

Izumiranje neandertalaca

Leder, Brigita

Undergraduate thesis / Završni rad

2011

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:217:024813>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2024-05-14**



Repository / Repozitorij:

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



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
PRIRODOSLOVNO – MATEMATIČKI FAKULTET
BIOLOŠKI ODSJEK

IZUMIRANJE NEANDERTALACA
EXTINCTION OF NEANDERTHALS
SEMINARSKI RAD

Brigita Leder

Preddiplomski studij znanosti o okolišu

(Undergraduate Study of Environmental Sciences)

Mentor: doc. dr. sc. Goran Kovačević

Zagreb, 2011.

SADRŽAJ:

1. UVOD	1
2. NEANDERTALCI	
2.1. Period neandertalaca	2
2.2. Odlike neandertalaca	4
2.3. Staništa	4
2.4. Lov, religija, umjetnost	5
3. TEORIJE IZUMIRANJA NEANDERTALACA	6
3.1. Teorija erupcije vulkana	6
3.2. Asimilacijska teorija	7
3.3. Teorija kompeticije	9
3.4. Hrdličkinova teorija	10
3.5. Teorija povećane UV – B radijacije	11
3.6. Teorija – Izumiranje zbog hladnoće	11
4. ZAKLJUČAK	12
5. LITERATURA	13
6. SAŽETAK	15
7. SUMMARY	15

1. Uvod

Tko smo mi? Kako smo nastali? Tko je zapravo čovjek? Tko su bili njegovi pretci? Ova i još mnogo drugih pitanja danas veoma intrigiraju ljudski rod, a velika je mogućnost da su se ljudi ista pitanja pitali i u dalekoj prošlosti. Svima najpoznatija, te stoga vrlo dobar primjer su razmišljanja starogrčkih filozofa poput Platona i drugih, o svijetu, o čovjeku, o životinjama i mnogim drugim stvarima. Kroz povijest možemo pratiti jednu konstantu, a to je da na ovakva i slična pitanja najčešće odgovor daje religija dok su drugačija mišljenja potiskivana i većinom odbacivana. S napretkom ljudskog roda, a posebice je u tom napretku značajan napredak tehnologije, počinju se prihvaćati i dokazivati i drugačija razmišljanja. Dolazi do razvoja znanosti. Danas nam na ta vječita pitanja odgovor pokušavaju dati znanosti i discipline poput evolucije, biologije, paleoantropologije i mnogih drugih. Znanstvenici specijalizirani u različitim područjima danas surađuju jedni s drugima. Čovjek je napredovao toliko da nam je danas omogućen i rad sa znanstvenicima koji žive tisućama kilometara daleko od nas. Živimo u jednom periodu velikog napretka i velikih otkrića, te će vjerojatno mnoga pitanja uskoro dobiti svoj odgovor.

U ovom radu govoriti će se o danas vjerojatno najbolje istraženoj fosilnoj vrsti roda *Homo*, *Homo neanderthalensis* (neandertalac), tj. poseban naglasak biti će stavljen na njihovo izumiranje. Ostaci ovog roda prvi puta pronađeni su u dolini Neander (Njemačka), prema kojoj su dobili i ime, u špilji Feldhofer 1856.god. (Sl. 1.) Kroz godine pronađena su i druga nalazišta, a za naše područje je bitno navesti Hušnjakov brijeg kod Krapine i špilju Vindiju kod Varaždina. Nalaze na Hušnjakovom brdu otkrio je 1899.god. Dragutin Gorjanović – Kramberger (poznat i u svijetu priznati hrvatski znanstvenik). On je mnoge radove objavio upravo temeljem ovih nalaza. Danas mnogo toga znamo o životu i navikama neandertalaca, no njihovo izumiranje je i dalje poprilično misteriozno i postoji više različitih teorija o tome što im se zapravo dogodilo.

