Robustnost u australopiteka

Protega, Luka

Undergraduate thesis / Završni rad

2012

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://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:217:648005

Rights / Prava: In copyright / Zaštićeno autorskim pravom.

Download date / Datum preuzimanja: **2024-03-28**



Repository / Repozitorij:

Repository of the Faculty of Science - University of Zagreb







SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
PRIRODOSLOVNO – MATEMATIČKI FAKULTET
BIOLOŠKI ODSJEK

ROBUSTNOST U AUSTRALOPITEKA

ROBUST AUSTRALOPITHECINES

SEMINARSKI RAD

Luka Protega
Preddiplomski studij biologije
(Undergraduate Study of Biology)
Mentor: Doc. dr. sc. Goran Kovačević

Zagreb, 2012.

SADRŽAJ

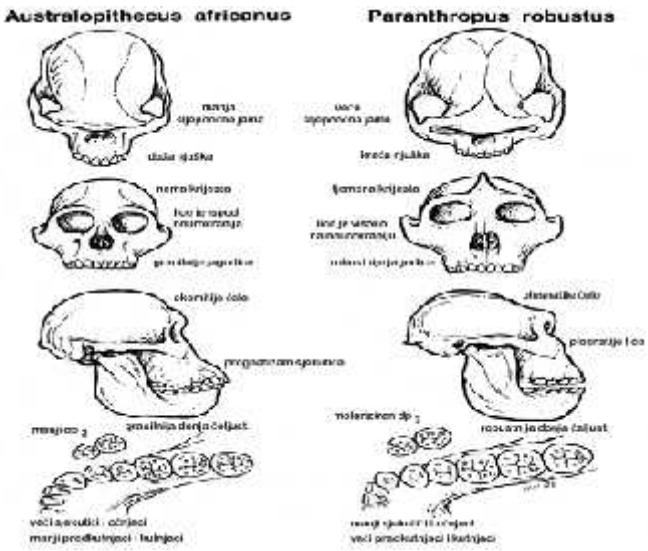
1. UVOD....2
1.1 .RAZLIKE IZMEĐU ROBUSTNIH I GRACILNIH AUSTRALOPITEKA....3
1.2. POVIJEST PRONALAZAKA....3
1.3. TAKSONOMIJA ROBUSTNIH AUSTRALOPITEKA....3
2. VRSTE ROBUSNIH AUSTRALOPITEKA....6
2.1. *Paranthropus aethiopicus*....6
2.1.1. Morfologija....6
2.1.2. Ključni fosili....7
2.1.3. Prehrana i ekologija....7
2.1.4. Uloga u evoluciji robustnih australopiteka....7
2.2. *Paranthropus robustus*....8
2.2.1. Morfologija....8
2.2.2. Ključni fosili....8
2.2.3. Prehrana i ekologija....9
2.3. *Paranthropus boisei*....10
2.3.1. Morfologija....10
2.3.2. Ključni fosili....11
2.2.3. Prehrana i ekologija....12
3. ZAKLJUČAK....15
4. LITERATURA....16
5. SAŽETAK....17
6. SUMMARY……..17

UVOD

Australopiteci su izumrli rod hominida koji je živio u Africi od prije 4.2 do 1.2 milijuna godina. Njegovo ime je latinsko-grčka složenica prvi put upotrijebljena 1925. godine, koju je skovao pronalazač prvih fosila australopiteka, Raymond Dart, a sastavljena je od latinske riječi *australis*(južno - zbog nalazišta kod mjesta Taung, na sjeverozapadu Južnoafričke Republike) i grčke riječi πίθηκος (*pithekos* - čovjekoliki majmun). Pronalazak prvog australopiteka je prošao relativno nezamijećeno zbog tadašnjeg otkrića čovjeka iz Piltdowna, za kojega se kasnije ispostavilo da je prevara (lubanja je pripadala čovjeku, čeljust je pripadala orangutanu, a zubi su pripadali čimpanzi). Od tada je pronađen velik broj različitih vrsta australopiteka među kojima su se, uz gracilne, pojavile i vrste s robustnim lubanjama. Te su lubanje imale izraženu tjemenu krijestu te čeljusti s velikim i plosnatim zubima koje su upućivale na jako razvijen sustav organa za žvakanje. Ti su primjerci nazvani robustnim australopitecima. Do danas se vode rasprave treba li ih klasificirati kao australopiteke ili su njihove različitosti dovoljne da ih se smjesti u vlastiti rod *Paranthropus* (što znači uz čovjeka).

