Korištenje alternativnih izvora prehrane u srednjem paleolitiku

Jovanović, Monika

Master's thesis / Diplomski rad

2021

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, University of Zagreb, Faculty of Humanities and Social Sciences / Sveučilište u Zagrebu, Filozofski fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:131:900693

Rights / Prava: In copyright / Zaštićeno autorskim pravom.

Download date / Datum preuzimanja: **2024-07-14**

Sveučilište u Zagrebu
Filozofski fakultet
University of Zagreb
Faculty of Humanities
and Social Sciences

Repository / Repozitorij:

ODRAZ - open repository of the University of Zagreb
Faculty of Humanities and Social Sciences

zir.nsk.hr

DIGITALNI AKADEMSKI ARHIVI I REPOZITORIJI

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU

Filozofski fakultet

Odsjek za arheologiju

Monika Jovanović

DIPLOMSKI RAD

Korištenje alternativnih izvora prehrane u srednjem paleolitiku

Zagreb, 2021.

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU

Filozofski fakultet

Odsjek za arheologiju

DIPLOMSKI RAD

Korištenje alternativnih izvora prehrane u srednjem paleolitiku

Monika Jovanović

Mentor: prof. dr. sc. Ivor Karavanić

Zagreb, 2021.

Svi koji su na neki način pridonijeli izradi i finalnom izgledu rada neka se pronađu u ovoj zahvali.

Meni preostaje reći: Hvala baki.

Sadržaj

1. Uvod 1

2. Pregled ostataka alternativnih izvora prehrane na lokalitetima 4

2.1. Prisutnost obalnih izvora na lokalitetima 5

2.2. Prisutnost makrobotaničkih i mikrobotaničkih biljnih ostataka na lokalitetima 20

3. Analiza stabilnih izotopa 26

4. Analiza zubnog kamenca i ostataka na oruđima 35

5. Proučavanje zubne istrošenosti 41

5.1. Makroistrošenost površine zuba 41

5.2. Mikroistrošenost površine zuba 45

6. Rasprava 50

7. Zaključak 53

8. Sažetak 56

9. Summary 56

10. Popis priloga 57

11. Bibliografija 59

1. Uvod

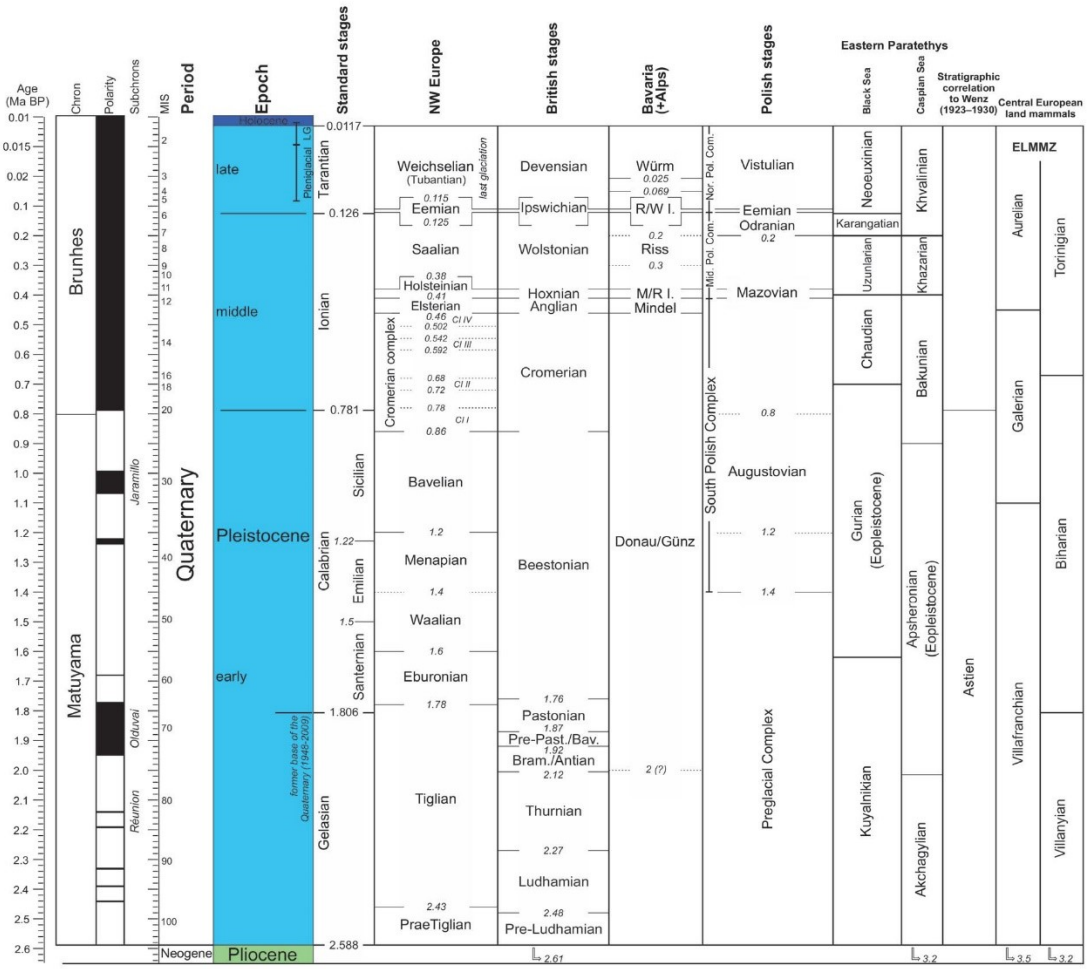
Vremenski period srednjeg paleolitika dio je epohe pleistocena (Georgopoulou et al. 2015, 4). Na prostoru Europe, zapadne Euroazije i sjeverne Afrike traje između 250/200 kya i 40 kya – 35 kya (Klein et al. 2004, 5708). Zbog prisutnosti karakteristične kamene industrije na lokalitetima, često se naziva i razdobljem musterijena (dok se na prostoru sjeverne Afrike razlikuje aterijen) (Janković, Karavanić 2009, 148). Na prostoru južne Afrike, period koji ugrubo odgovara onome na sjeveru kontinenta, naziva se srednje kameno doba Afrike (Klein et al. 2004, 5708). Ono ima nešto veći raspon i, ovisno o promatranom prostoru i pojavi karakterističnih kamenih izrađevina, počinje oko 300 kya, a završava oko 40 kya ili 22 kya (Larbey et al. 2019, 211).

Prema omjerima izotopa kisika ($\delta^{18}O$) to je raspon od stadija 8 do stadija 3, kada su zabilježena dva glacijala (Riss i Würm) između kojih je Riss/Würm interglacijal (Depaepe 2014, 27; Georgopoulou et al. 2015, 4). Pregled ostalih naziva glacijalnih i interglacijalnih perioda, kao i njihov odnos prema stadijima izotopa kisika, vidljiv je na slici 1.

Spomenute odrednice srednjeg paleolitika, njegov veliki raspon trajanja i njegova udaljenost od današnje perspektive života, ujedno su i glavni otežavajući faktori pri definiranju prehrane srednjopaleolitičkih zajednica. Govoriti o prehrani u srednjem paleolitiku detaljnije od konzumacije osnovnih prehrambenih skupina i proučavati utjecaj ili posljedice koje je mogla imati na kvalitetu njihovog života otežano je i malom količinom očuvanosti organskog materijala na lokalitetima (Hardy 2018, 393).

Kroz dosadašnje proučavanje prehrane fosilnih hominina srednjeg paleolitika utvrđeno je kako je meso različitih vrsta kopnenih životinja činilo stalnu komponentu prehrane (Andrews, Johnson 2019, 233). Faunski ostaci s tafonomskim tragovima konzumacije čine jedan od najčešćih nalaza na lokalitetima i kao takvi pronalaženi su u cijelom geografskom rasponu roda *Homo* (Morin et al. 2016, 2). Prema tome oni izlaze iz okvira alternativnih izvora prehrane koji u ovome radu obuhvaćaju prije svega obalne resurse. Oni su zajednici mogli biti dostupni ako je nastanjivala za to pogodne prostore, uglavnom obale kontinenta, iako treba uzeti u obzir mogućnost korištenja obala kopnenih voda. Drugo ograničenje pri eksploataciji obalnih resursa čini poznavanje obale i zainteresiranost za njihovo korištenje, u vidu prepoznavanja obale kao mogućeg

izvora hrane, ali i u vidu sveukupne isplativosti za zajednicu u smislu uloženog truda i vremena, te kalorijske dobiti.



Slika 1. Stratigrafski pregled pleistocena. Godine su izražene u Ma BP (Georgopoulou et al. 2015, 4).

Budući da je biljna komponenta tijekom srednjeg paleolitika proučavana mnogo rjeđe nego što su to drugi aspekti prehrane, ona je ovdje uvrštena pod pojam alternativne prehrane, iako to nije mogla biti zbog svog nutritivnog doprinosa i tjelesnih potreba hominina (Hardy 2019, 61). Međutim, njezina je uloga u evoluciji često podcijenjena (Forean et al. 2020, 2), a njezino je razumijevanje otežano njezinom „nevidljivošću“. Biljke su podložne propadanju, njihova konzumacija rijetko ostavlja tragove na lokalitetu, a njihova eksploatacija ne ostavlja tragove u vidu tehnologije, odnosno,

mogu biti skupljane s najjednostavnijim oruđima, kako kamenim, tako i drvenim ili neobrađenim rogovljem (Power et al. 2018, 38).

Zbog toga ukupni udio biljnih komponenti u prehrani, njihova važnost, raspon i način uporabe korištenih vrsta, još uvijek ostavljaju mnogo prostora za raspravu, a sistematskim provođenjem istraživanja, kao i uvođenja novih metoda proučavanja ostataka s lokaliteta, sve je više informacija o tom elementu prehrane srednjopaleolitičkih zajednica.