(Janković i Karavanić , 2009.; <http://hr.wikipedia.org/wiki/Neandertalac>)



Slika 1. Neka od poznatih nalazišta neandertalaca
http://lh5.ggpht.com/_5nRkq7heQDM/SI-LTSgMTJI/AAAAAAAAIAg/-4WW1VvBVBI/image_thumb6.png

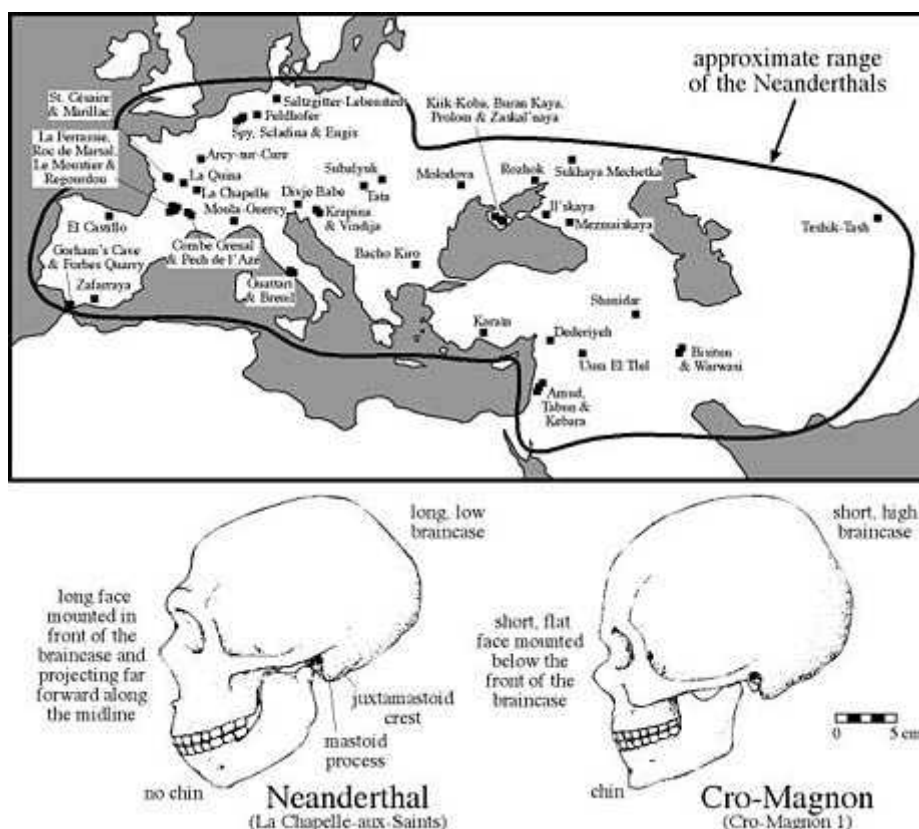
2. Neandertalci

2.1. Period neandertalaca

Danas se znanstvenici dijelom slažu da se neandertalac razvio u Europi iz vrste *Homo heidelbergensis*. Neandertalske odlike pronađene su prvi puta na 320 000 godina starom hominidu s nalazišta Atapuerca u Španjolskoj. Tipična neandertalska morfologija pojavljuje se prije otprilike 200 000 godina. Nalazi neandertalaca pronađeni su i na području zapadne Azije i Bliskog istoka. Pretpostavlja se da su zadnji neandertalci živjeli u Europi do prije 28 000 godina. (Karavanić, 2004.)

Prema nekim istraživačima, moguće je čak i da su neandertalci živjeli do prije 24 000 godina, no ti navodi još uvijek nisu u potpunosti potvrđeni. Ono što se sa velikom sigurnošću može reći, jest da je njihovo zadnje boravište ili jedno od zadnjih vjerojatno bila Grahamova špilja na Gibraltaru. (Sl. 2.) Pretpostavka je da su se neandertalci tamo sklonili tijekom zadnjeg ledenog doba, jer je špilja smještena južno, te su temperature u tom području bile više nego u ostatku Europe. U to vrijeme ona je bila okružena plodnim ravnicama, jer je razina mora bila niža, tako da su imali i hrane. Sama špilja bila je dovoljno prostrana i visoka, tako

da su mogli paliti vatre bez straha od gušenja dimom. Neki znanstvenici smatraju i da im je špilja bila posljednje utočište pred širenjem modernog čovjeka. (<http://news.bbc.co.uk/2/hi/5343266.stm>)



