30 godina je, sa prekidima, vršio iskapanja većinom gornjih slojeva jer je zbog nedovoljnih financijskih sredstava bio osuđen na male sonde što je onemogućavalo dobivanje jedinstvene stratigrafske slike lokaliteta. U Vindiji je pronađeno mnogo kostiju i zubi pleistocenskih životinja, te nekoliko fosilnih ostataka neandertalaca i njihovih rukotvorina.



Slika 7. Špilja Vindija
(www.hkv.hr)

3.3. Mirko Malez

Mirko Malez vršio je iskapanja u Velikoj pećini u Ravnoj gori od 1948. do 1970. g. Istraživao je i Veternicu na Medvednici u Zagrebu, Romualdovu pećinu u Lirskom zaljevu, te nalazište Šandalj II., gdje je prikupljeno oko 14000 kamenih rukotvorina.

4. UTVR IVANJE STAROSTI FOSILNIH NALAZA

Neandertalci su živjeli na Zemlji za vrijeme posljednjeg ledenog doba. Austrijski geolozi utvrdili su u zadnjem ledenom dobu 4 velike oledbe, odnosno glacijala. U Europi su one nazvane po bavarskim rijecima: Günz, Mindel, Riss i Würm. Između svakog glacijala bilo je vrijeme zatopljavanja nazvano interglacijal. Do najdosljednijih podataka o glacijalima i interglacijalima, te klimatskim promjenama općenito došlo se analiziranjem omjera izotopa kisika-16 i kisika-18 iz jezgara dubokomorskih sedimenta sa ljušturama foraminifera. Promjene u omjeru izotopa kisika u kalcijevom karbonatu tih ljuštura indikator su temperature mora u vremenu kad su ti organizmi živjeli: topli periodi u jezgrama sedimenta odgovaraju interglacijalima, a hladni glacijalima.

Dva su osnovna načina određivanja starosti: **relativno datiranje**, koje na temelju izraženih tipičnih za neku kulturu, stavlja tu kulturu u vremenski slijed između mlađih i starije kulture, te **kronometrijsko** datiranje, koje daje starost uzorka i cijelog arheološkog sloja u kojem je uzorak pronađen izražen u godinama. Kronometrijsko datiranje obavlja se u laboratoriju, najčešće radiometrijskim metodama, na uzorcima iz arheoloških slojeva. Primjenjivane metode ovise o količini dostupnog materijala i njihovoj očekivanoj starosti, no najčešće korištene metode su radiokarbonska, electron spin resonance, uranij/torij metoda, te termoluminiscencija. Često se primjenjuju i dvije ili više metoda zajedno.

Metoda electron spin resonance mjerenje je broja uhvaćenih elektrona u zubnoj caklini, koja ih je akumulirala razmjerno radioaktivnosti okoliša u koji je zub ukopan, pri čemu su glavni izvori radioaktivnosti torij i kalij. Godišnja rata zračenja mjeri se na nalazištu, pa ako se pretpostavi da je ona bila konstantna, broj elektrona u zubnoj caklini daje izravan broj godina koje su prošle od kako je zub zakopan. Tom metodom ustanovljeno je da je cijeli sloj Krapinskog nalazišta nastao tijekom zadnjeg interglacijala, odnosno sa prijelaza iz Riss na Würm, prije otprilike 130000 g.

Radiokarbonska metoda je metoda koja koristi činjenicu da postotak izotopa ugljika-14 u nekom organizmu odgovara postotku ugljika-14 u atmosferi. Kada organizam umre, apsorpcija ugljika-14 prestane, a ugljikovi atomi raspadaju se u jednolikim vremenskim razmacima, pa se starost može odrediti mjerenjem preostale količine ugljika-14. Tom metodom datirani su ostaci neandertalaca iz Mujine pećine, i oni pokazuju da su neandertalci tu obitavali prije 40000 g., a u Vindiji prije 28000 g. što ih svrstava među najmlađe neandertalce u Europi.