Među spomenutim su metodama: proučavanje denticije pojedinca, bilo da se radi o proučavanju istrošenosti žvačne površine ili proučavanju zubnog kamenca i njegovog sastava (mikrofosila, fitolita ili pak DNA materijala očuvanog unutar kalcificiranog sloja), analiza omjera stabilnih izotopa, analiza koprolita ili pak analiza oruđa (Hardy 2019, 61).

Rezultati su spomenutih metoda, skupa uz lokalitete na kojima je potvrđena konzumacija biljnih i maritimnih izvora, korišteni pri prikazivanju alternativnih izvora prehrane u srednjem paleolitiku. Prilikom pregleda trenutno poznatih rezultata, dan je i kratak osvrt na bitne stavke provedene metode ili analize.

Moguće interpretacije pronađenih tragova prehrane izlaze iz okvira jednostavne konzumacije. Prisutnost određenih hranidbenih skupina ili pojedinih vrsta može poslužiti pri rekonstrukciji paleookoliša i klimatskih uvjeta. Zastupljene vrste na lokalitetu također mogu biti indikacija o radijusu kretanja (Richards et al. 2000, 7663). Nadalje se mogu prepoznati sličnosti ili razlike u eksploataciji resursa među zajednicama koje su nastanjivale bliska područja ili pak različite geografske predjele (Gutiérrez – Zugasti et al. 2013, 243). Potonje je često predmet rasprava u obliku razlika među populacijama neandertalaca u Europi i ranog modernog čovjeka u Africi (Henry et al. 2014, 50; Gutiérrez – Zugasti et al. 2013, 243; Zilhão et al. 2020, 1). Proučavanjem pojedinih lokaliteta može se isto tako iščitavati socijalna dinamika zajednice ili njezina struktura (Henry et al. 2014, 52).

Iz konzumacije alternativnih izvora prehrane pojedini autori iščitavaju kognitivne sposobnosti proučavanih hominina, a prema određenim studijama, oni čak mogu biti razlog njihove migracije i daljnje ekspanzije ili pak evolucijskog napretka (Will et al. 2016, 71; Will et al. 2019).

2. Pregled ostataka alternativnih izvora prehrane na lokalitetima

Faunski ostaci na nalazištu mogu obuhvaćati ostatke riba, ptica, sisavaca, ili mekušaca, a njihovo prisustvo na nalazištu može imati ulogu pri rekonstrukciji okolišnih uvjeta ili rekonstrukciji ljudske prehrane i lova (Grant et al. 2015, 106 – 107). Jedan od problema pri interpretaciji faunskih ostataka, posebice mekušaca i riba, potvrđivanje je ljudske uloge u njihovu nakupljanju na lokalitetu budući da su uz ljude, čest uzrok druge životinje ili prirodne akumulacije (Will et al. 2015, 69).

Njihovo prisustvo i količina na lokalitetu također mogu biti posljedica očuvanosti, te ne moraju uvijek odražavati stvarnu zastupljenost u prehrani (Grant et al. 2015, 107).

Kod faunskih ostataka krupnih biljojeda u obzir treba uzeti djelovanje tzv. *schlepp* efekta koji „cijenom transporta“ objašnjava veliku zastupljenost nutritivno bogatijih dijelova životinje u špiljama (Grant et al. 2015, 108). Sličan se princip primjenjuje i na proučavanje obalnih resursa i njihove zastupljenosti na lokalitetima, posebice kada je primjetan pad intenziteta njihovog korištenja u korelaciji s udaljenošću lokaliteta od obale. Dodatan faktor pri mijenjanju obalne linije čini i promjena staništa, što za posljedicu ima zastupljenost novih vrsta. Bitan faktor pri zastupljenosti pojedinih vrsta čini i fokus zajednice na njihovo intenzivirano skupljanje. Pri tome su često skupljane nutritivno isplativije vrste, unatoč tome što su zahtijevale veću utrošenost energije i nalazile se na teže dostupnim obalnim predjelima (Will et al. 2016, 71).

Faunski se ostaci mekušaca južne Afrike na nekoliko lokaliteta nalaze u toliko velikom broju u sedimentu špilje da čine gotovo većinu nalaza, prema čemu su lokaliteti poput Pinnacle Point, Klasies River, Hoedjiespunt 3 i Ysterfontein 1 okarakterizirani kao bunjišta školjaka (Steele, Álvarez – Fernández 2011, 385). Iako Will i suradnici (2015, 67) ističu kako većina obalnih lokaliteta stadija MIS 5, osim nekoliko slojeva u Klasies River, ne odgovara definiciji bunjišta zato što su uz školjke u sedimentu sadržane i ostale komponente poput nojevih jaja, okera, kamenih artefakata, ostala fauna itd. Pravim bunjištima smatraju tek one nastale tijekom kasnog kamenog doba Afrike i holocena (Will et al. 2015, 67).

Veliki je problem pri rekonstrukciji prave slike eksploatacije obalnih resursa podizanje razine mora tijekom interglacijala. Will i suradnici (2015, 68) opisali su situaciju

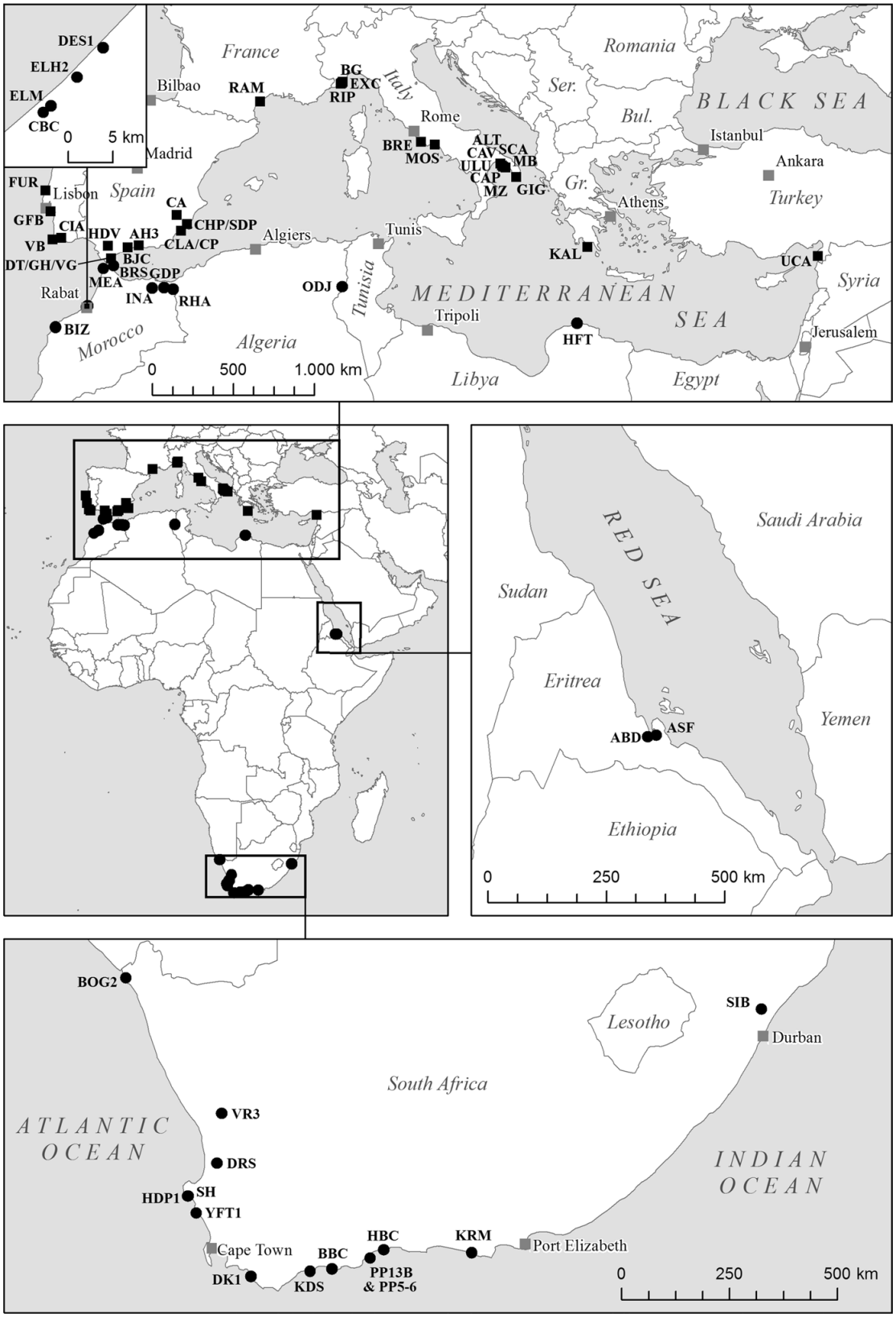
ponajviše za obalne dijelove afričkog kontinenta, međutim, slična se situacija preslikava i na ostale lokalitete izvan Afrike, prije svega na Mediteranu (Colonese et al. 2011, 98). Razina je mora tijekom MIS 5e (123 kya) za oko 6 m viša od današnje razine što je vrlo vjerojatno dovelo do gubitka mogućih obalnih lokaliteta (Marean et al. 2007, 905).

2.1. Prisutnost obalnih izvora na lokalitetima

Općenito se konzumacija ribe i morskih organizama smatra ustaljenom pojavom tek u gornjem paleolitiku iako se ostaci maritimnih izvora mogu pratiti na nalazištima čak od donjeg paleolitika, primjerice u vidu ostataka ribe na nekoliko lokacija u klancu Olduvai u Tanzaniji (Bocherens et al. 2014, 112). Iako postoji nekoliko mogućih lokacija rane eksploatacije obalnih resursa (Erlandson 2001, Tabla I.), ljudska je komponenta pri njihovom nakupljanju teže dokaziva.