Slika 2. Lokacija Grahamove špilje, rasprostranjenost neandertalaca i razlika u građi lubanje u odnosu na modernog čovjeka (<http://news.nationalgeographic.com/news/2003/03/photogalleries/neanderthal/images/primary/neandertals.jpg>)

2.2. Odlike neandertalaca

Lubanja neandertalaca bila je niska i izdužena. Imali su izražene nadočne lukove, zadebljanje na zatiljnoj kosti, izbočen središnji dio lica sa širokom nosnom šupljinom. Nisu imali izbočenu bradu, a prsa su im bila bačvasta. Zbog svoje snažne građe smatra se da su bili dvostruko snažniji od današnjih ljudi. Prosječna visina vjerojatno je bila oko 167 centimetara, a težina 80,8 kilograma. Imali su deblje i kraće prste ruku, nego moderan čovjek. Volumen mozga iznosio je 120 kubičnih centimetara više nego u današnjeg čovjeka. Danas čovjekov volumen mozga iznosi oko 1400 kubičnih centimetara. Veći obujam mozga vjerojatno je donosio veću mogućnost održavanja metaboličke sposobnosti u hladnim uvjetima. Ostale prilagodbe na hladne uvjete bile su primjerice široka tijela i relativno kratki udovi. (Karavanić, 2004.)

Kad su napravljeni odljevi mozgova ustanovljeno je da su neandertalci većinom bili dešnjaci. Pretpostavka je da su oštećenja na zubima vjerojatno potekla od toga što su ih koristili kao treću ruku. S obzirom da je pobijena teorija da neandertalci s obzirom na položaj grkljana nisu mogli govoriti, pitanje govora je i dalje otvoreno. No, nova otkrića jezičnih kosti neandertalaca i gena potrebnih za govor vode nas prema teoriji da neandertalci nisu imali manjak govornih sposobnosti.

Nalazi pokazuju da su patili od mnogih bolesti, poput sljepoće, oralnih bolesti, prijeloma kosti, osteoartritisa i kome. S obzirom da su pronađeni nalazi izliječenih bolesti, poput zacijeljenih lomova, jasno je da se o bolesnom suplemeniku vodila briga. Neandertalci su većinom doživjeli kasne tridesete ili rane četrdesete godine. (Karavanić, 2004.)

2.3. Staništa

Iako su brojni nalazi neandertalaca i njihove kulture nađeni u špiljama, ipak se smatra da su pretežito živjeli na otvorenim područjima, a špilje su koristili kao skloništa. Najveća koncentracija lokaliteta nalazi se u jugozapadnoj Francuskoj, zbog izuzetno pogodnih uvjeta za život. Ono što je njima bilo bitno za staništa je mogućnost nadziranja okolnog prostora, pogodnost loženja vatre i blizina vode.

Neka staništa koristili su na duže vremenske periode, a neka samo prilikom kratkih lovnih epizoda. Moguće je i da su neka staništa prvo koristili za život, a kasnije samo za te kratke lovne epizode. Često su pronalazeni nalazi, koji su govorili da su stanište malo koristili ljudi, a malo životinje. Pronađeni su i mnogi dokazi korištenja vatre, poput ostatka ložišta, a u špilji XVI u Dordogni (Francuska) dokazano je da su za loživo upotrebovali lišajevе. (Karavanić, 2004.)

2.4. Lov, religija, umjetnost

Pronađeni su mnogi dokazi da su neandertalci izrađivali oružje za lov i razne druge alatke. Pronađeni su čak i nalazi oružja upotrebljenog za lov u kostima životinja, no takvi su nalazi previše rijetki da bismo mogli tvrditi da su neandertalci do mesa dolazili isključivo putem lova. Velika je mogućnost da su bili i lešinari, a da su lovili samo povremeno. Prehranu su vjerojatno upotpunjavali biljem, ali biljna hrana se veoma teško sačuva, pa takvih nalaza baš i nema. U rješavanju tog pitanja će pomoći kemijska analiza kostiju. Putem te analize na uzorcima različite starosti i s različitih lokacija, ustanovljeno je da se neandertalac hranio većinom samo mesom, a to nas navodi na razmišljanje da tolike količine mesa nisu mogle biti pribavljene jedino lešinarenjem, te da je morao postojati organizirani lov. Također su pronađeni dokazi kanibalizma.