1.1. RAZLIKE IZMEĐU ROBUSTNIH I GRACILNIH AUSTRALOPITEKA:

Unatoč nazivu, robustni australopiteci pripadnici roda *Paranthropus* nisu bili veći od gracilnih australopiteka. Prozvani su robustnima zbog lubanja koje su bile prilagođene žilavoj i tvrdoj hrani poput trave, korijenja i gomolja. Na vrhu lubanje se nalazi jako izražena sagitalna krijesta, slična onoj kod gorile, koja je služila za hvatište sljepoočnog mišića, jednog od mišića za žvakanje. Lice je široko i plosnato. Čeljust je snažnija nego kod njihovih gracilnih rođaka. Očnjaci i sjekutići su mali, a kutnjaci i pretkutnjaci veliki, čvrsti i plosnati. Međutim, građa tijela ne razlikuje se prevše od one gracilnih primjeraka. Također, pokazivali su dosta velik spolni dimorfizam. U usporedbi s današnjim primatima, izgledom i najvjerojatnije načinom života više podsjećaju na gorile, nego na najbliže ljudske rođake čimpanze.(8)



Slika 1 Razlike između robustnih i gracilnih australopiteka
(izvor nepoznat)

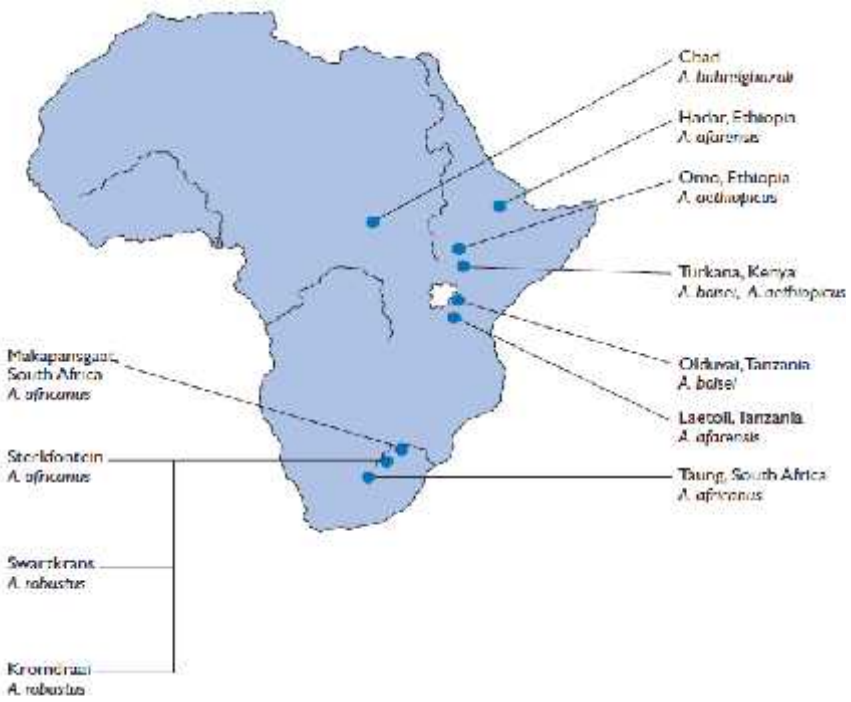
1.2. POVIJEST PRONALAZAKA:

Prvi fosil pronađen je 1938. u Kromdraaiju u Južnoafričkoj Republici. Pronađeni su dio čeljusti i kutnjak koji nisu sličili niti na jedan fosil vrste *Australopithecus africanus* do tada. Robert Broom, koji je kupio ostatke od jednog radnika u kamenolomu, bio je uvjeren da se radi o novoj vrsti te ju je nazvao *Paranthropus robustus.* Kasnija istraživanja na lokalitetu Swartkrans (Južno afrička Republika) dovela su do otkrića više od 126 primjeraka vrste *P. robustus* među kojima su najbitniji sk-46 (lijevi dio neurokranija i gotovo kompletno nepce) i sk-48 (dobro

očuvana lubanja).(2)