Erlandson (2001, 287) pretpostavlja kako su maritimni izvori, ukoliko su bili u izobilju i dostupni, vrlo vjerojatno uvijek bili korišteni, ali da je primjetno kako veću ulogu imaju nakon 150 kya.

Opisana situacija može se prije svega pratiti na prostoru Afrike. Zbog primata srednjeg kamenog doba Afrike kada se radi o sigurnim dokazima korištenja obalnih resursa i količine nalaza, prvo su opisani afrički lokaliteti počevši s MIS 6 stadijem i dalje kronološki koliko je moguće. Oni su poznati, ukoliko se izuzme središnji dio zapadne obale, na cijelome kontinentu. Naposljetku su opisane mnogobrojne lokacije s područja Europe na kojima je intenzitet skupljanja obalnih resursa izrazito manji u usporedbi s Afrikom (slika 2.).



Slika 2. Lokacija do sada poznatih lokaliteta s tragovima korištenja obalnih resursa (Will et al. 2019, 46).

Lokalitet Pinnacle Point 13B nalazi se oko 15 m iznad srednje razine mora, na južnoj obali Južnoafričke Republike (Marean et al. 2007, 905). Kroz 400 ky naseljenosti položaj mu je varirao od potpuno obalnog do kopnenog lokaliteta (Will et al. 2015, 59) zavisno od čega se prati i intenzitet skupljanja obalnih resursa (Will et al. 2015, 60). Ukoliko je udaljenost od obale prelazila 6 km, skupljanje je prestajalo (Will et al. 2016, 76).

Korištenje obalnih resursa može se pratiti od MIS 6, u sloju datiranom oko 164 kya (Jerardino, Marean 2010, 412). Iako prisutne, školjke tada nisu brojne kao što će to biti tijekom mlađih faza na lokalitetu jer s količinom od 0.1 do 0.29 kg/m^3 odražavaju povremeno skupljanje (Will et al. 2016, 76).

U tom početnom periodu, tijekom MIS 6 i MIS 5e (164 – 115 kya) najčešće je prikupljana stjenovita smeđa školjka (*Perna perna)*, potom puž, južnoafrički turban (*Turbo sarmaticus)*, priljepci (*Cymbula*) i nekoliko *Donax serra*. Iste starosti je i *Coronula diadema,* vrsta raka vitičara koji se pronalazi kao epibiont na kitovima i indirektno ukazuje na prisustvo kitova mesa na lokalitetu (Jerardino, Marean 2010, 415). Moguće je da se radi o grbavom kitu (*Megaptera novaeangliae*) ili pak južnom glatkom kitu (*Eubalaena australis*) (Jerardino, Marean 2010, 416).

Tijekom MIS 5d do c u Pinnacle Pointu najbrojnije su pjeskovite vrste (*Donax serra)*. Zbog brojnosti pronađenih morskih organizama, dan je tablični pregled iz kojeg treba izuzeti *Glycymeris connollyi* i *Phalium labiatum* jer se radi o nejestivim vrstama (slika 3.) (Jerardino, Marean 2010, 420).

Indirektni su tragovi konzumacije kitova mesa uz Pinnacle Point prisutni u Diepkloof Rock Shelter i Ysterfontein 1, a objašnjavaju se strvinarenjem (Steele, Álvarez – Fernández 2011, 386).

Species	West Upper Sand	Truncation Fill	Shelly Brown Sand	Upper Roof Spall	Lower Roof Spall	Upper LC-MSA	Middle LC-MSA	West Middle Sand	West Lower Sand	Lower LC-MSA
MOLLUSCA										
Mytilidae										
Perna perna	27	12	12	91	25	25	39	2	1	19
Choromytilus meridionalis	1	1	–	1	–	1	1	1	–	1
Rocky shore mussels	1	–	–	1	–	1	1	–	–	1
Donax serra	1	32	43	106	191	1	–	1	–	1
Scissodesma spengleri	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–
Veneridae	1	–	–	–	–	–	–	–		–
Haliotis spp.	1	1	–	1	3	–	–	1	–	–
Patellidae	1	2	1	1	–	1	5	1	–	1
Cymbula oculus	1	1	1	1	1	–	–	–	–	–
Scutellastra argenvillei	1	1	1	4	1	–	1	1	–	–
Scutellastra cochlear	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–
Scutellastra longicosta	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Scutellastra tabularis	1	1	1	4	–	–	–	1	–	–
Oxystele spp	–	1	–	1	1	1	–	–	–	1
Turbo sarmaticus	9	1	9	18	15	1	4	1	–	1
Burnupena spp	1	–	–	1	1	1	–	–	–	1
Nucella squamosa	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–
Whelk (indet.)	1	–	–	1	–	2	1	1	–	1
Dinoplax gigas	1	–	–	–	–	–	–	1	–	–
Chiton (indet.)	–	–	–	–	–	1	1	–	–	1
ECHINODERMATA										
sea urchin (indet.)	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–
TOTALS	49	53	68	234	239	35	53	11	1	28
Nonfood species										
Glycymeris connollyi	–	–	–	3	–	–	–	–	–	–
Phalium labiatum	–	1	–	2	1	–	–	–	–	–
Incidentals										
Turritellidae	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–
Helcion sp	1	–	1	–	1	1	1	–	–	1
Nodilittorina spp	–	–	–	1	–	1	4	–	–	1
CRUSTACEA										
Cirripedia										
shore barnacle	1	–	1	1	1	1	1	–	–	1
Coronula sp (whale barnacle)	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1

Slika 3. Vrste i zastupljenost morskih organizama u Pinnacle Pointu 13B. Potrebno je izuzeti vrste Glycymeris connollyi *i* Phalium labiatum *jer su nejestive (prema Jerardino, Marean 2010, 416).*

Na zapadnoj obali Južnoafričke Republike iz vremena MIS 5e zabilježen je lokalitet Ysterfontein, koji je definiran kao trajno stanište zbog pronađenih tragova ognjišta, uniformnih izrađevina od kamena, ali i sve intenzivnije eksploatacije obalnih resursa koja se može pratiti kroz duži vremenski period (Will et al. 2015, 58).

Iako su slojevi srednjeg kamenog doba na lokalitetu datirani između stadija OIS 5c – a ili u kasni OIS 3, zbog prisutnosti toplovodnih dagnji (Avery et al. 2008, 69) i OSL datiranja 132 – 120 kya (Will et al. 2015, 58), vjerojatnija je starija dob. Na ovom lokalitetu, kao i na većini obalnih lokaliteta srednjeg kamenog doba Afrike prevladavaju međuplimne školjke (Avery et al. 2008, 77) i razne vrste priljepaka (*Cymbula granatina*, *Scutellastra granularis* i *Scutellastra argenvillei*). Među školjkama su najzastupljenije crne i bijele dagnje (Avery et al. 2008, 78), od kojih bijele preferiraju pjeskovito dno, dok su crne vezane uz stjenovito (Avery et al. 2008, 78).

Od iznimnih nalaza, na lokalitetu je pronađen velik broj ljuski nojevih jaja, čime se uklapa u ostale lokalitete zapadne obale, na kojima se nalazi veliki broj takvih nalaza (Klein et al. 2004, 5712).

Ostalim iznimnim nalazima pripadaju pingvini i južni tuljani krznaši (*Arctocephalus pusillus)* (Will et al. 2015, 58, Klein et al. 2004, 5711), kao i već spomenuti vitičari koji ukazuju na konzumaciju kitovog mesa (Avery et al. 2008, 77). Također su pronađeni i fragmenti karapaksa i plastrona uglate kornjače (*Chersina angulata*), a ista je vrsta zastupljena i na ostalim lokalitetima tog vremena na zapadnoj obali (Klein et al. 2004, 5710).

U blizini Ysterfonteina nalazi se Hoedjiespunt 1, lokalitet na otvorenom (Will et al. 2016, 77) iz vremena MIS 5e (130 – 119 ka). Prema pronađenom materijalu i nalazima okarakteriziran je kao kratkoročno obitavalište manjih grupa koje im je služilo kao kamp prilikom odlaska na obalu. Definiran je kao takav zato što su sve kamene izrađevine podrijetlom iz unutrašnjosti i ima jako malo tragova njihove izrade na samom lokalitetu (Will et al. 2016, 76). Kao i ostale lokalitete na zapadnoj obali Južnoafričke Republike, karakterizira ga velik broj uglatih kornjača (*Chersina ungulata*). Drugi je lokalitet s velikom zastupljenošću iste vrste Diepkloof (Klein et al. 2004, 5710 – 5711).

Will i suradnici (2016, 77) uz Hoedjiespunt 1 prepoznaju sličan uzorak na još nekoliko lokaliteta te smatraju kako su obalni lokaliteti bili dio rutinskih posjeta s lokaliteta na oko 10 km u unutrašnjosti kao što su Sibudu ili Diepkloof na kojima se nalaze jestivi morski mekušci, ribe i obalne ptice. Na zapadnoj obali južne Afrike tomu uzorku uz već spomenuti Hoedjiespunt 1 (Will et al. 2015, 64), pripadao bi i Sea Harvest, (Will et al. 2015, 52), koji je prema geološkoj i arheološkoj sličnosti s Hoedjiespunt 1, ali i Ysterfontein datiran u MIS 5e (Will et al. 2015, 58).

Na obali Crvenog mora locirani su Abdur (Will et al. 2015, 52) i Asfet (Will et al. 2015, 63), isto tako MIS 5 starosti. Slično se ponašanje prepoznaje i na sjeveru kontinenta, na lokalitetima Contrebandiers Cave, El Mnasra, El Harhoura 2 i Mugharet el 'Aliy (Will et al. 2016, 77).