Kada govorimo o religiji, postoje razni nalazi ukopa neandertalaca. U grobovima je pronađeno čak i cvijeće i razni drugi nalazi, a raspravlja se o mogućnosti postojanja kulta medvjeda kao određene vrste vjerovanja.

Nije pronađeno mnogo nalaza umjetnosti. No, jedan od nepobitnih dokaza je nalaz protofigurice pronađene u musterijskom sloju nalazišta La Roche – Cotard u Francuskoj. (Sl. 3.) (Karavanić, 2004.)



Slika 3. Protofigurica nađena u nalzištu La Roche

(<http://olivier.masini.pagesperso-orange.fr/Images/roche-cotard.jpg><http://biologija.com.hr/modules/AMS/article.php?storyid=8188>)

3. Teorije izumiranja neandertalaca

3.1. Teorija erupcije vulkana

Ruski znanstvenici Liubov Vitaliena Golovanova i Vladimir Borisovich Doronichev tvrde da je upravo klimatska promjena uzrokovana vulkanskim erupcijama dovela do nestanka neandertalaca prije oko 40.000 godina. Tada su se naime dogodile vjerojatno tri vulkanske erupcije, dvije na području zapadne Azije i jedna na području današnje Italije. (Wong, Scientific American, 2010.; <http://biologija.com.hr/modules/AMS/article.php?storyid=8188>)

Znanstvenicima za ovu teoriju najbitniji dokaz pruža špilja Mezmaiskaya u planini Kavkaz (nalazište neandertalskih kostiju i artefakata). U tlu ove špilje pronašli su 2 sloja vulkanskog pepela koji svojom starošću odgovaraju vulkanskim erupcijama u zapadnoj Aziji. Slojevi sadrže smanjenu koncentraciju peluda, što upućuje na to da su erupcije uzrokovale naglo i jako pogoršanje klime, tzv. „vulkansku zimu”. Sunce je vjerojatno bilo zasjenjeno

oblacima pepela. To su izrazito nepogodni uvjeti za većinu biljaka. Druga vulkanska erupcija na Kavkazu čini se kritičnom za nestanak neandertalaca (prvenstveno u toj regiji), jer iznad drugog sloja pepela naglo prestaju tragovi njihove prisutnosti. Iako su neandertalci preživjeli više ledenih doba, te je i sama njihova građa bila prilagođena upravo hladnijem razdoblju, ovo zahlađenje im je došlo prenaplo da bi se mogli prilagoditi, a dodatan problem je stvorilo to što je zahlađenje bilo prisutno na prevelikom teritoriju njihovih staništa, tako da je postalo preteško naći hranu. Populacija se vjerojatno nije obnovila nakon što su se uvjeti poboljšali, jer ih je naprosto preostalo premalo za takvu obnovu. (<http://news.nationalgeographic.com/news/2010/01/100922-volcanoes-eruptions-neanderthals-science-volcanic-humans>)

Moderni čovjek preživio je, jer je najveći dio njegove populacije u to vrijeme živio u Africi i u jugozapadnim dijelovima Azije, te su bili izvan dometa oblaka vulkanskog pepela. Kako su u nekim neandertalskim skloništima pronađene kosti modernog čovjeka, neki znanstvenici smatraju da je vulkanska erupcija bila samo završni udarac na sudbinu neandertalaca potisnutih nadiranjem modernih ljudi. (<http://www.sciencedaily.com/releases/2010/10/101006094057.htm>)