Paranthropus boisei prvi je put otkriven 1955., ali do otkrića lubanje zinj (oh 5) 1959. znanstvenici nisu bili svijesni da se radi o novoj vrsti.(10)

Paranthropus aethiopicus pronađen je 1967., ali nije bilo dovoljno dijelova fosilnog nalaza da bi se imenovala nova vrsta sve do 1985. kada je pronađena ˝crna lubanja˝ (KNM-WT 17000).(10)

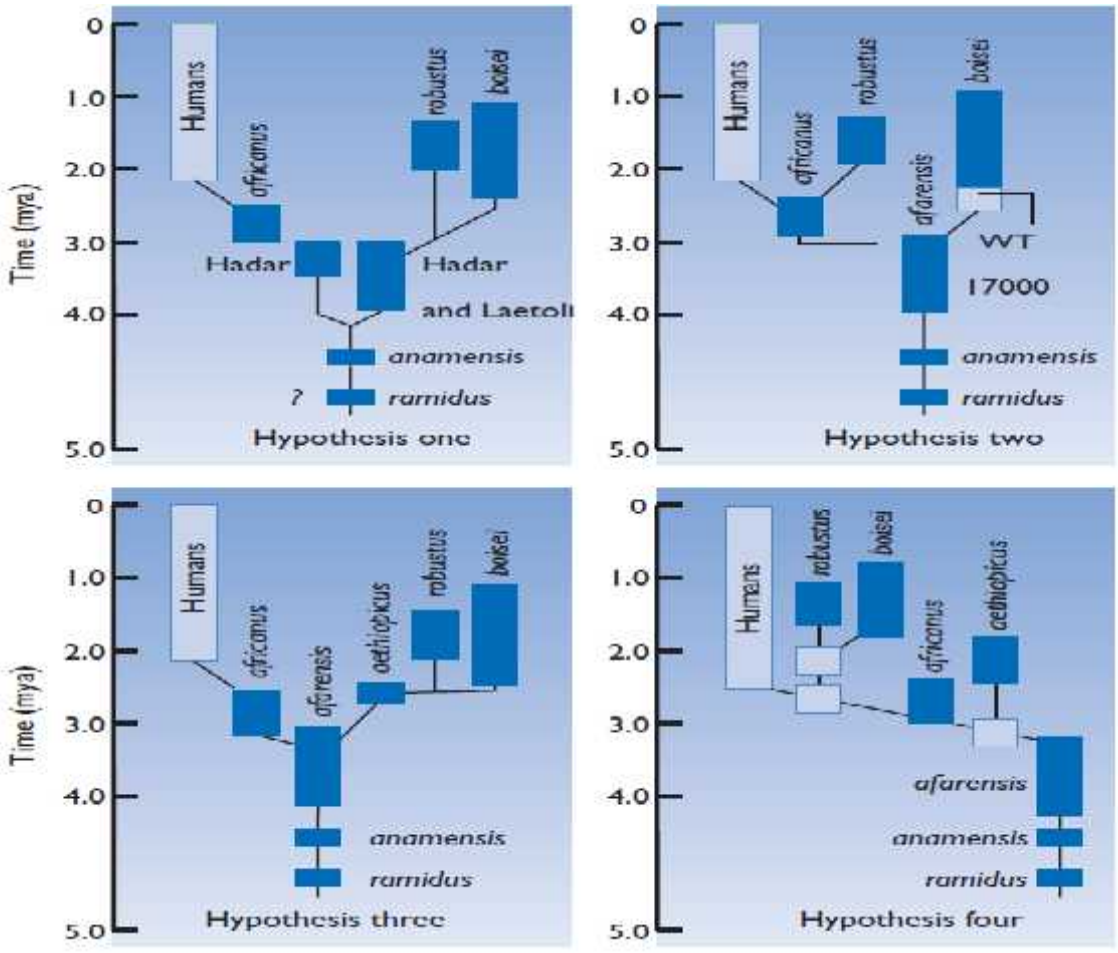


Slika 2. Nalazišta australopiteka

Izvor: (1)