5. ANATOMIJA

5.1. Glava

Lubanje neandertalaca bile su niske, izduženog oblika, s velikim kranijalnim kapacitetom, izbočenom leđnom kosti i naglašenim nadolukovitim lukovima (slika 8). I ranije populacije (*Homo erectus*, *Homo ergaster*, *Homo heidelbergensis*) također su imale naglašenu nadolukovitu regiju (supraorbitalni torus), ali se ona razlikovala od te iste regije kod neandertalaca. Torus ranijih populacija bio je ravno izbočenje iznad oči, dok je kod neandertalaca on bio podijeljen u dva nadolukovita luka koji se spajaju iznad korijena nosa i sužavaju na mjestu gdje se luk spaja sa jagodničkim kostima sa svake strane lica. Lateralna orbitalna margina (vanjski dio orbite) je vrlo masivna, kao i u ranijih populacija. Lice je imalo cijelu središnju regiju izbočenu, a takvo lice bilo je prisutno i kod ranijih populacija, pa se čini da je skraćeno lice kod modernih ljudi evolucijska novost. Šupljinu kosti gornje čeljusti ispunjavaju velike sinusne šupljine, što zajedno sa prognatizmom (izbočenjem) središnjeg dijela lica daje tipičan "napuhani" izraz lica. Njihove nosne šupljine također su bile velikih dimenzija, što je vrlo vjerovatno bila prilagodba na hladan okoliš, jer su nosnice služile kao "radijatori", odnosno bile su potrebne za reguliranje topline i vlažnosti udahnutog zraka. Pošto su se neandertalci puno kretali, što nam govore njihove masivne kosti, trebao im je i mehanizam za izbacivanje tjelesne topline kako bi se spriječio pregrijavanje i pretjerano znojenje za vrijeme tih fizičkih aktivnosti, jer bi to nakon prestanka istih dovelo do pothlađivanja. Donja čeljust nije imala izbočenu bradu.



Slika 8. Neandertalska lubanja pronađena u La Ferrassie-u
(atata.fr)

U istraživanju unutrašnjosti lubanje neandertalaca znanstvenici su koristili CT skenere. Otkriveno je da su imali veće mozgove od svih dotadašnjih predaka. Prosječan volumen mozga bio im je 1520 cm³, dok je u modernih ljudi oko 1400 cm³. To se objašnjava kao odraz velike mase i velike metaboličke sposobnosti u hladnim uvjetima. Po odljevima mozgova koji su napravljeni dokazano je da su bili pretežno debljaci. Na stražnjem djelu lubanje prisutna je tzv. "occipital bun", odnosno karakteristično izbočenje na zatiljnoj kosti i ovalna udubina iznad izbočenja "fosa suprainiacia". Zatiljna regija mjesto je gdje se hvataju vratni mišići, pa je koštano izbočenje najvjerojatnije ojačano hvatajuće mišića koji djeluju suprotno silama u prednjem dijelu. Imali su manje mirisne rečnice (lobi olfactorii) na bazi mozga od današnjeg ovjeka. To područje izravno je povezano sa mirisom, no i s još nekim mentalnim funkcijama poput učenja i memorije jer je centralni mirisni sklop mozga vrlo blizu djelu mozga zaduženog za memoriju. Također moderni ovjek ima veće temporalne (slijepoočne) rečnice koji su odgovorni za socijalne interakcije, dugoročnu memoriju, jezik, pamćenje i kreativnost. Također moderni ljudi imaju i veći orbitofrontalni rečanj povezan s donošenjem odluka. Zbog ovih razlika u funkcijama mozga, vidljivo je kolika je prednost modernih ljudi po pitanju kognitivne organiziranosti. Upravo se ta njihova nazadnost u tim aspektima smatra jednim od razloga njihovog izumiranja.

5.2. Zubi

Neandertalci su imali lopataste zube u gornjoj eljusti, što je odlika koja se i danas može zamijetiti kod nekih stanovnika Azije ili kod Američkih Indijanaca. Kod zubiju neandertalaca zapaženo je tzv. labijalno trošenje sjekutića, tj. trošenje pod nagibom prema usnicama. To dokazuje da su zube koristili kao "treću ruku", za aktivnosti nevezane uz prehranu, poput pridržavanja kože. Pulpalna komora, odnosno unutrašnjost kutnjaka je velikih dimenzija i često se spaja s korijenom zuba (slika 9).



Slika 9. Rekonstrukcija neandertalskih zubiju izložena na Kraljevskom Belgijskom institutu za prirodne znanosti u Bruxellesu.