Eritrejski lokaliteti, Abdur i Asef lokaliteti su otvorenog tipa, čija je starost pretpostavljena na osnovi relativne kronologije, a ljudski je utjecaj pri skupljanju

mekušaca pretpostavljen zbog njihove blizine s kamenim izrađevinama, iako situacija varira ovisno o lokalitetu.

Abdur je u Eritreji nešto preciznije datiran oko 125 ± 7 kya. Konzumacija morskih izvora, kao što su kamenice (*Hyotissa hyotis* i *Ostrea cf. deformis*) (Walter et al. 2000, 68) iz plitkih voda tijekom ranije faze i ostalih školjaka i rakova u kasnijim fazama pripisana je ljudskoj aktivnosti zbog prisutnosti kamenih izrađevina i velikih kopnenih sisavaca koji potječu s različitih područja reljefnih terasa unutar zaljeva Zula. Kako su terase dio plitkog grebena, tako nije jasna veza između ostataka litike i morskih organizama, korištenje obalnih resursa nije u potpunosti potvrđeno (Will et al. 2015, 63).

U Asefu su kamene izrađevine pronađene na površini skupa sa školjkama, a ljudska uloga u njihovu odlaganju još nije potvrđena. Međutim, prema njihovoj brojnosti pretpostavljeno je da su prikupljane kada je more bilo u blizini, u vremenu ranog MIS 5 (Will et al. 2015, 64). Will i suradnici (2015, 64) smatraju da se dodatni ljudski faktor pri odlaganju ostataka mekušaca može vidjeti u prisutnosti importiranog opsidijana i ostalog kvalitetnijeg materijala iz unutrašnjosti. Prema tim stavkama oni lokalitete na obali Crvenog mora uspoređuju s kratkotrajnim staništima na zapadnoj obali Južnoafričke Republike, kao što su Sea Harvest ili Hoedjiespunt 1.

Među redovito posjećivane lokalitete na sjeveru kontinenta ubraja se Contrebandier's (Smugglers Cave) u Maroku, koja se nalazi oko 220 m od obale, 14 m iznad razine mora. U špilji su pronađeni brojni nalazi priljepaka (Steele, Álvarez – Fernández 2011, 394), dagnji i puževa. Najbrojniji su priljepci, s dominantnom vrstom *P. vulgata.* Među dagnjama su brojne plave dagnje (*M. edulis*), vrsta Atlantskog oceana ili *M. galloprovincialis*, mediteranska dagnja *i Perna* (Steele, Álvarez – Fernández 2011, 397). Još je jedna česta vrsta *Osilinus*, morski puž, a prisutna je i *Stramonita*, iako u jako malom broju (Steele, Álvarez – Fernández 2011, 397), uz dodatak tritonove trube (*Charonia)* (Dibble et al. 2012, 192).

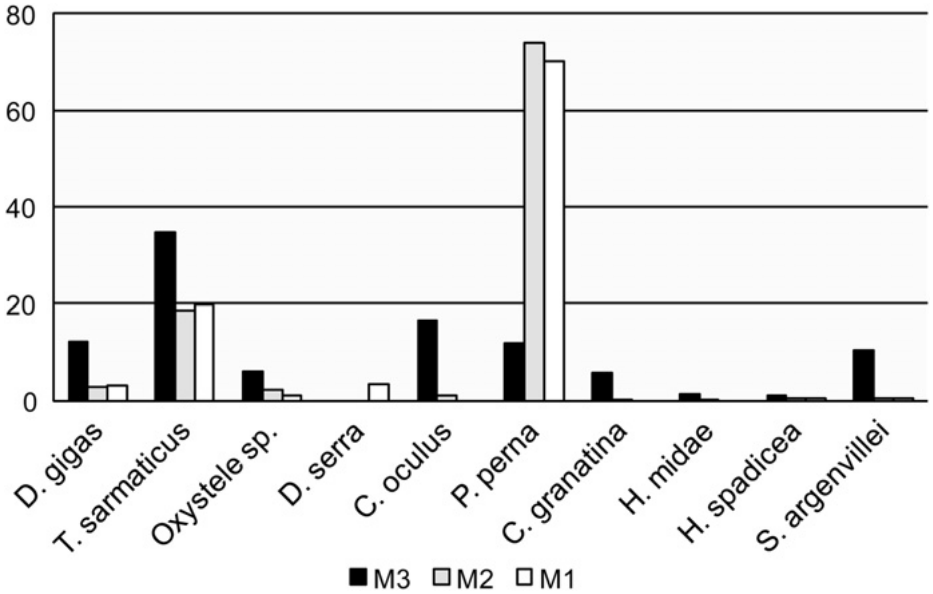
Pronađene su također i ljuske nojevih jaja i oklopi kornjača u svim slojevima, pa tako i kroz srednji paleolitik (Dibble et al. 2012, 182).

Prema datiranjima iz 2012. godine, slojevi 5 i 6 pripadaju musterijenu, dok su slojevi 4, IV – 2, V – 1 i V – 2 pripisani aterijenu. Srednjopaleolitički slojevi sveukupno su datirani između 90 i 120 ka (Dibble et al. 2012, 195).

Lokalitet Dar es – Soltan 1 jedna je u nizu špilja na oko 260 m od obale u Maroku. Aterijenski slojevi (115 – 60 kya) sadrže dagnje koje su pronađene skupa s drugim faunskim nalazima. Uz dagnje prisutne su i vrste iz porodice zvrkovki (*Trochidae*) i priljepci (Steele, Álvarez – Fernández 2011, 389).

Korištenje u vrijeme MIS 5e pretpostavljeno je i za Haua Fteah u Libiji (Will et al. 2016, 73). Ovaj lokalitet odražava jedan od problema ranijih istraživanja na sjeveru Afrike, kada su pronalaženi mekušci korišteni pri rekonstrukciji okolišnih uvjeta ili paleookoliša, ali se nije davala veća pozornost zastupljenosti pojedinih vrsta. Poznato je kako su pronađeni priljepci i zvrkovke (*Trochidae*). Međutim, navodi se kako su školjke prikupljene iz guste mase ostataka hrane, koje su prema interpretaciji činile bunjišta. Budući da školjke nisu proučavane niti stratigrafski, već je samo objašnjeno da su skupljane kao hrana, nije jasan kontinuitet u njihovu korištenju (Steele, Álvarez – Fernández 2011, 394).

Među lokalitetima MIS 5d vremena nalazi se Blombos špilja u Južnoafričkoj Republici. Predstavlja trajnije korišten lokalitet na kojemu se mogu pratiti tri razdoblja korištenja tijekom srednjeg kamenog doba Afrike (M1 – oko 72 ka, M2 – 85 do 74 ka i M3 – oko 130 do 100 ka) (Will et al. 2015, 61). Kroz sva tri sloja mekušci čine najbrojnije nalaze među ostacima hrane (slika 4.).



Slika 4. Postotak mekušaca prema minimalnom broju individua u volumenu iskopanog sedimenta kroz tri faze u Blombosu. Slijeva nadesno opada profitabilnost vrste (Langejans et al. 2012, 87).

Tijekom najstarije faze (M3) prati se najintenzivnije korištenje lokaliteta i obalnih resursa jer je udaljenost od oceana iznosila 2 km (Will et al. 2015, 61). Tada je fokus bio na vrstama visokog doprinosa iz lako dostupne razine plime i oseke ili nešto ispod nje (Langejans et al. 2012, 89). Tijekom M3 skupljani su uglavnom *T. sarmaticus* (Langejans et al. 2012, 87).

U mlađim periodima dolazi do smanjenja količine mekušaca, s obzirom da je ocean tada bio udaljen oko 5 do 6 km od špilje (Will et al. 2015, 61). Među nalazima prevladava *P. perna* (Langejans et al. 2012, 90). Veća količina *P. perna* tijekom M2 i M1 u usporedbi s najstarijim periodom odražava promjenu fokusa skupljača s lakše dostupnih resursa na teže dostupne, ali nutritivno isplativije resurse, vjerojatno uzrokovanom povećavanjem udaljenosti od obale (Langejans et al. 2012, 93). Dodatna prednost pri skupljanju školjkaša mogla je biti i u dužem vremenu očuvanja svježine, te lakšem skupljanju u vidu mogućnosti skupljanja više individua odjednom, za razliku od puževa koji se skupljanju individualno (Langejans et al. 2012, 90). Također je predloženo da su tijekom veće udaljenosti od špilje (M1 i M2) skupljene *T. sarmaticus* donosili bez školjke, kako bi olakšali prijenos (Langejans et al. 2012, 90).

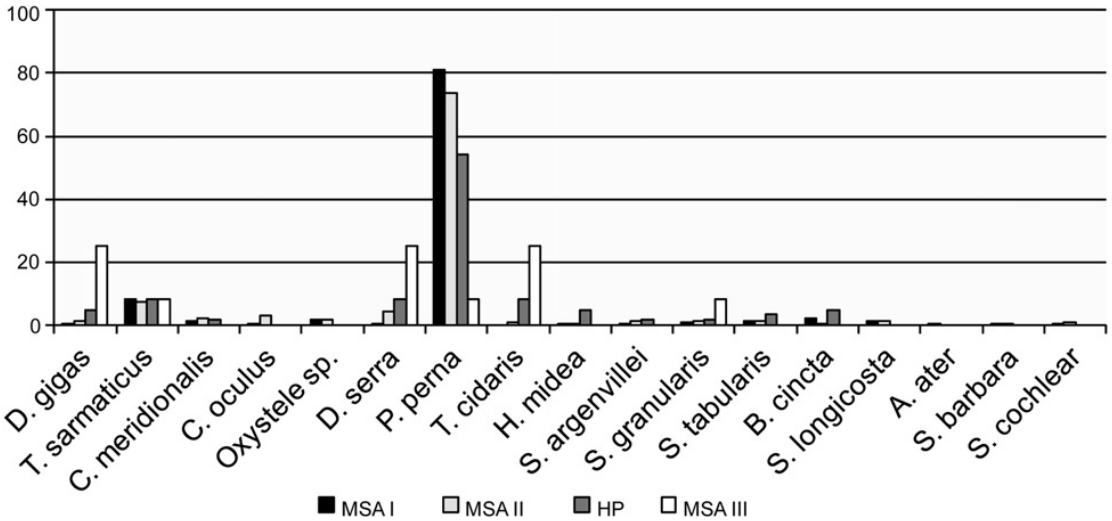
Primjetno je da se tijekom MIS 4/3, kada je ocean najudaljeniji, skupljalo za vrijeme niske plime (Will et al. 2015, 62) tijekom koje su skupljani puževi *Haliotis midae* i *Scutellastra argenvillei* (Langejans et al. 2012, 87).