1.3 TAKSONOMIJA ROBUSTNIH AUSTRALOPITEKA:

I danas se vode rasprave oko taksonomije robustnih australopiteka. Glavno pitanje u toj raspravi je jesu li se robustni australopiteci razvili iz zajedničkog pretka ili su njihove karakteristike nastale nezavisno. Protivnici roda *Paranthropus* smatraju da su robustni australopiteci primjer konvergentne evolucije i da su se razvili nezavisno jedni od drugih te da ih se mora smatrati australopitecima s robustnim karakteristikama. Zagovaratelji posebne skupine za robustne australopiteke tvrde da su se *P. robustus* i *P.boisei* razvili iz vrste *P. aethiopicus* koja pokazuje značajke svojstvene i robustnim i gracilnim australopitecima te se smatra da se ona razvila iz vrste *A. afarensis*.(1,8)



Slika 3 Četiri različite hipoteze o razvitku australopiteka

Izvor: (1)

2. VRSTE ROBUSTNIH AUSTRALOPITEKA

2.1. Paranthropus aethiopicus

2.1.1. Morfologija

Do danas nije poznato mnogo o ovoj vrsti. Najkompletniji nalaz do danas je lubanja bez donje čeljusti tako da njihovu visinu i težinu nije moguće točno odrediti. Lubanja, međutim, ima neke karakteristike vrste *A. afarensis,* primjerice izbočeno (majmunoliko) lice i mali kapacitet lubanje. Zubi se dosta razlikuju od australopiteka, ali prednji zubi su sličniji vrsti *A. afarensis* nego kasnijim vrstama robusnih australopiteka. Sagitalna krijesta koja služi za prihvaćanje sljepoočnog mišića je također slična onoj kod vrste *A. afarensis* i izraženija je na stražnjem djelu lubanje iz, čega možemo zaključiti da je *Paranthropus aethiopicus* koristio više stražnji dio sljepoočnog mišića, slično kao i *A. afarensis.*

Lice je bilo sličnije kasnijim robusnim australopitecima.Kosti lica su bile smještene tako da nos nije mogao biti viđen ako bi ga se gledalo sa strane pa je lice imalo konkavan izgled. Jedna lakatna i ramena kost bi, ako pripadaju vrsti *Paranthropus aethiopicus,* upućivale da je imao veliko tijelo i duge prednje udove. Nažalost do sada nisu pronađeni nikakvi drugi ostatci (osim lubanja) koji bi nedvojbeno bili pripisani vrsti *Paranthropus aethiopicus.* (11)



Slika 4.Rekonstrukcijalica vrste *P. aethiopicus* (11)

2.1.2. Ključni fosili

KNM-WT 17000 (crna lubanja)

GODINA PRONALASKA: 1985.
LOKACIJA: Zapadna Turkana, Kenija
STAROST: oko 2.5 milijuna godina

Nadimak joj je Crna Lubanja. Zbog tla bogatog manganom tijekom milijuna godina lubanja je dobila crnu boju. Iako su neki prednji zubi ispali, a stražnji su slomljeni nakon smrti, po njihovim korijenima možemo zaključiti da je *Paranthropus aethiopicus* imao masivne stražnje zube. (10)



Slika 5. KNM- WT 17000 (11)

2.1.3. Prehrana i ekologija

Zbog nedostatka dobro očuvanih fosila nemoguće je točno odrediti njihovu prehranu, ali izgled lubanje i zubi upućuje na većinom biljnu prehranu.Do danas nije poznato u kakvom su točno okolišu živjeli.(10)

2.1.4. Uloga u evoluciji robusnih australopiteka

Paranthropus aethiopicus pokazuje značajke i gracilnih i robusnih australopiteka. Kako je prije navedeno on dijeli dosta značajki s vrstom *Australophitecus afarensis* te je moguće da se razvio iz te vrste. Za njega se također smatra da je evolucijski predak kasnijih robustnih australopiteka. To bi moglo potvrditi mišljenje zagovarača posebog roda za robustne australopiteke. Nažalost, nedostatak fosilnih ostataka sprječava rješenje te zagonetke.(11)

2.2. Paranthropus robustus

2.2.1. Morfologija

P.robustus pokazuje tipične robustne značajke. Lubanja podsjeća na gorilinu. Izrazito velika tjemena krijesta se proteže od vrha lubanje i služi kao hvatište za sljepoočni mišić. Veliki jagodični lukovi su služili kao prolaz za žvačne mišiće i davli njihovom licu tipičan široki i konkavan izgled. Kutnjaci i pretkutnjaci su veliki, široki , plosnati s debelom zubnom caklinom. Prednji zubi su mali. Volumen mozga varira između 410 i 530 kubičnih centimetara, slično kao kod čimpanze. Mužjaci su bili visoki oko 120 cm i teški oko 54 kg dok su ženke imale oko 1 metar i bile teške oko 40 kg. To ukazuje na velik spolni dimorfizam.(2, 10)



Slika 6. Rekonstrukcija lica vrste *P. robustus* (11)

2.2.2. Ključni fosili

SK 46

GODINA PRONALASKA: 1938.