(www.archaeologynewsnetwork.blogspot.com)

5.3. Trup

Neandertalci su bili niži, no snažniji od modernih ljudi. Pretpostavlja se da su bili čak dvostruko snažniji, te su se mnogo kretali i shodno tome njihova građa je bila robusnija od građe modernih ljudi, što potvrđuju njihove kosti, koje su bile snažne i kratke, a hvatišta mišića na njima izražena (slika 10). Udovi i prsti ruku bili su kratki i deblji nego u današnjih ljudi. Imali su niski brahiokruralni indeks, tj. potkoljenice i podlaktice bile su im kraće od natkoljenica i nadlaktica. Trup im je bio masivan: široka ramena i "bavasti" prsni koš, što im je koristilo u zadržavanju tjelesne temperature oko vitalnih organa. Prosječno su bili visoki oko 167 cm, te teški oko 80 kg. Zdjelica im je bila široka, s izduženom gornjom granom preponske kosti i blagi otklon gornjeg dijela bočne kosti. Trinkaus je to objasnio time što je novorođenče bilo veće, pa je bila potrebna i veća zdjelica da bi se dijete moglo poroditi, no čini se da je objašnjenje Rosenberga koji kaže da šira zdjelica odgovara strukturalnim zahtjevima sveukupne građe neandertalaca sa širokim ramenima i trupom, vjerovatnija.

U presjeku bedra, vidi se debela kortikalna kost (vanjski dio kosti) koja na stražnjem dijelu nema izbočenje (pilaster) za hvatište mišića, što se objašnjava velikom tjelesnom aktivnošću, zbog čega je kost deblja i snažnija, a hvatište mišića veće. Goljenična kost (tibia) i lisna kost (fibula) su kao i kosti stopala, snažne i robusne. Prema Trinkausu, morfologija donjih udova je prilagođena dugom hodanju u svrhu praćenja plijena tijekom lova.

Veliki dio osobina neandertalaca naslijeđen je od predaka. Neke su rezultat prilagodbe na okoliš, a neke na način života.



Slika 10. Usporedba anatomske građe neandertalca i modernog čovjeka (www.tuturisusi.com)

6. NAČIN ŽIVOTA

6.1. Staništa

Većinu života neandertalci su proveli na otvorenim staništima, na travnjacima, u šumama hrasta, bora i smreke, ali su kao zaklon često koristili i špilje i pripečke. U jugozapadnoj Francuskoj pronađeno je najviše lokaliteta, jer su im ovdje tamo bili povoljni uvjeti za život, pa je tamo bilo i mnogo populacija. Dokazano je da su se vraćali u iste špilje nakon što bi ih na neko vrijeme napustili. Sklonište su birali po poziciji na kojoj se nalazi: da mogu nadzirati okolni prostor, po blizini vode, po količini dostupnog sirovinskog materijala, te po tome da se u špilji može naložiti vatra. U Hrvatskoj su u kontinentalnom dijelu kao staništa pronađene samo špilje, no u Dalmaciji su uz špilje pronađena i neka otvorena staništa. Neka staništa koristili su više mjeseci za život, a neka samo privremeno u kratkotrajnim epizodama lova.



Slika 11. Rekonstrukcija staništa, Muzej krapinskih neandertalaca u Krapini
(www.mkn.hr)

6.2. Vatra

Evidencija upotrebe vatre eš a je u srednjem paleolitiku nego u donjem, no još uvijek prili no oskudna (slika12). U špilji Dordogona XVI. U Francuskoj nedvojbeno je dokazana upotreba i kontrola vatre prije 65600-53900 g. Starost je utvr ena metodom termoluminiscencije. Kao gorivu tvar koristili su lišajeve. Upotreba vatre dokazana je i u Krapini: prona ena su kamenom ome ena ognjišta, a kao gorivu tvar koristili su borovicu (*Juniperus sp*), koju su vjerovatno prije morali sušiti. Vatru su koristili vjerovatno u svrhu ogrijeva, pripreme hrane, u lovu, kao obranu od zvijeri i za svijetlost.