Blombos je jedan od lokaliteta (uz Kelders Cave i Klasies River, te do sada spomenutih Pinnacle Point 13 i Ysterfontein 1) gdje je zabilježena veća konzumacija odraslih južnih tuljana krznaša (*Arctocephalus pusillus)* između 120 kya i 55 kya. Prema urezima na kostima vidljivo je da su konzumirani i vrlo vjerojatno lovljeni (Steele, Álvarez – Fernández 2011, 386).

Na lokalitetu je dokumentirana i iznimno rijetka konzumacija ribe, koja je uz Blombos zabilježena još i u Klasies River (Will et al. 2016, 72).

Klasies River kompleks je špilja i zaklona na južnoj obali Južnoafričke Republike sa slojevima u rasponu od oko 110 kya do nešto manje od 58 kya kroz koje je korištenje morskih resursa variralo (slika 5.) (Will et al. 2015, 61). Intenzitet je bio najveći tijekom MIS 5d (22.5 – 71.8 kg/m^3), i MIS 5c – a (4.0 – 162.5 kg/m^3) (Will et al. 2015, 61 – 62).

Prema analizi koju su proveli Langejans i suradnici (2012, 92 – 93) promjena se u skupljanju resursa dogodila zbog njihove nedostupnosti u okolišu uslijed promjene klimatskih uvjeta i nestanka staništa.



Slika 5. Postotak minimalnog broj individua mekušaca u volumenu iskopanog sedimenta kroz četiri faze Klasies River. Slijeva nadesno smanjuje se profitabilnost vrste (Langejans et al. 2012, 89).

Na sjeveru Maroka nalazi se nekoliko lokaliteta MIS 5c vremena: Dar es – Soltan 2, potom El Harhoura 1 i 2. U El Harhoua 2 u aterijenskim su slojevima pronađene dagnje (Will et al. 2016, 73). El Harhoura 1 (Zouhrah Cave) koja je smještena na istoj litici, oko 300 metara od mora sadrži malo primjeraka školjaka, među kojima su dagnje i priljepci, uz dodatak nekih vrsta (Steele, Álvarez – Fernández 2011, 389).

Nešto je mlađi lokalitet na sjeveru Maroka Mugharet el 'Aliya, koji je slabo poznat lokalitet zbog nezainteresiranosti tadašnjih istraživača za prehranu obalnim resursima. Spominje se samo kako su nalazi dagnji prisutni, bez navođenja vrsta. Pronađeni su i ostaci sredozemne medvjedice (*Monachus monachus*). Nalazi se pripisuju vremenu aterijena (Steele, Álvarez – Fernández 2011, 391), vjerojatno iz MIS 5a (Will et al. 2016, 73). Ostatak je materijala s vremenom izgubljen (Steele, Álvarez – Fernández 2011, 394).

Die Kelders cave 1 lokalitet je MIS 4 (Will et al. 2016, 73) na južnoj obali južne Afrike na kojemu su očuvane kosti tuljana i morskih ptica koje ukazuju na korištenje morskih

resursa. Ostale je potencijalne obalne resurse, poput školjaka oštetila kiselost vode pa je njihova zastupljenost slabo poznata (Avery et al. 2008, 67).

Iako u Europi nije zabilježen jednak intenzitet pri korištenju obalnih resursa, njihova se eksploatacija isto tako može pratiti od MIS 6 vremena. Iako su uglavnom prepoznati ostaci morskih mekušaca, na širem prostoru Europe prepoznate su i riblje kosti (Hardy et al. 2011, 8).

Iz 150 000 godina starog sloja 19 špilje Bajondillo u Španjolskoj potječe sveukupno devet vrsta morskih beskralježnjaka, skupa s fragmentiranim, gorenim ostatcima četiri vrste sisavaca i litikom (Cortés – Sánchez et al. 2011, 2).

Među faunskim nalazima su prepoznati vitičar *Balanus trigonus*, puž *Stramonita haemastoma* i dagnje *Mytilus galloprovincialis*, *Donacilla cornea* i *Panopea glycymeris* (Cortés – Sánchez et al. 2011, 2), te školjke (*Glycymeris sp*. i *Thracia sp*.). U spomenutom sloju čak 99 % pronađenih vrsta čini dagnja *Mytilus galloprovincialis* (1 305 ostataka) (Cortés – Sánchez et al. 2011, 2), a gotovo polovica odraslih primjeraka dagnji ima tragove gorenja na vanjskom dijelu školjke (Cortés – Sánchez et al. 2011, 3).

Većina mekušaca prikupljena je na djelomično izloženim stjenovitim obalama i pjeskovitim plažama, te su lako dostupni tijekom niske plime (Cortés – Sánchez et al. 2011, 2). Svi su morski mekušci u vrlo fragmentiranom stanju, s oštrim rubovima na školjkama, dok su školjke pulmonata uglavnom cjelovite (Cortés – Sánchez et al. 2011, 2).

Iako se skupljanje morskih mekušaca nastavlja i kroz mlađe slojeve (Bj 18 i Bj 17) kroz koje je prikupljeno minimalno 19 individualnih primjeraka među 590 fragmenata morskih školjaka, zbog sve veće udaljenosti špilje od obale, koja je za vrijeme okupacije sloja Bj 18 (MIS 5) povećana na 2.5 km, a do vremena MIS 4 i sloja Bj 17 do 8.0 km, smanjuje se intenzitet skupljanja (Cortés – Sánchez et al. 2011, 3).

U vremenu smanjenog intenziteta skupljanja i dalje je najbrojnija dagnja *M. galloprovincialis*. Uz nju su u sloju 17 prisutni i *Acanthocardia tuberculata* i *C. chione* (Cortés – Sánchez et al. 2011, 4).

Bajondillo za sada ostaje jedini poznati lokalitet MIS 6 vremena. Nešto su mlađa dva lokaliteta, od kojih je jedan u Italiji, a drugi u Portugalu. Na prostoru Portugala nalazi

se lokalitet Figueira Brava, kod kojega se može pratiti raspon slojeva starosti između 106 kya i 86 kya (Zilhão et al. 2020, 3). Iako najveći doprinos prehrani čine kopneni sisavci, morski su mekušci prema brojnosti odmah iza njih s 42 % zastupljenosti. Ostatak pripada rakovima (8 %), kopnenim kornjačama (1 %), morskim pticama (0.3 %) (Nabais 2018, 97) i ribama (Zilhão et al. 2020, 3).

Slično kao i Pinnacle Point u južnoj Africi, Figueira Brava u Portugalu ostala je očuvana zbog položaja u sklopu strmog planinskog lanca visoko iznad morske razine (Zilhão et al. 2020, 1). Daljnje sličnosti među lokalitetima mogu se pratiti u intenzitetu eksploatacije koja je u korelaciji s udaljenošću lokaliteta od obale.

Kroz MIS 5 (faze FB 1 i FB 2), more je bilo najbliže špilji, na oko 750 m udaljenosti (Zilhão et al. 2020, 3). U početnoj fazi skupljane su gotovo samo dagnje. U FB 2 uz dagnje se pronalaze i školjke *Ruditapes decussatus* (Zilhão et al. 2020, 6).

Tijekom FB 3 špilja je rjeđe posjećivana, čime su i nalazi morskih mekušaca rjeđi, ali i dalje prisutni (Zilhão et al. 2020, 4). Posljednja faza, FB 4 (MIS 5b) izlazi iz uobičajenih okvira ponašanja. Unatoč tome što je udaljenost od mora do tada bila najveća (oko 2 km) (Zilhão et al. 2020, 3), zabilježena je velika količina odbačenih školjki (Zilhão et al. 2020, 1). Kroz FB 3 i 4 smanjeno konzumiranje dagnji nadomješteno je priljepcima, među kojima 74 % čini *Patella vulgata*, potom ostale: *Patella depressa*, *Patella ulyssiponensis* i *Patella rustica*. Tijekom posljednje faze (FG 4), uz priljepke su prisutni i odrasli primjerci smeđeg raka (*Cancer pagurus*) i velike rakovice (*Maja squinada*), identificirani preko fragmenata karapaksa i lomljenih kliješta (Zilhão et al. 2020, 6). Posljednja faza sadrži i mnogo tragova ribe, među kojima su najbrojnije jegulje, ugori i morene, koje slijede cipli, morski psi i orade, sve lovljene u plitkim vodama i pri obali. Samo su na kostima jegulje vidljivi tragovi termičke obrade (Zilhão et al. 2020, 6).

Među pticama su iz FB 4 pronađene njorke, blune i morski vranci, koje je u špilju donio čovjek, kao i pronađene kralješke dupina i ostatke prstenastog tuljana koji se objašnjavaju strvinarenjem (Zilhão et al. 2020, 8). Pronađeni su i goreni oklopi kornjača (Zilhão et al. 2020, 8).