LOKACIJA: Swartkrans, Južnoafrička Republika

STAROST: Između 1,8 i 1.5 milijuna godina

Ovo je prvi pronađeni fosil robusnog australopiteka. Pronašao ga je radnik u kamenolomu i prodao ga Robertu Broomu, škotskom doktoru i antropologu.

Ovaj fosil se sastoji od lijeve polovice neurokraniuma i gotovo čitavog nepca. Kutnjaci i

pretkutnjaci su izvrsno očuvani. (10)



Slika 7. SK 46 (11)

SK 48

GODINA PRONALASKA: 1950.

LOKACIJA: Swartkrans, Južnoafrička Republika

STAROST: Između 1,8 i 1.5 milijuna godina

Lubanja je izvrsno očuvana unatoč oštećenjima od dinamita prilikom vađenja. Otkrili su je radnici u obližnjem kamenolomu. Sastoji se od kompletne lubanje bez donje čeljusti. Od zubiju je nađen desni očnjak i prvi predkutnjak te tri lijeva kutnjaka. Ovo je odrasli primjerak vrste *Paranthropus robustus*. Robert Broom, koji ga ju opisao, smatrao je da se radi o ženki zbog manje istaknute tjemene krijeste. (10)



Slika 8. SK 48 (11)

2.2.3. Prehrana i ekologija

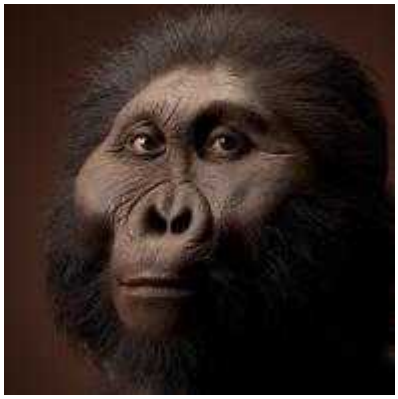
Zbog svojih izrazito robustnih karakteristika, *P. robustus* je bio smatran usko specijaliziranim za prehanu korijenjem, gomoljima i orašastim plodovima. Međutim, novije analize izotopa ugljika pokazuju da je prehrana ove vrste bila mnogo raznolikija i uključivala je i dijelove C3 biljaka kao i C4 biljke (trave i Cyperaceae). Razlike u konzumaciji između C3 i C4 biljaka znatno variraju i ovisno o godišnjim dobima te između više godina ovisno o klimatskim uvjetima. U tome se dosta razlikuju od današnjih čimpanza koje žive u sličnim uvjetima i koje gotovo nikad ne kozumiraju C4 biljke. Iako nisu pronađeni nikakvi alati koji bi bili nesumnjivo povezani s vrstom *P. robustus*, mikroskopsko je proučavanje fragmenata kostiju pokazalo da su vjerojatno koristili koštane alate za lov termita. To dovodi u pitanje uobičajeno mišljenje po kojem je ova, kao izrazito specijalizirana vrsta, izumrla zbog promjena u okolišu u Africi. Sustav organa za žvakanje zapravo je povećao raznolikost prehrane umjesto uske specijalizacije. Razloge za njihovo izumiranje stoga treba potražiti u drugim biološkim, društvenim i kulturnim razlozima.(7)