3.2. Asimilacijska teorija

Prema novim istraživanjima, svaka osoba dana u sebi nosi 1% do 4% genoma kojeg nalazimo kod neandertalaca, a moguće i veći postotak od toga. Pretpostavlja se da je do miješanja gena došlo već na Bliskom Istoku, a ne kako se prije mislio u Europi. Znanstvenici su istraživanje proveli na ljudima iz Kine, Francuske, Papue Nove Gvineje i Afrike. Njihov genom usporedili su s genomom neandertalca. Ustanovljeno je da su genomi 99.7% identični. Tragovi neandertalskog genoma nisu nađeni jedino u uzorcima ljudskog genoma iz Afrike. Činjenica da su pronađeni u svim drugim genomima uzetim s različitih područja govori da je do miješanja gena došlo čim su moderni ljudi izašli iz Afrike i prije nego što su se počeli odvajati u različite etničke grupe. Potpora ovoj teoriji su i nalazišta koja govore o preklapanju areala života neandertalca i modernog čovjeka na Bliskom Istoku. (<http://news.nationalgeographic.com/news/2010/05/100506-science-neanderthals-humans-mated-interbred-dna-gene>)

Dokaz ove teorije mogla bi biti i lubanja pronađena u špilji u jugozapadnoj Rumunjskoj. (Sl. 4.) Ona je stara oko 40 000 godina i pretpostavlja se da nosi obilježja obje vrste. Iako neki znanstvenici tvrde da pripada modernom čovjeku, ona pokazuje neka arhaična obilježja poput dugačkog i ravnog čela. (Sl. 2.) Ta arhaična obilježja moderni ljudi su izgubili prije migracije iz Afrike, te bi ona mogla biti znak ili reverzne evolucije ili miješanja s neandertalcima. No, mnogi znanstvenici pobijaju ovu teoriju. (http://news.nationalgeographic.com/news/2007/01/070116-neanderthals_2.html)

Prema ovim saznanjima postoji velika mogućnost da su se neandertalci jednostavno asimilirali tijekom godina s modernim čovjekom. No, još uvijek treba uložiti mnogo rada u istraživanja ovakve vrste, a ponajprije dokazati nosimo li u sebi više od 4% genoma koji nalazimo i u neandertalca da bismo mogli sa sigurnošću potvrditi ovu teoriju i reći koliki su doprinos dali nastajanju ranih Europljana. (Karavanić, 2004.)



Slika 4. Lubanja iz Rumunjske

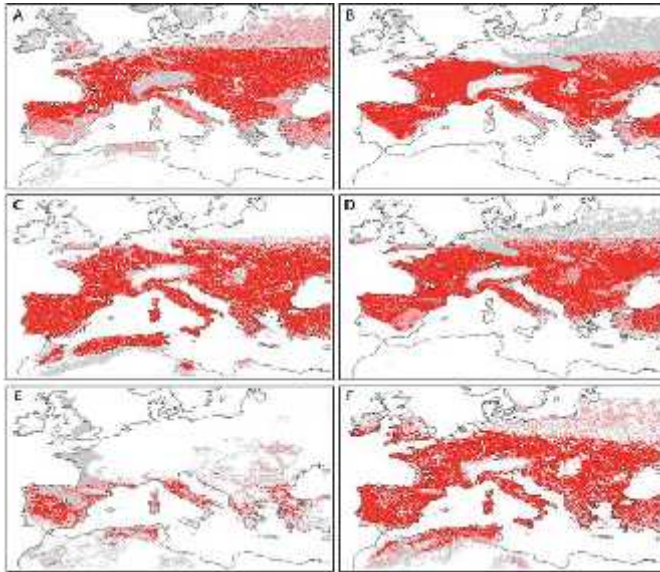
(<http://news.nationalgeographic.com/news/bigphotos/93158085.html>)

3.3. Teorija kompeticije

Prema ovoj teoriji nije došlo do miješanja između neandertalaca i modernog čovjeka. Moderni čovjek jednostavno je populacijski preplavio područja života neandertalaca i potisnuo ih u marginalna područja. Postoji mogućnost i da im je prenio bolesti na koje nisu bili otporni. No, više je vjerojatno da su se moderni ljudi zbog nadmoćnije kulture i tehnologije bolje prilagodili različitim promjenama u okolišu. Ne bismo smjeli u potpunosti odbaciti niti mogućnost da je moderni čovjek nasilno istrijebio neandertalca. (Karavanić, 2004.)