Na prostoru Europe i Bliskog istoka, kornjače nisu bile tako rijetka pojava. Primjerice, u Gruta da Oliveira (Portugal) kornjače čine 21 % faunskih ostataka (Nabais 2018, 97). Njihova konzumacija promatrana je kroz tri okupacije faze unutar špilje koje vremenski

slijede jedna drugu i sveukupno traju od oko 70 kya do 35 kya. S vremenom se intenzitet kornjača smanjuje, a najvećim dijelom konzumirane su obične čančare (*Testudo hermanni*) (Nabias 2012, 254).

Prema cjelovitim pronađenim kosturima i fragmentima oklopa (Nabais 2012, 254), pretpostavljeno je kako su cjelovite kornjače donesene u špilju (Nabis 2012, 252), a način se pripreme može rekonstruirati prema tragovima gorenja oklopa koji su najintenzivniji na kupolastom dijelu.

Isti tragovi odgovaraju nalazima iz Kebare u Izraelu gdje je u periodu između 60 kya do 48 kya lovljena grčka čančara (*Testudo graeca*). Drugi primjeri korištenja kornjača iz vremena srednjeg paleolitika u Izraelu pronađeni su u špiljama Quesem i Hayonim (Blasco 2008, 2839).

Na prostoru Europe pronađene su još u srednjopaleolitičkim nalazima u špilji Bolomor u Španjolskoj (Nabais 2012, 253) (nalazi *Testudo hermanni*) (Blasco 2008, 2845), potom u špilji Moscerini i Grotta Breuil u Italiji (Blasco 2008, 2839).

Nalazi s prostora Afrike već su spominjani (Blombos, Die Kelders Cave, Ysterfontein i Diepkloof) (Blasco 2008, 2839).

Najstarija eksploatacija morskih resursa izvan Pirinejskog poluotoka dokumentirana je na prostoru Italije, u špilji Moscerini, gdje školjke potječu iz slojeva unutar špiljske šupljine i oko nje, starosti od 115 kya do 65 000 kya. Najzastupljenija je vrsta dagnja *Mytilus edulis* (čini oko 50 % ostataka s 342 zglobne školjke). Nakon nje, sa 180 školjaka, *Callista chione*, vrsta glatke školjke i *Glycymeris sp*. (85 zglobnih školjaka). Potonje dvije vrste čine 40 % ostataka. Preostalih 10 % pripada različitim vrstama puževa (*Patella caerulea*, *Patella ferruginea* i *Phorcus turbinatus*) i školjkaša (*Cardiidae* i *Pecten jacobaeus*) (Álvarez – Fernández, 2015, 191). *O. turbinatus* te *Cerastoderma* i *Acanthocardia*, također su prisutne, iako ne u velikoj količini (Steele, Álvarez – Fernández 2011, 387).

Među školjkama, njih 34 % imaju tragove oštećenja nastalih vatrom, a analizom izotopa ^{18}O *Glycymeris sp*. i *Calista Chione* ustanovljeno je prikupljanje mekušaca krajem proljeća (Álvarez – Fernández, 2015, 191).

Villa i suradnici (2020, 14) ovaj lokalitet ubrajaju među lokalitete na kojima su morski resursi skupljani tijekom slobodnog ronjenja, a anatomsku potvrdu tome vide rastom

kostiju u vanjskom uhu koja je povezana s uobičajenom izloženošću hladnoj vodi (Villa et al. 2020, 14). Ostali lokaliteti, na kojima je dokumentirano ribarenje u plitkim dubinama su: Castelcevita u južnoj Italiji, prema ostacima slatkovodne ribe (pastrva, klen i jegulja), francuski lokaliteti Payre i Abri du Maras, potom Kudaro špilja na Kavkazu i Vanguard i Gorham na Gibraltaru te Bajondillo, Abrigo 3 i Nerja u Španjolskoj (Villa et al. 2020, 14).

Otprilike su iste starosti i malobrojni ostaci iz Complejo del Humo u Španjolskoj. Vera i suradnici (2004) spominju pronalazak morskih mekušaca – plavih dagnji (*Mytilus edulis*) i priljepaka (*patéllidos*) (Vera et al. 2004, 252), starosti između 110 kya i 117 kya BP (Vera et al. 2004, 255).

Mlađi lokaliteti na kojima se nalazi najviše potvrda o eksploataciji obalnih resursa iz vremena musterijena nalaze se i dalje na prostoru Španjolske i zadržavaju se na Pirinejskom poluotoku, na prostoru Portugala i Gibraltara.

U Los Aviones (Španjolska) kroz pet je slojeva prikupljeno gotovo 800 školjaka mekušaca (sloj I, 58; sloj II, 86; sloj III, 361; sloj IV, 250; sloj V, 16) (Álvarez – Fernández, 2015, 191) u rasponu između 45 – 50 ka cal BP (Zilhão et al. 2010, 1023). Među pronađenim mekušcima prevladava ogrc (*Phorcus turbinatus)* (44 %), nakon čega slijede različite vrste priljepaka (*P. ferruginea*, *P. ulyssiponensis* i *P. rustica*) (38 %), dagnji (*Mytilus edulis)* i kunjki. Pronađene su još i kapica (*Cerastoderma edule)*, puževi *Monodonta turbinata* i priljepci *Patella ferruginea*, *P. aspera* i *P. lusitanica*, u manjim količinama (Zilhão et al. 2010, 1024). Ostatak pripada raznim vrstama (*Charonia lampas*, *Glycimeris sp*. i *Acanthocardia sp*) (Álvarez – Fernández, 2015, 191).

Prisutnost *Glycimeris sp*., *Acanthocardia sp.* i *Spondylus gaederopus* tumači se simbolikom ili utilitarnom namjenom. Slična funkcija predlaže se i za druge školjke te vrste, kao i druge školjke koje su konkavne morfologije *(Calista chione*, *Pecten maximus*) (Zilhão et al. 2010, 1024). Dio pronađenih školjaka, kojima pripadaju *Nassarius incrassatus* i *Gibbula sp*. vjerojatno su slučajno donesene u špilju prilikom transporta algi, budući da se te vrste hrane algama i vjerojatno su preko njih donesene u špilju (Zilhão et al. 2010, 1024).

S prostora sjeverne Španjolske na lokalitetu El Cuco, u slojevima kasnog srednjeg paleolitika, starosti između 42.3 i 46.4 ka BP, potječu nalazi mekušaca čija se

konzumacija prati kroz nekoliko slojeva (Gutiérrez – Zugasti et al. 2017, 6). Iz slojeva X, XI i XII potječe većina pronađenih školjaka (Gutiérrez – Zugasti et al. 2017, 3).

Slojevi XI i XIII sadrže samo nekoliko školjaka, dok slojevi X i XII sadrže veću količinu školjaka i mekušaca s nekoliko različitih vrsta, među kojima se nalaze primjerci s tragovima gorenja (Gutiérrez – Zugasti et al. 2013, 245, 246).

U sloju X najzastupljeniji su priljepci (*P. vulgata*, potom *P. intermedia* i *P. ulyssiponensis*) dok su vrlo rijetko zastupljeni morski puževi *Ocenebra erinaceus*, *Gibbula sp.*, potom kopneni puževi *Cepaea nemoralis* i morski ježinac (*P. lividus*) (Gutiérrez – Zugasti et al. 2013, 245).

Kroz sloj XII uočljiv je smanjen intenzitet skupljanja u usporedbi sa slojem X, ali su zastupljene iste vrste, s dodatkom *Acanthocardia sp*., *Elona quimperiana, Oxychilus sp. P. elegan* i *O. silvae* u gotovo pojedinačnim primjercima (Gutiérrez – Zugasti et al. 2013, 246). Kopneni se puževi ne objašnjavaju konzumacijom, osim *C. nemoralis*, iako je teško odrediti jesu li skupljani (Gutiérrez – Zugasti et al. 2013, 246).

Nekoliko je lokaliteta s prostora Španjolske smješteno u razdoblje srednjeg paleolitika, bez mogućnosti preciznijeg vremenskog određenja. Među nalazima iz špilje Cueva Pernares u Španjolskoj spominje se tridesetak ostataka morskih organizama koji su lovljeni za konzumaciju. Među navedenima su puževi (*Phorcus turbinatus*), priljepci *(Patella feruginea)* i dagnje (*Mytilus sp.)*, uz rjeđe prisustvo jakobove kapice (*Pecten jacobaeus)* i europskog grozdastog klinca (*Acanthocardia echinata)*. Među puževima teže dostupne vrste predstavljali bi *Turritella turbona* koji naseljavaju blatna ležišta duboka između 25 i 100 m i *Charonia tritonis variegata* koji obično naseljava navojna područja dubine više od 20 m, a uobičajeni su na cijelome Sredozemlju, kao i *Monodonta turbinata*, koji živi među stijenama i povremeno, van vode (Montes 1993, 9).

Nekoliko se prisutnih morskih mekušaca (dagnji i priljepaka) spominju na španjolskom lokalitetu Sima de las Palomas del Cabezo Gordo, među kojima jakobova velika kapica (*Pecten maximus)* i kapica (*C. edule)* (Álvarez – Fernández, 2015, 191).

U lokalitetima na Gibraltaru tijekom srednjeg paleolitika uz tragove konzumacije mekušaca pronađeni su i ostaci riba te morskih sisavaca (Stringer et al. 2008, 14319). Najzastupljenije su dagnje (*Mytilus)* i europski šešir (*P. vulgata*).

Gornja jedinica Vanguard špilje (B) sadrži jasno definiran sloj pepela pronađen skupa s morskim školjkama (Stringer et al. 2008, 14319). Među njima dominiraju dagnje vrste *Mytilus galloprovincialis*, vjerojatno nabavljane iz obližnjeg estuarija (Stringer et al. 2008, 14320).