2.3. Paranthropus boisei

2.3.1. Morfologija

P. boisei je od svih robusnih australopiteka imao najizraženije robustne karakteristike. Kosti lica su masivne i postavljene naprijed, poglavito one sa strane. Takav položaj kostiju omogućuje žvačnom mišiću bolje zatvaranje usta. Lice je konkavno. Donja čeljust, a pogotovo tijelo čeljusti, što je dio ispod kutnjaka i pretkutnjaka, je masivna, dok su krakovi čeljusti jako visoki. Prednji zubi su mali i tanki, dok su kutnjaci i pretkutnjaci veliki, plosnati i imaju debelu zubnu caklinu. Jagodični luk je širok zbog prolaza jako velikog sljepoočnog mišića. Tjemena krijesta je također izražena i smještena prema prednjem dijelu glave. Volumen neurokranija varira od 400 do 545 cm^3. Do sada nisu pronađeni kompletni kosturi ove vrste ali prema nekim kostima nađenim na nalazištima na kojima su nađene njihove lubanje možemo pretpostaviti visinu i težinu. Mužjaci su bili visoki oko 137 cm i težili oko 49 kg. Ženke su bile visoke oko 124 cm i težile oko 34 kg. Spolni dimorfizam je bio izražen, ali mnogo manji nego kod ranijih vrsta

austalopiteka.(5,6)



Slika 9. Rekonstrukcija lica *P. boisei* (11)

2.3.2. Ključni fosili

OH 5

GODINA PRONALASKA: 1959.

LOKACIJA: Olduvajski klanac, Tanzanija

STAROST:1,8 milijuna godina

Ovo je prvi pronađeni fosil vrste *P. boisei*. Po otkrivanju mu je dano ime *Zinjanthropus boisei*, a lubanja je nazvana Nutcracker Man. Lubanja je izvrsno očuvana i pripadala je odraslom mužjaku. (10)



Slika 10. OH 5 (11)

KNM-ER 406

GODINA PRONALASKA:1969.

LOKACIJA: Koobi Fora, Kenija

STAROST: Oko 1,7 milijuna godina

Primjerak je odrasli mužjak. Lubanja je izvrsno očuvana, ali od zubiju su ostali samo korijeni. (10)



Slika 11. KNM-ER 406 (11)

KNM-ER 732 A

GODINA PRONALASKA:1970.

LOKACIJA: Koobi Fora, Kenija

STAROST:oko 1,7 milijuna godina

Primjerak je ženka. Od lubanje je ostala samo lijeva strana. Ovaj primjerak nema tjemenu krijestu i lice je u cijelini manje masivno što navodi na zaključak da je vrsta pokazivala dimorfizam sličan onima kod današnjih čovjekolikih majmuna.(10)

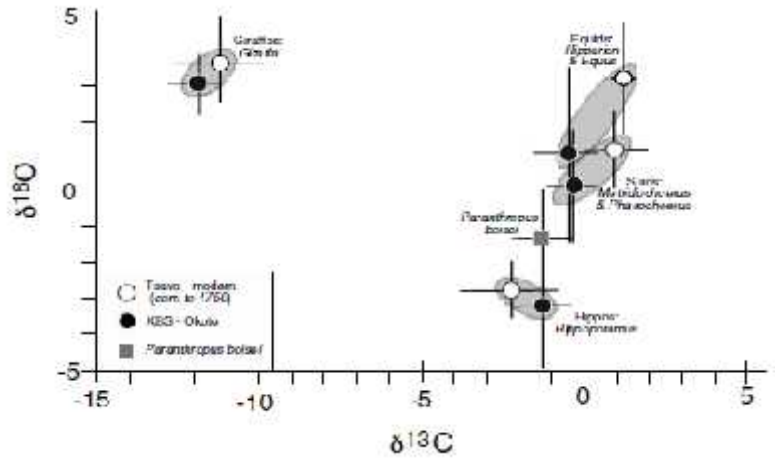


Slika 12. KNM-er 732 A (11)