Jedno zanimljivo istraživanje podržava teoriju kompeticije. Naime, temeljem arheoloških nalazišta i poznavanjem kultura i mogućnosti neke populacije određuje se mogućnost njenog boravka na određenom području u točno određenom periodu. Istraživanje se svodi na to da se pomoću arheoloških, kronoloških i paleoklimatskih podataka simulira što je bilo potrebno nekoj populaciji za život. Dokazano je da su neandertalac i moderni čovjek iskorištavali iste biološke niše. Takvo korištenje iste niše moglo se odvijati jedino dok između ove dvije vrste nije bilo velikog kontakta. No, kako se moderan čovjek veoma brzo širio kontakt je bio naprosto neizbježan. (Banks i sur., 2008.)

Ustanovljeno je da je u vrijeme nestanka neandertalca njegov areal bio znatno smanjen, a areal modernog čovjeka jako povećan. (Sl. 5.) Smanjeno područje gdje je imao mogućnosti eksploatacije i širenje modernog čovjeka naprosto su uvjetovali kraj njihovog postojanja. Kompeticiju s ljudima potpomogla je i manja stopa rađanja, kraći životni vijek, veća smrtnost i tehnološka inferiornost neandertalaca. Smatra se da su se neandertalci najduže održali u južnoj Španjolskoj upravo stoga što su tamo mogli izbjeći direktnu kompeticiju s modernim čovjekom, jer on još uvijek nije eksploatirao to područje. (<http://www.sciencedaily.com/releases/2008/12/081229105039.htm>)



Slika 5. Područja na kojima je bilo moguće obitavanje neandertalca i modernog čovjeka (najpogodnija su označena crveno); lijeva strana slike: neandertalci, a desna strana slike: moderni čovjek. E dio pokazuje smanjeni areal neandertalaca, a F dio izuzetno povećan areal modernog čovjeka upravo u vrijeme za koje se pretpostavlja da je vrijeme izumiranja neandertalca. (<http://www.sciencedaily.com/releases/2008/12/081229105039.htm>)

3.4. Hrdličkinova teorija

Aleš Hrdlička, poznati svjetski antropolog, iznio je 1927.g. na znanstvenom skupu svoju teoriju o izumiranju neandertalaca. Putem brojnih geoloških, paleontoloških, arheoloških i morfoloških nalaza on smatra da neandertalci nisu izumrli nego su se razvili u današnju vrstu *Homo sapiens*. Ključni dokaz pružili su mu fosilni nalazi iz Krapine. On tvrdi da u slijedu arheoloških slojeva od musterijena, pa do slojeva koji pripadaju kulturi današnjeg čovjeka ne vidi valjanih razloga za tvrdnju o naglom izumiranju neandertalaca.

Prema ostacima lubanja, čeljusti i kosti koje pripadaju neandertalskoj fazi vidi se da je varijabilnost brojnih obilježja sve izraženija u pravcu kasnijeg čovjeka. Hrdlička smatra da je evolucija trajan proces, a te razlike u morfologiji čovjeka nekada i danas tumači kao odraz nenaslijeđene "nestabilnosti" ljudske konstitucije. Prema njegovom mišljenju današnji ljudi su plod progresivne diferencijacije iz nekog antropogenog ishodišta koja se zbila među primatima u gornjem tercijaru. (Radovčić, 1988.)