Dokazi o korištenju morskih resursa nalaze se i u starijim slojevima špilje, u jedinicama C i D, gdje su u okupacijskim slojevima s ognjištem u sklopu faune pronađeni morski sisavci. Pronađena su dva primjerka tuljana, među kojima oba pripadaju vrsti *Monachus monachus*, dobri dupin (*Tursiops truncatus)* i obični dupin *(Delphinus delphis)* (Stringer et al. 2008, 14320). Većina (64 %) sisavaca pripada mladim jedinkama (Stringer 2008, 14321), a na kostima tuljana pronađeni su tafonomski tragovi (tragovi kamenog oruđa, tragovi gorenja i sl.) (Stringer et al. 2008, 14320).

Ostali nalazi pripadaju mekušcima, pticama, kornjačama i ribama fratar (*Diplodus sargus/vulgaris*) (Stringer et al. 2008, 14320) i tuna (*thynnus*) (Brown et al. 2001, 261) (Stringer 2008, 14319). Sveukupno spomenuti nalazi potječu iz slojeva u rasponu od MIS 5 do MIS 3, odnosno oko 125 kya do oko 43 kya (Doerschner et al. 2019, 289).

Iako se Gorham's Cave nalazi u blizini Vanguard špilje, ondje se može pratiti nešto drukčija raspodjela zastupljenosti među pronađenim mekušcima (Brown et al. 2011, 266). Priljepci čine 56 % nalaza (*Patella intermedia*, *P. ferruginea*, *P. ulyssiponensis* i *P. vulgata*). Slijede ih dagnje (15 %), a najrjeđi su puževi iz porodice *Trochidae* (*Phorcus turbinatus* i *Gibbula sp*.) (6 %) (Álvarez – Fernández, 2015, 191).

Također su u Gorham's Cave na dnu sloja IV, starosti između 30 do 32 ka ^{14}C BP, skupa s musterijenskom industrijom pronađeni ostaci foke (*Phocidae*) (Stringer et al. 2008, 14323).

Musterijenski slojevi Devil's Tower u Gibraltaru sadrže mekušce među kojima su zastupljene dagnje (*M. galloprovincialis* i *M. edulis)* i priljepci (*P. vulgata, P. depressa* i *Patella ferruginea*). Među priljepcima su *P. vulgata* i *P. depressa* vrste zastupljene u Atlantskom oceanu, dok je *P. ferruginea* mediteranska vrsta. Još su zastupljene školjke *Acanthocardia*, rumenka (*Callista chione)*, *Lucinoma borealis*, jakobova velika kapica i jakobova kapica (*Pecten maximus*, *P. jacobeus)* (Colonese et al. 2011, 89; Garrod et al. 1928, 112). Pronađena je i mandibula tuljana (*Monachus albiventer*) (Garrod et al. 1928, 98).

Također su, uz morske, pronađeni i kopneni puževi (*Helix alonensis*, *Rumina decollata*) (Garrod et al. 1928, 113).

Špilja Ibn Amar (Lagoa) u Portugalu iz vremena srednjeg paleolitika među faunskim ostacima sadrži morske mekušce i kornjače, međutim, razlog akumulacije nije poznat (Nabais 2018, 97).

Konzumacija morskih mekušaca potvrđena je na lokalitetu Üçağızlı II u Turskoj, gdje su pronađeni mekušci stjenovitih obala, gotovo većinom priljepci (*Patella sp.*) i ogrc (*Osilinius turbinatus*). Obitavanje tijekom srednjeg paleolitika datirano je sporadično za vrijeme MIS 4 i moguće u najraniji dio MIS 3. Školjke su pronađene u sloju gdje je u velikom broju zastupljena litika, a na sebi imaju svježe lomove i tragove gorenja, vjerojatno s lokalnog ognjišta koje je također pronađeno (Colonese et al. 2011, 91).

U nekoliko su špilja na prostoru Kavkaza pronađeni ostaci lososa koji su prema pronađenom kontekstu, doneseni ljudskom aktivnošću – radi se o srednjopaleolitičkim slojevima Vorontsovskaie, Kudara 1 i Kudara 3, gdje su pronađeni ostaci velikog crnomorskog lososa (*Salmo labrax*) (Bocherens et al. 2014, 112).

2.2. Prisutnost makrobotaničkih i mikrobotaničkih biljnih ostataka na lokalitetima

Najraniji tragovi konzumacije biljaka potječu s područja Bliskog istoka iz vremena donjeg paleolitika, u Gesher Benot Ya'aqovu u Izraelu (Hardy 2010, 665). Datirani oko 780 kya, obuhvaćaju ostatke voća, sjemenki, orašastih plodova i povrća s tragovima gorenja i ugljena. Nalazi ukazuju na dobro poznavanje okoliša jer je tijekom cijele godine konzumirana sezonska hrana, uz kontroliranu i kontinuiranu uporabu vatre, ali i korištenje određenih biljaka koje su mogle služiti u medicinske svrhe, za izradu oružja, ili kao vlakna (Melamed et al. 2016, 14674 – 14675, 14677).

Ostaci iz srednjeg paleolitika također potječu s Bliskog istoka, većim dijelom iz Izraela, iako su među najstarijima primjeri iz Južnoafričke Republike.

MIS 6 starosti nagoreni su podanci pronađeni u ognjištu Border Cave u Južnoafričkoj Republici. Pronađeni su u dva sloja (4WA i 5BS) čiji je početak između 177 kya i 150 kya, a ne završavaju do 90 kya (Wadley et al. 2020, 88). Pronađeno je 55 kompletnih nagorenih primjeraka koji su pripisani *genus Hypoxis L.*, najvjerojatniji takson *Hypoxis*

angustifolia Lam. (Wadley et al. 2020, 87, 88), biljci koja je dostupna kroz godinu jestiva i sirova (Wadley et al. 2020, 88).

U Klasies River pronađeni su za sada najraniji parenhimi neidentificiranog geofita koji potječu iz ognjišta iz vremena MIS 5e i MIS 4 (oko 120 kya do 65 kya) (Larbey et al. 2019, 210). Autor posebice na ovome lokalitetu vidi potvrdu genetičkim istraživanjima koji potvrđuju konzumaciju veće količine ugljikohidrata vrlo rano u evoluciji čovjeka (Larbey et al. 2019, 210).

Na području su Europe također pronađeni biljni ostaci iz vremena MIS 5, međutim, oni su vrlo oskudni. Jedan je lokalitet vremena MIS 5e (oko 121 kya – 110 kya) u Ehringsdorfu u Njemačkoj gdje su pronađeni nagoreni plodovi lipe (*Tilia*) i crvenog drijena (*Cornus mas*). Drugi je Rabutz, gdje su pronađeni nagoreni lješnjaci (*Corylus avellana*) (Richter 2016, 113).

U mlađim se stadijima na lokalitetima pronalazi veća količina nalaza, a poznati su na prostoru Europe, Bliskog istoka, Afrike i Australije.

Iz slojeva kasnog musterijena Kebare (Izrael) (Lev et al. 2005, 475), datiranom između 65 – 48 kya (Lev et al. 2005, 476) flotacijom je, uglavnom s prostora iz blizine ognjišta, izdvojeno 4205 nagorenih sjemenki i voća (Lev et al. 2005, 477). Među njima je identificirano 48 različitih vrsta (slika 6.) (Hardy 2010, 665), od kojih većina pripada mahunarkama (*Papilionaceae*) (Lev et al. 2005, 477).

Mahunarke su skupljane u proljeće, a manje jesenske aktivnosti odražavaju nalazi žirova i pistacija (*Pistacia atlantica*) (Lev et al. 2005, 476). Pronađeni su i šafranika (*Carthamus sp.*), koja ima veliki udio ulja i vinova loza (*Vitis vinifera*), izvor šećera i vitamina. Također su pronađene i ljekovite biljke (Lev et al. 2005, 481).

Intenzivna konzumacija pronađenih mahunarki, posebice divljih grahorika (*Lathyrus pratensis*) koje sadrže duplu količinu otrova od domesticiranih (*Lathyrus sativus*) može izazvati latirizam, bolest sa simptomima djelomične paralize (Lev et al. 2005, 480). Mogućnost trovanja smanjena je time što su ih skupljali nezrele, kada je razina otrova bila niska, i činjenicom kako je potrebno konzumirati veliku količinu mahunarki kroz dugi period kako bi došlo do trovanja (Lev et al. 2005, 481).