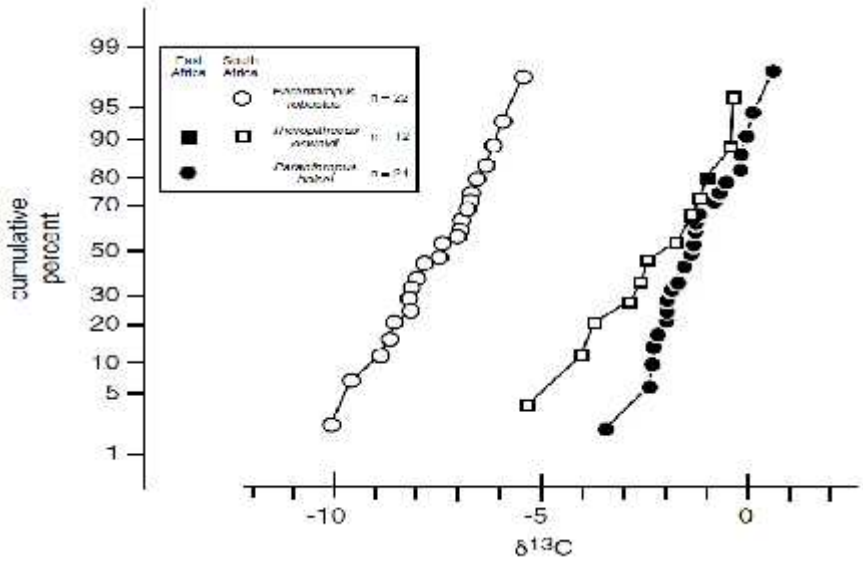
2.2.3. Prehrana i ekologija

Zbog njegovog sustava organa za žvakanje, za vrstu *P. boisei* se dugo smatralo da se hranila s čvrstom i žilavom hranom kao što su gomolji, sjemenke i orašasti plodovi. Međutim, analiza zubiju je pokazala da nema tragova trošenja kao kod drugih životnja s takvom prehranom. Zbog toga se počelo smatrati da je prehrana ove vrste bila raznolika, a tvrda je hrana bila samo rezerva kao kod vrste *P. robustus*. (10)

Međutim, novija analiza izotopa ugljika u njegovim zubima ukazuju na to da se hranio sa C4 biljkama. Većina afričkih biljaka osim trava i *Cyperaceae* (šaševi, rogozi i trske) koriste C3 fotosintezu. Od svih primata jedino je izumrla vrsta gelade *Theropithecus oswaldi* konzumirala više C4 biljaka.(3) Međutim, trave su koristan izvor energije samo tijekom kišne sezone, dok je za vrijeme sušne sezone jedini koristan dio rizom. Na taj način se hrane današne bradavičaste svinje i gelade. Taj način prehrane u slučaju vrste *P. boisei* ne bi bio pretjerano učinkovit zbog omjera potrošnje i dobivanja energije. S druge strane, *Cyperaceae* su trajnice i njihovi rizomi i stabljike se i danas koriste kao hrana za ljude u delti Okavanga.(4) Analizom izotopa kisika također je potvrđeno da je *P. boisei* bio ovisan o vodi, što navodi na zaključak da se vjerojatno hranio močvarnim biljem iz porodice *Cyperaceae.* Također, omjer ugljika se nije mijenjao ovisno o godišnjim dobima što dovodi do zaključka da je to bila osnovna hrana. Međutim, takav oblik prehrane je ograničio vrstu na staništa uz rijeke i jezera što je moglo dovesti do njihovog izumiranja. Istovremeno, tako specifična prehrana omogućila im je da prežive uz druge rane hominide (*Homo habilis* i *Homo erectus*) bez izumiranja.(3)



Slika 13. Analiza vrijednosti δ ^{13}C and δ ^{18}O za vrstu *P. boisei* u usporedbi s žirafama, nilskim konjima, svinjama i životinjama iz porodice konja iz današnjeg Tsava i fosilnim primjercima. (3)



Slika 14. Usporedba δ ^{13}C vrijednosti za vrste *P. robustus, P. boisei* i *Theropithecus oswaldi.* Iz ovih podataka se može zaključiti da je prehrana *P. boisei* bila sličnija *T. oswaldi* nego *P. robustus* (3)