3.5. Teorija povećane UV - B radijacije

Ova teorija govori da je teško moguće da su neandertalci izumrli zbog velikog zahlađenja s obzirom da su prije u prošlosti već uspjeli preživjeti takve promjene, a ne slaže se niti s teorijom kompeticije, jer još uvijek nije točno dokazano na kolikom se prostoru preklapalo područje života neandertalaca i modernog čovjeka. Ona tvrdi da je u vrijeme nestanka neandertalaca Zemljino geomagnetsko polje bilo veoma oslabljeno i zaštitna mogućnost magnetosfere smanjena. Zbog toga je bio povećan prodor visoko energetskih protona u atmosferu, a to je značilo povećano trošenje ozona. Posljedica ovih događaja bilo je povećano prodiranje koncentracije UV - B radijacije (moguće čak i do 20%). Takva povećana radijacija uvjetovala je veće mogućnosti za razvoj bolesti u ljudi. Zajedno s nekim drugim čimbenicima to je moglo uzrokovati izumiranje neandertalaca. (Valet i Valladas, 2010)

3.6. Teorija – Izumiranje zbog hladnoće

Neandertalci su imali biološke karakteristike potrebne za izdržavanje hladnog vremena. Smatra se da su kod njih pronađene prilagodbe na hladnoću maksimalne koje neki hominid može postići. Do danas nije dokazano jesu li imali deblji sloj dlaka na tijelu, no to i nije toliko bitna činjenica, jer bi taj sloj mogao zamijeniti jedan sloj odjeće. S obzirom na njihove prilagodbe za preživljavanje prošlih ledenih doba bio bi im potreban samo minimalan sloj jednostavne odjeće. Bitno je naglasiti da je upotreba obuće također bila limitirana. Takva jednostavna odjeća i obuća ne bi im bile od velike pomoći pri preživljavanju velike hladnoće sa snažnim naletima vjetra. Zajednica je takve uvjete mogla preživjeti jedino u zatvorenom prostoru.

Arheološka nalazišta pružaju dokaz da neandertalci nisu naseljavali područja iznad 55° sjeverne geografske širine. Ta činjenica dokazuje da oni nisu naseljavali vrlo hladna područja. Čini se da je granica njihove adaptacije na hladnoću upravo tih 55° s. g. š.

Prema ovoj teoriji, u vrijeme njihovog nestanka (prije otprilike 28 000 godina) dokazane su velike temperaturne promjene, te je moguće da se njihovo tijelo nije moglo prilagoditi velikom temperaturnom stresu. Velike fluktuacije u temperaturi vjerojatno su

uzrokovale snažne vjetrove. Dokaz vjetrova je velika koncentracija atmosferske prašine u tom periodu. Svi ti čimbenici zajedno mogli su uzrokovati izumiranje neandertalaca.

Direktnih dokaza za ovu teoriju nema, jer se pomoću fosila ne može dokazati smrtnost od hipotermije. Zbog fizionomije i bioloških karakteristika neandertalaca ne očekujemo na njihovim ostacima niti ozeblina. Velika hladnoća, snažni vjetrovi, kulturna inferiornost (npr. jednostavna odjeća), te njihova prilagodba na srednju hladnoću indirektni su dokazi ove teorije. (Gilligan, 2007.)

4. ZAKLJUČAK

Glavni cilj ovog rada bio je sažeti na jednom mjestu teorije o izumiranju neandertalaca. Vrlo je teško zaključiti što se zapravo s neandertalcima događalo prije otprilike 28 000 godina i više.

Najlogičnije bi bilo zaključiti da u svakoj od njih vjerojatno ima nešto točno. Izumiranje neandertalaca bi se najlakše moglo shvatiti kao posljedica kombinacije različitih čimbenika, poput hladnoće, jakog vjetrova, kulturne inferiornosti, širenja modernog čovjeka i dr.

Potrebno je još mnogo istraživanja da bi se točno ustanovilo što se dogodilo neandertalcima i zašto je cijela jedna vrsta koja je preživjela različite nepogode na kraju ipak izumrla.