Slika 12. Tamne mrlje oko broja 6 su tragovi pepela prona eni u špilji Roc de Marshal u Francuskoj
(evoanth.wordpress.com)

6.3. Govor

Leiberman i suradnici 1972 g. Rekonstruirali su su vokalni trakt neandertalaca s nalazišta La Chapelle-aux-Saints i zaključili da položaj grkljana (larynx) ne podržava reproduciranje zvukova kao kod današnjih ljudi. Ta rekonstrukcija kasnije je osporavana argumentom da nisu uzeli pravilan anatomske položaj grkljana. Danas se znanstvenici pretežno slažu oko toga da su neandertalci imali oblik komunikacije sličan današnjem govoru. Istraživanja pokazuju da cerebralna organizacija nije toliko različita da bi onemogućila razvoj govora. Imali su i hioidnu kost, odnosno malenu kost u obliku potkove koja se nalazi u grlu i ima važnu ulogu u govoru, te je ta kost gotovo identična hioidnoj kosti modernog čovjeka. Kao potvrda govora kod neandertalaca uzima se i gen FOXP2, kojeg je, zajedno s ostalim genima iz kosti u Vindiji izolirao Svante Pääbo, a koji je prisutan i kod neandertalaca i kod današnjih ljudi, a bitan je za razvoj dijelova mozga odgovornih za učenje govora. Smatra se da je mutacija na tom genu vezana uz pojavu govora kod modernih ljudi. Psiholingvisti sa Max Plancka su izdali studiju u kojoj navode da jezik i govor potječu još iz vremena *Homo heidelbergensis*, što se uzima kao zajednički predak neandertalca i modernog čovjeka.

6.4 Briga za bolesne

Život neandertalaca bio je težak, što vidimo i po mnogo zaliječenih ozljeda i patoloških trauma na kostima. Iako su često prikazivani divljacima, upravo briga o bolesnima daje jednu pomalo drugu sliku o njima i njihovim populacijama. Dokazi za skrb o članovima zajednice je nalaz iz Shanidara, gdje se radi o osobi koje je bila slijepa na jedno oko, nije imala jednu podlakticu, te je imala mnoge zaliječene traume. Na jednoj lubanji iz Krapine nađena je zacijeljena ozljeda u predjelu lambdoidalnog šava, što upućuje da je osoba bila nekoliko dana ili tjedana u komi nakon čega se oporavila. Također postoji nalaz čovjeka koji je bio bez većine zubiju, i preživio je tako još nekoliko godina. Sve te oštećene osobe ne bi mogle preživjeti bez skrbi ostalih članova zajednice.

6.5 Prehrana

Neki znanstvenici sugeriraju da su neandertalci bili lešinari, što je moguće, ali ne i u potpunosti točno, s obzirom da postoje brojni dokazi da su bili vrloiskusni lovci. Na njihovim nalazištima

postoje brojni ostaci životinjskih kostiju, a na nalazištu u Siriji je u trećem vratnom kralješku Afrike kog divljeg konja (*Equus africanus*) pronađen je dio levaloaškog šiljka kojim je obojito životinja probodena. U nedostatku životinjske, jeli su biljnu hranu, a u krajnjoj oskudici u hladnim razdobljima, postoje dokazi da su jeli unutarnji dio kore drveća, ali ne može se dokazati koliko često su koristili koji izvor hrane, iako se zna da im je meso bilo glavni izvor hrane.

6.6. Pokop

Neandertalci su najraniji ljudi za koje znamo da su pokapali svoje mrtve, no postavlja se pitanje je li pokop bio namjeren, i ako je, je li bio iz ritualnih ili higijenskih razloga (slika 13).

Francuski paleoantropolog B. Vaudermeersch tvrdi da je to bio odraz duhovnosti, a kao potvrdu toga navodi nalaz pokojnika u La Chapelle-aux-Saints na kojoj pokojnik leži na leđima, a u grobu su pronađeni grobni prilozi poput kremenca, odbojaka, lijepo obrađene kamene rukotvorine te životinjske kosti koje su zajedno s mesom vjerovatno priložene kao hrana. To se mora uzeti sa rezervom, jer su ti grobni prilozi mogli biti i predmeti koji su slučajno dospjeli tamo zajedno sa slojem sedimenta u kojem su se ti predmeti nalazili.