3. ZAKLJUČAK

Rod *Paranthropus* predstavlja svojevrsnu slijepu ulicu u evoluciji ranih hominida. Ako prihvatimo tezu da su *P. robustus* i *P. boisei* razvili iz vrste *P. aethiopicu,* oni predstavljaju drukčiju vrstu specijalizacije od gracilnih australopiteka. Dok su gracilni australopiteci koristili raznolike izvore hrane, uključujući plodove, sjemenke i meso, robustni australopiteci su se počeli specijalizirati za pretežno biljnu hranu. Takav je oblik prehrane doveo do nastanka robustnih karakteristika. Te su evolucijske prilagodbe bile korisne u tadašnjoj Africi jer su omogućavale korištenje hrane kakva nije bila dostupna gracilnim vrstama i ranim homonidima.(7) Međutim, biljna je hrana izrazito niskokalorična i siromašna proteinima zbog čega je volumen njihovog mozga ostao manje-više nepromjenjen. Zbog njihove su se specijaliziranosti vrste okoliša u kojima su mogli živjeti smanjile te su klimatske promjene i promjene u okolišu mogle lako doprinijeti njihovom izumiranju. Za usporedbu, *Homo habilis* je počeo koristiti prve primitivne alate i tako se uspio dokopati do tada slabo korištenih izvora hrane, poput koštane srži te korijenja i gomolja koji su rasli duboko u zemlji. Povećana je količina proteina u hrani dovela do razvitka mozga koja je omogućila kasnijim pripadnicima roda *Homo* korištenje još boljih alata i njihove

kasnije ekspanzije po čitavoj zemlji. *Paranthropus* je, međutim, postao specijalist za žvakanje i, unatoč tome što su vrste iz njegovog roda preživjele oko 1.5 milijuna godina, nikad nije migrirao iz Afrike te je izumro bez ikakvih potomaka.(2)

4. LITERATURA

1. Lewin, R. *Human evolution* : an illustrated introduction/ 5th ed. (2005).

2. Lewin, R. and Foley, R.-*Principles of human evolution*/2nd ed. (2004)

3. Cerling, T.E., Mbua,E., Kirera, F.M., Manthi, F.K., Grine, F.E., Leakey, M.G., Sponheimer, M., Uno, K.T. *Diet of Paranthropus boisei in the early Pleistocene of East Africa*. PNAS 108:9337–9341.(2011)

4. Lee-Thorp, J. *The demise of "Nutcracker Man"* PNAS 108:9319–9320 (2011)

5.Wood, B., Constantino, P. *Paranthropus boisei: Fifty Years of Evidence and Analysis*. Yearbook of physical anthropology 50: 106–132 (2007)

6. Wood, B. *A tale of two taxa*. Transactions of the Royal Society of South Africa 60: 91-94 (2005.)

7.Sponheimer,M., Passey,B., de Ruiter, D., Guatelli-Steinberg, D., Cerling, T., Lee-Thorp, J. *Isotopic Evidence for Dietary Variability in the Early Hominin* Paranthropus robustus. Science magazine 314:980-981 (2006)

8. Rotman, A. *The Robust Australopithecines: Evidence for the genus Paranthropus.* Totem: The University of Western Ontario Journal of Anthropology 13: 79-84 (2011)

9. Teaford, M.F., Ungar,P.S. Diet *and the evolution of the earliest human ancestors*. PNAS 97:13506–13511 (2000)

10. http://www.becominghuman.org

11. http://humanorigins.si.edu

6. SAŽETAK

Robustni australopiteci predstavljaju izrazito zanimljivu granu u evoluciji čovjeka. Njihov razvoj je tekao u smjeru razvijanja snažnog sustava organa za žvakanje i sposobnosti da prežive na puno nekvalitetnijoj hrani od svojih gracilnih rođaka. Takve prilagodbe su im služile kroz dugi niz godina, no, međutim, pretjerana specijalizacija se na kraju pokazala neuspješnom, kao mnogo puta do tada. Dok je sposobnost ranih hominida da se domognu pomoću alata raznih izvora hrane poput mesa robusni australopiteci su se razvili u oblik sličniji gorilama.

Međutim bilo bi ih pogrešno smatrati neuspjehom. Iako nisu uspjeli migrirati iz Afrike i kolonizirati svijet, oni su uspješno preživljavali 1.5 milijuna godina u svojem okolišu, mnogo duže nego većina vrsta iz roda *Homo*.

7. SUMMARY

The robust australopithecines represent a very interesting branch in human evolution. Their development was directed towards the development of a strong system of chewing organs and the ability to survive on a diet of a far lesser quality than that of their more gracile cousins. Such adaptations served them through a vast period of time, but in the end such overspecialization turned out to be inefficient as it had many times before. In a contrast the ability

of early hominids to get various foods, such as meat, by using tools, the robust australopithecines developed into a form similar to that of a gorilla.

However, it would be wrong to consider them a failure. Although they did not mange to migrate from Africa and colonize the world, they succeeded in surviving 1.5 million years in their environment, which is much longer than most Homo species managed.