5. LITERATURA:

Banks WE, d'Errico F, Peterson AT, Kageyama M, Sima A (2008), Neanderthal Extinction by Competitive Exclusion, PLoS ONE, 3, 1-8

Gilligan I.(2007): Neanderthal extinction and modern human behaviour: the role of climate change and clothing. World Archaeology, 39, 499-514

Janković, I., Karavanić, I. (2009): Osvit čovječanstva. Školska knjiga, Zagreb

Karavanić, I. (2004): Život Neandertalaca. Školska knjiga, Zagreb

Radovčić, J. (1988): Dragutin Gorjanović Kramberger i krapinski pračovjek; počeci suvremene paleoantropologije. Školska knjiga, Zagreb

Valet, J. P. , Valladas, H. (2010): The Laschamp-Mono lake geomagnetic events and the extinction of Neanderthal: a causal link or a coincidence?. Quaternary Science Reviews, 29, 3887-3893

Wong, K. (2010) : Out with a bang. Volcanic eruptions may have wiped out the Neandertals. Scientific American, 303, 26

<http://biologija.com.hr/modules/AMS/article.php?storyid=8188>

<http://croatia.hr/Images/t900x600-6182/Muzej-evolucije-i-nalaziste-pracovjeka-Husnjakovo.jpg>

<http://hr.wikipedia.org/wiki/Neandertalac>

http://lh5.ggpht.com/_5nRkq7heQDM/Sl-LTSgMTJI/AAAAAAAAIAg/-4WWIVvBVBI/image_thumb6.png

<http://news.bbc.co.uk/2/hi/5343266.stm>

<http://news.nationalgeographic.com/news/bigphotos/93158085.html>

http://news.nationalgeographic.com/news/2007/01/070116-neanderthals_2.html

<http://news.nationalgeographic.com/news/2003/03/photogalleries/neanderthal/images/primary/neanderthals.jpg>

<http://news.nationalgeographic.com/news/2010/05/100506-science-neanderthals-humans-mated-interbred-dna-gene>

<http://news.nationalgeographic.com/news/2010/01/100922-volcanoes-eruptions-neanderthals-science-volcanic-humans>

<http://olivier.masini.pagesperso-orange.fr/Images/roche-cotard.jpg><http://biologija.com.hr/modules/AMS/article.php?storyid=8188>

<http://www.sciencedaily.com/releases/2008/12/081229105039.htm>

<http://www.sciencedaily.com/releases/2010/10/101006094057.htm>

6. SAŽETAK

Neandertalci su se javili na prostorima današnje Europe, Bliskog Istoka i zapadne Azije prije otprilike 320 000 godina. Većina znanstvenika danas smatra da su se neandertalci kao vrsta uspjeli održati sve do prije 28 000 godina. U svijetu znanosti mišljenja su podijeljena kada se postavi pitanje koliko su neandertalci bili napredni. Temeljem paleontoloških nalaza neke su činjenice ustanovljene i danas opće prihvaćene. Druge činjenice je veoma teško dokazati samo putem paleontoloških nalaza, te one još uvijek izazivaju polemike između znanstvenika.

Ovaj radi bavi se temom koja je kada se proučava život neandertalaca možda i najzanimljivija, a to je njihovo izumiranje. Postoji mnogo teorija o tome što im se zapravo dogodilo (hladnoća, asimilacija s modernim čovjekom, pojačano UV – B zračenje, erupcija vulkana, kompeticija, Hrdličkina teorija). Mnogo knjiga je napisano o životu neandertalaca, ali o njihovom izumiranju autori nisu toliko mnogo pisali. Zaključiti što je uzrokovalo izumiranje neandertalaca prilično. Izumiranje neandertalaca bi se moglo shvatiti kao posljedica kombinacije različitih čimbenika

7. SUMMARY

Neanderthals appeared on the territories of today's Europe, Middle East and west Asia around 320 000 years ago. Most of the scientists today consider that neanderthal species lived until 28 000 years ago. In the scientific world opinions on the advancement of neanderthals are divided. Paleontological findings confirmed some facts that are today widely accepted. Other facts are more difficult to prove just by the use of paleontological findings and they still cause debates among scientists.

The main subject of this work is one of the most interesting topics when we talk about neanderthals, their extinction. There are many theories regarding their extinction (coldness, assimilation with modern humans, stronger UV – B irradiation, volcano eruption, competition, Hrdlička's theory). Lots of books are written about neanderthals, but not so many about causes of their extinction. To conclude what has really caused the neanderthal extinction is really

hard. Extinction of neanderthals could be understood as the consequence of combination of different factors.