U Francuskoj i Italiji su pronašli pokojnike zaštićene lomljenim kamenjem, pokopane položene na desni bok sa savinutim koljenima u tzv. položaju spavanja. Također su i pronađeni grobni prilozi, pa sa velikom vjerovatnošću možemo tvrditi da ipak jesu svjesno i ritualno pokapali svoje mrtve.

Postoje dokazi koji upućuju na to da su neandertalci prakticirali sekundarni ukop, kod kojeg su pokojnici prvo položeni na određeno mjesto, a nakon toga preneseni na mjesto gdje bi bili ritualno pokopani. Sekundarni ukop mogao je uključivati skidanje mesa s kostiju, kao uklanjanje tragova života, te nakon toga pokopavanje kostiju. Na to upućuju tragovi rezanja i oštrica na kostima, no za to ne postoji dovoljno dokaza da bi se sa sigurnošću moglo tvrditi da je sekundarni ukop postojao. Ivan Turk i Janez Dirjec su 1991. u svojoj analizi postavili tezu da se prava sudbina neandertalskih posmrtnih ostataka nikad neće doznati jer su, iako u ono vrijeme napredne, metode Krambergera bile pregrube.



Slika 13. Kostur pokopanog djeteta u položaju u kojem su neandertalci pokapali svoje mrtve, Austrija
(www.softpedia.com)

6.7. Kanibalizam

Kod rasprave o Neandertalcima, često se postavlja i pitanje kanibalizma. Na mnogim nalazištima, uključujući i Krapinu, pronađene su polomljene kosti, vjerovatno kako bi se došlo do srži, te polomljene lubanje, kako bi se moglo doći i do mozga (slika 14). To bi mogla biti posljedica geoloških procesa tijekom fosilizacije, a moglo bi i označavati kanibalizam kod neandertalaca. Na kanibalizam upućuje to što su na istim nalazištima neandertalci lomili kosti životinja koje su koristili za jelo. Iako je kanibalizam gotovo potvrđen, upitno je je li on bio uzrokovan stresnim situacijama, kao velikom nestašicom hrane u hladnim razdobljima, ili je bio odraz duhovnosti i imao religijsko značenje. Također je upitno jesu li neandertalci jeli članove svoje zajednice ili su bili žrtva drugih zajednica.



Slika 14. Polomljena neandertalska kost, Musee National de Prehistoire, Les Eyzies, Francuska
(donsmaps.com)

7. SUSRET I RAZMJENA GENA

Moderni ljudi su iz Afrike po znanstvenim studijama stigli prije 40000-45000 godina, dok su posljednji neandertalci izumrli prije oko 30000 godina, što teoretski ostavlja dovoljno vremena za njihov susret. Glavno pitanje koje se na tu temu postavlja je je li došlo do susreta te dvije vrste, i ako je, jesu li se razmnožavali, te jesu li imali potomstvo i je li ono bilo plodno. Kao i ve ina pitanja koja se name u kada se radi o neandertalcima, i ovdje su znanstvenici radili studije s opre nim zaklju cima. Prvi kamen spoticanja bila je starost najmla ih neandertalaca u Europi, koja je bila procijenjena na 30000 godina u podru ju Španjolske, što bi zna ilo da su se mogli sresti s modernim ljudima. Novija istraživanja otkrila su da vlažna klima i uvjeti na pirinejskom poluotoku uništavaju protein koji se koristio u datiranju nalaza, te su ponovili datiranje. Od 11 nalazišta, mogli su iskoristiti samo 2, jer su u preostalima nalazi bili previše uništeni. Rezultate koji su dobili pokazali su da su ti neandertalski ostaci stari oko 50000 godina, što bi zna ilo da se neandertalci nisu mogli susresti s modernim ljudima jer su izumrli prije nego su oni došli na tlo Europe. No, postoje studije koje dokazuju da su najmla i neandertalci živjeli u Vindiji prije 28000 godina, te u podru ju Gibraltara prije 24000 g, što bi ipak potvrdilo da su susreti bili mogu i.

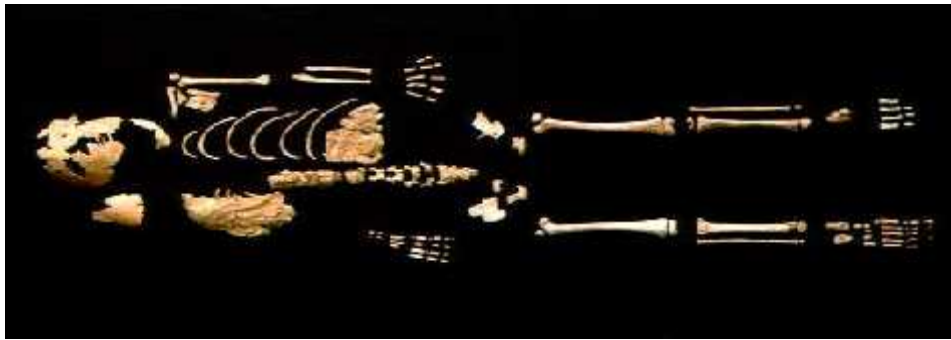
2008.g. tim sa instituta Max Planck, na elu sa profesorom Svante Pääbom, sekvencionirao je metodom zvanom pirosekvencioniranje DNA iz tri kosti na ene u Vindiji, za koje je karbonskom metodom odre eno da su stare 38000-44000 g. To je bio prili no zahtjevan pothvat, s obzirom da kosti nisu bile dobro o uvane, i da je 95% sekvencionirane DNA pripadalo bakterijama i drugim organizmima koji su naselili kost. Dobivena DNA neandertalaca je bila degradirana i kemijski izmijenjena. Geneti arti obi no sekvencioniraju DNA 3 do 4 puta da bi bili sigurni, ovaj puta zbog lošeg stanja to nije bilo mogu e. Dobivena DNA sekvenca je vjerovatno puna grešaka, no vrlo dragocjena jer se može uspore ivati sa DNA ostalih predaka i samog modernog ovjeka. Jednom takvom usporedbom uo ene su neke sekvence DNA koje neandertalci dijele sa impanzama, dok su ih moderni ljudi odbacili.

7.1. Razmnožavanje

Ako je do razmnožavanja s modernim ljudima došlo, vjeruje se da je to bilo vrlo rijetko, jer je neandertalska DNA nasumi no raspodijeljena na ljudskom genomu, a ne pravilno pomiješana , što bi bio slu aj da je do razmnožavanja dolazilo u estalo. Sekvencioniranjem genoma neandertalaca i njegovom usporedbom s genomom modernog ovjeka, ustanovljeno je da naš genom sadrži 1-4% neandertalskih gena. Znanstvenici su i prije nego je genom neandertalaca sekvencioniran, otkili u

ljudskom genomu jedan arhai ni fragment nepoznatog podrijetla, za koji se naknadno ustanovljeno da se podudara s neandertalskim genomom.

Jedan od dokaza koji idu u prilog tome da se moderni ljudi jesu razmnožavali sa neandertalcima i imali potomke je dječak iz špilje Abrigo do Lagar Velho u Portugalu (slika 15), čija je DNA analiza pokazala da mu je majka bila neandertalka, a otac moderni čovjek. Starost tog nalaza procijenjena je na oko 30-40000 g.



Slika 15. Kostur dječaka, Abrigo do Velho u Portugalu
(dentalplanet.blogspot.com)

7.2. Zajednički geni

Jedan od gena koji smo naslijedili od neandertalaca je gen BNC2, koji utječe na pigmentaciju kože. Neandertalci su bili svjetlije puti nego moderni ljudi pristigli iz Afrike, jer su živjeli u tamnijim područjima s malo sunca, a svjetlija koža prikuplja više vitamina D iz sunčeve svjetlosti. Iz toga slijedi da su neandertalski geni pomogli tamnim modernim ljudima prilagoditi se na europsko podneblje i razviti svjetliju put. Utjecaj neandertalskih gena također je bio i u genima povezanim s keratinom, te su utjecali na ovisivanje vlasi kose.

Sankararameni i Reich otkrili su da smo od neandertalaca naslijedili i sklonost određenim bolestima, npr. dijabetesu tip II, lupus i Kronova bolest. Otkrili su i to da X kromosom modernog čovjeka gotovo uopće ne sadrži neandertalsku DNA, što bi moglo značiti da je sva DNA neandertalskog podrijetla na X kromosomu izazvala neplodnost ili smanjenu plodnost i tako se nije prenosila dalje, što nije rijedak slučaj kod miješanja dviju različitih vrsta, npr. mazga i mula.

Također je studija pokazala da je i gen HLA dijelomino neandertalskog podrijetla. HLA (human leukocyte antigen) je gen koji je vrlo važan u ljudskom imunološkom sustavu u svrhu obrane od virusa i ostalih vanjskih nametnika. Studija pokazuje da neki HLA geni podrijetlo vuku od neandertalaca i da smo ih mi dobili zahvaljujući križanju s njima. U prilog tome ide to da se tih par

HLA gena ne pojavljuju kod Afrikanaca s kojima neandertalci nisu imali susreta. Takva križanja su određenim populacijama davala prednost nad ostalima.

8. RAZLOZI IZUMIRANJA

Postoji više teorija zašto su neandertalci nakon 150000 godina uspješnog prilagodavanja, ipak izumrli. Neandertalci su u vrijeme kad su moderni ljudi došli u Europu već bili na rubu izumiranja jer ih je hladnoća u posljednjem ledenom dobu prvo istrijebila sa sjevera, da bi na kraju ostali samo na jugu, odakle su se reekspanzirali i preživjeli sljedećih 10000 godina, no u konačnici su izumrli i tamo. Genetska raznolikost starijih neandertalaca bila je kao genetska raznolikost današnjih ljudi, a u posljednjih tisuć godina prije izumiranja njihova genetska raznolikost bila je poput genetske varijabilnosti današnjih islanjana. Sa tako malom genetskom varijabilnosti, bili su laka meta za sve negativne utjecaje klime, okoliša, bolesti, i izumiranje je bilo neminovno.

Jedna od teza je da su dolaskom modernih ljudi došle i bolesti na koje neandertalci nisu bili otporni. Iako većina znanstvenika sumnja da je to bio razlog njihova izumiranja, slažu se da je svakako moglo doprinjeti smanjenju populacija.

Neandertalci su također i u kognitivnim sposobnostima bili nazadniji od modernih ljudi, jer nisu imali tako dobre socijalne interakcije i komunikaciju da prenose znanje, nisu bili sposobni razviti apstraktno mišljenje, biti kreativni u novim izumima, izradi sofisticiranih oruđa, što je moderne ljude stavilo u superioran položaj. Neandertalci su veliki dio mozga imali rezerviran za obrađivanje vidnih informacija, a na uštrb drugih kognitivnih funkcija. Također postoji mogućnost, kako je nastupilo zahlaćenje u Wurm, da su moderni ljudi s bolje razvijenim mozgom bili uspješniji u lovu na, tada već ograničenu, hranu. Još jedna prednost modernih ljudi nad neandertalcima je što su imali raznoliku prehranu, jeli su i ribe, ptice, školjke, male životinje i povrće, dok su neandertalci gotovo isključivo jeli jelene, nosoroge, i općenito krupnu divljač. Jedna od teorija izumiranja neandertalaca je da su ih moderni ljudi poubijali, no ta teorija nema mnogo pristaša.

Još jedna stavka mogla je biti razlog ili barem doprinos izumiranju neandertalaca, a to su tri erupcije vulkana koje su izazvale klimatske promjene jer su ogromnom količinom izbačenog materijala, prašine i pepela zaklonile put prolasku sunčevim zrakama i tako uzrokovale veliko zahlaćenje. Dvije erupcije vulkana dogodile su se u jugozapadnoj Aziji, a jedna u Italiji. Analizom slojeva tla u špilji Mezmaiskaya u Kavkazu potvrđeno je da oni sadrže dva sloja pepela koji i po starosti odgovaraju vulkanskim erupcijama prije 45-40 000 g. Da su te vulkanske erupcije izazvale tzv. vulkansku zimu koja je mogla trajati i godinama, dokazuju manje koncentracije peluda u tim slojevima. U takvim uvjetima moglo je rasti jako malo biljaka, koje su hrana velikim biljojedima, koji su pak bili hrana neandertalcima. Druga vulkanska erupcija je u tom području označena i kraj neandertalaca, pošto nakon 2. sloja pepela nema tragova njihove prisutnosti. Suvremeni ljudi su to

preživjeli jer su u to vrijeme još bili u Africi, dok su neandertlaci, barem u tom dijelu Azije izumrli na prilično mukotrpan način, osuđeni na hladnoću, glad i polagano umiranje.

9. LITERATURA

Arsuaga, J. L. (1999): Biblioteka Lu

Gorjanovi -Kramberger, D. (1913): Život i kultura diluvijalnog ovjeka iz Krapine

Jankovi , I., Karavani , I. (2009): Osvit ovje anstva. Školska knjiga

Karavani , I. (2004): Život neandertalaca. Školska knjiga

Radov i , J. (1988): Dragutin Gorjanovi Kramberger i krapinski pra ovjek: po eci suvremene paleoantropologije. Školska knjiga

atala.hr

biologija.com

cudaprirode.com

db.nsk.hr

dentalplanet.blogspot.com

donsmaps.com

evoanth.wordpress.com

humanorigins.si.edu

www.archaeologynewsnetwork.blogspot.com

www.bbc.co.uk

www.cbc.ca

www.heritagedaily.com

www.hkv.hr

www.livescience.com

www.mkn.hr

www.nature.com

www.nationalgeographic.com

www.pkaj.dk

www.science-facts.com

www.sci-news.com

www.softpedia.com

www.teklinepublishing.co.uk

www.tuturisusi.com

www.wikipedia.org

10. SAŽETAK

Neandertalci su izumrla vrsta roda Homo koja je više od 150000 godina živjela na prostoru Europe i Azije. Bili su niži, robusniji i snažniji u odnosu na današnje ljude, te su imali svijetlu kosu i kožu. Živjeli su na travnjacima, u šumama i špiljama. Znali su se koristiti vatrom, imali su razvijene socijalne odnose i neki niži oblik komunikacije, brinuli su o bolesnima, te pokapali svoje mrtve. Bili su iskusni lovci, pretežno na velike biljojede, s obzirom da im je meso bilo glavni izvor hrane.

Postoje brojna nalazišta diljem Europe, a jedno od najvažnijih nalazi se u Hrvatskoj, na brdu Hušnjakovo kod Krapine. Pretpostavlja se da su se neandertalci i moderni ljudi mogli susresti, pri čemu se nagađa da je došlo do međusobnog razmnožavanja, čemu u prilog ide činjenica da je u genomu modernog čovjeka zastupljeno 1-4 % neandertalskih gena. Zadnji neandertalci živjeli su prije 25000 godina na području Gibraltara. U ovom radu izložila sam neke od osnovnih značajki njihove građe i načina života, te sam kroz rad pokušala ukazati na sličnosti i razlike sa modernim čovjekom i na njihove karakteristike koje možemo prepoznati i u današnjim ljudima kao njihovu potencijalnu ostavštinu. Svaka tvrdnja vezana uz neandertalce i danas izaziva polemiku s obzirom da su napravljena mnoga istraživanja od kojih svako ima sve argumente, ali su međusobno proturječna. Neandertalci su kao predmet istraživanja dobro istraženi, no pretpostavlja se da se prava istina o njima neće nikad saznati zbog manjka kvalitetnih dokaza.

11.SUMMARY

Neanderthals are extinct species of the genus Homo. They lived more than 150,000 years on the territory of Europe and Asia. They were smaller, more robust and more strong compared to today's people. They had light hair and skin. They lived on the grasslands, the forests and caves. They used fire, they had developed social relationships and some lower form of communication. They have taken care of the sick and buried their dead members. They were very good hunters, because meat was the main food source.

There are numerous sites across Europe, and one of the most important is in Croatia, on the hill Hušnjakovo near Krapina. It is assumed that Neanderthals and modern humans may encounter, and it is speculated that there was a mutual breeding, which is supported by the fact that the genomes of modern humans represented 1-4% Neanderthal genes. Last Neanderthals lived 25000 years ago on the territory of Gibraltar. In this work I presented some of the basic features of their structure and way of life, and I tried to indicate through the work to the similarities and differences with modern humans and their characteristics that can be recognized in today's humans as their potential legacy. Any claim related to Neanderthals still causes controversy since scientists made many studies, each of which has all the arguments, but they are mutually contradictory. Neanderthals were well-researched, but it is assumed that the real truth about them will never know because of the lack of high quality evidence.