Latin name	Family	No. of seeds	Common name/figure no. ()/Stratigraphic level or unit []/optional medicinal uses *
Aegilops geniculata/peregrina	Gramineae	2	Ovate goat-grass [VII, X]
Astragalus echinus	Papilionaceae	1	Milk-vetch [IX–X]
Avena barbata/wiestii	Gramineae	1	Slender oat (Fig. 3) [VII] *
Bellevalia sp.	Liliaceae	2	Roman squill [VII]
cf. *Brachypodium distachyon*	Gramineae	2	Purple false-brome [X]
cf. *Bromus*	Gramineae	1	Brome cf. [IX–X]
Carthamus sp.	Compositae	1	Safflower [IX–X] *
Carthamus tenuis	Compositae	1	Slender safflower [IX–X] *
Chenopodium murale	Chenopodiaceae	19	Nettle-leaved goosefoot [VII, IX–X]
Cicer pinnatifidum	Papilionaceae	1	Judean chickpea [IX–X] *
cf. *Cynodon dactylon*	Gramineae	1	Bermuda grass cf. [X]
cf. *Cyperus*	Cyperaceae	2	Nut-grass cf. [VIII] *
Echium angustifolium/judaeum	Boraginaceae	1	Hispid/judean viper's bugloss [IX–X]
cf. *Euphorbia aleppica*	Euphorbiaceae	1	Pine spurge cf. [VII] *
Galium sect. *Kolgyda*	Rubiaceae	6	Bedstraw [VII, VIII, IX–X, X]
Hordeum spontaneum	Gramineae	2	Wild barley [IX–X] *
Hordeum spotaneum/bulbosum	Gramineae	1	Wild/bulbous barley [VII]
Hymenocarpos circinnatus	Papilionaceae	1	Disk trefoil [VII]
Lathyrus hierosolymitanus	Papilionaceae	1	Jerusalem vetchling (Fig. 4) [VII]
Lathyrus inconspicuous	Papilionaceae	1	Small-flowered vetchling [IX–X]
Lathyrus sect. *Cicercula*	Papilionaceae	16	Vetchling [VII]
cf. *Lathyrus* sect. *Cicercula*	Papilionaceae	56	Vetchling cf. [VII, VIII, IX–X, X]
Lens sp.	Papilionaceae	247	Lentil [VII, VIII, IX, X]
Malva sp.	Malvaceae	1	Mallow [IX–X] *
Mercurialis annua	Euphorbiaceae	43	Annual mercury [VII, VIII, IX–X, X]
Onosma gigantea	Boraginaceae	1	Giant golden-drop [X]
Onosma orientalis	Boraginaceae	5	Syrian golden-drop [VII, IX–X]
Pistacia atlantica (nutlet fragments)	Anacardiaceae	503	Atlantic pistachio (Fig. 5) [VII, VIII, IX–X, X] *
Pisum fulvum/Vicia palaestina	Papilionaceae	2	Yellow wild pea/Palestine vetch [VII]
Pisum fulvum/Vicia narbonensis/peregrina	Papilionaceae	1	Yellow wild pea/purple broad-bean/rambling vetch [IX–X]
Quercus sp. (shell fragments)	Fagaceae	43	Oak [VII, VIII, IX–X, X] *
Raphanus raphanistrum	Cruciferae	1	Wild radish [VII] *
cf. *Raphanus raphanistrum*	Cruciferae	1	Wild radish cf. [VII] *
Scorpiurus muricatus	Papilionaceae	1	Two-flowered caterpillar (prickly scorpiontail) [VII]
cf. *Scorpiurus muricatus*	Papilionaceae	1	Two-flowered caterpillar cf. (prickly scorpiontail) [VII]
cf. *Silene aegyptiaca*	Caryophullaceae	1	Egyptian campion cf. [VIII]
Trifolium sp.	Papilionaceae	1	Clover (trefoil) [VII]
Vicia cuspidata/lathyroides	Papilionaceae	8	Spring vetch [VII, VIII, IX–X, X]
Vicia ervilia	Papilionaceae	8	Bitter vetch (Fig. 6) [VII, IX–X, X] *
Vicia laxiflora/tetrasperma	Papilionaceae	1	Slender/smooth tare [IX–X]
Vicia lutea/sativa/sericocarpa	Papilionaceae	1	Yellow/common (true) vetch [VII]
cf. *Vicia narbonensis*	Papilionaceae	1	Purple broad-bean cf. [VII]
Vicia palaestina	Papilionaceae	1	Palestine vetch [IX–X]
Vicia palaestina/sativa	Papilionaceae	1	Palestine/common (true) vetch [IX–X]
Vicia palaestina/villosa	Papilionaceae	1	Palestine/winter (hairy) vetch [VII]
Vicia peregrina	Papilionaceae	1	Rambling vetch [VIII]
Vicia pubescens	Papilionaceae	2	Vetch [VIII]
Vitis vinifera ssp. *sylvestris*	Vitaceae	1	Wild grape-vine [IX–X] *
Large-seed legumes	Papilionaceae	712	[VII, VIII, IX, IX–X, X]
Medium-seed legumes	Papilionaceae	1369	[VII, VIII, IX, IX–X, X]
Small-seed legumes	Papilionaceae	877	[VII, VIII, IX, IX–X, X]
Unidentified		249	All units
Total		4205	

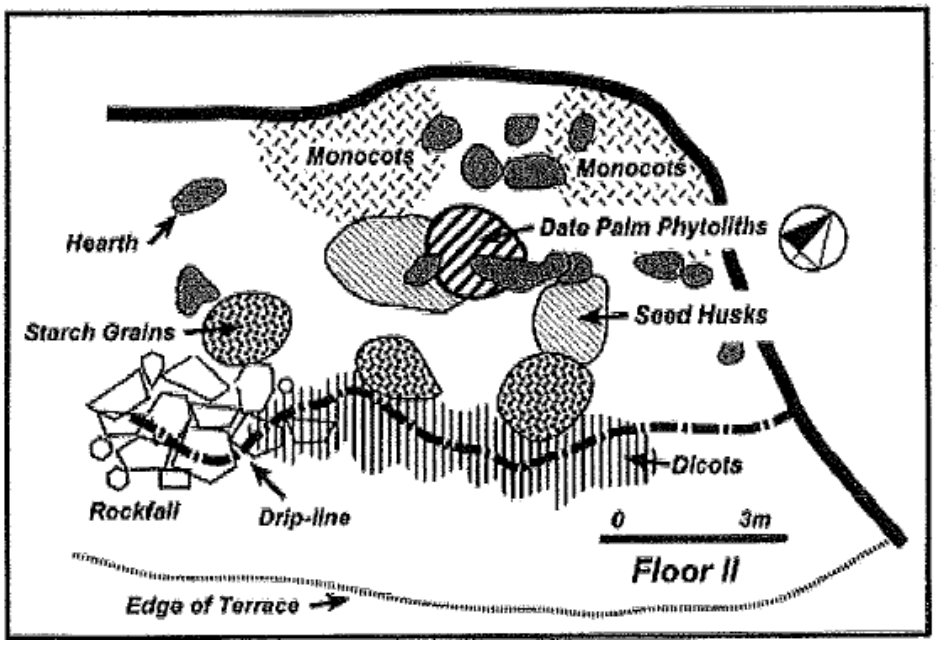
Slika 6. Popis biljnih ostataka iz musterijenskih slojeva Kebare (Lev et al. 2005, 478).

Ostale pronađene sjemenke pripadaju biljkama koje imaju jestivo korijenje, divlja rotkvica (*Raphanus raphanistrum*), okruglasti oštrik (*Cyperus*) i divlji ječam (*Hordeum spotaneum*) (Hardy 2010, 665).

Druge indikacije o korištenju, ali i vjerojatnoj konzumaciji biljaka dolaze iz pronađenih fitolita, čija je koncentracija velika unutar špilje, posebice u prostoru iz i oko ognjišta (Albert et al. 2000, 931). Velika količina fitolita pripada travama, iako je moguća prisutnost voća ili pak alepskog bora (*Pinus halepensis*) (Albert et al. 2000, 942).

Analiza fitolita iz Amud špilje u Izraelu ukazuje kako su neandertalci skupljali razgranate dozrjele trave zbog njihovih sjemenki (Madella et al. 2002, 716).

Na lokalitetu Tor Faraj u južnome Jordanu, starosti između 69 i 49 ky (Henry et al. 2004, 17) s obzirom na položaj i koncentraciju različitih biljnih ostataka i rezultate funkcionalne analize litike, moguće je odrediti prostor staništa na kojemu su se odvijale određene aktivnosti, između ostaloga i priprema i termička obrada hrane (slika 7.) (Henry et al. 2004, 26). Među biljnim su materijalom pronađeni: fitoliti datulje (*Phoenix dactylifera*), ljuske sjemenki monokotnih trava i dikota skupa s granulama škroba koji vjerojatno potječu od korijenja, gomolja i orašastih plodova (Henry et al. 2004, 24).



Slika 7. Distribucija fitolita, škrobnih granula i položaj ognjišta (Henry et al. 2004, 24).

Nagoreni biljni makrofosilni ostaci pronađeni su u najstarijim slojevima Madjedbebe u sjevernoj Australiji, a pronađeni su skupa s ostacima ugljena, okera i žrvnjeva, na kojima je uz oker mrvljeno i bilje. Najstariji slojevi na lokalitetu datirani su između 65 i 53 kya (Florin et al. 2020, 2).

Iako su biljni ostaci pronađeni u svim fazama okupacije, opisana faza 2 predstavlja najstarije zabilježeno korištenje biljaka s preko 1 000 biljnih makrofosilnih nalaza koji potječu iz ognjišta i sedimenta. Među njima se razaznaju četiri skupine: koštice raznog voća i orašastih plodova (među kojima su prepoznati: *Buchanania sp*., *Canarium australianum*, *Pandanus sp*., *Persoonia falcata*, *Terminalia sp.*), potom parenhimi korijenja i gomolja i tkivo iz porodice *Arecaceae* (najvjerojatnije palem *Livistona),* čiji dijelovi isto tako mogu biti konzumirani te razni drugi fragmenti biljnog materijala (Florin et al. 2020, 3).

Među identificiranim su biljkama *Buchanania sp*., i *Persoonia falcata* koje su i danas konzumirane, često u obliku paste, iako se bobice jedu i sirove. *Canarium australianum* pripada skupini drveća sa sitnom košticom bogatom uljem. *Terminalia* vrste imaju nejestive pripadnike, međutim, uglavnom se konzumiraju, dok se *Pandanus sp.* može koristiti kao materijal za tkanje (Florin et al. 2020, 3).

Na prostoru Europe nagoreni ostaci jestivih biljaka prikupljeni su u Gorham's Cave na Gibraltaru. Slojevi srednjeg paleolitika sadrže litičke artefakte i ostatke procesiranja hrane. Očuvani su nagoreni organski materijali. Među potencijalnom su hranom koja je do tada prepoznata divlje masline (*Olea* sp) i pinjoli (*Pinus pinea*), koji i danas rastu u regiji. Lokalitet je datiran u MIS 3 ili MIS 4, ali bi se mogli protezati do MIS 5a i MIS 5b, prema čemu se dijelom preklapaju s Figueira Brava 4, gdje je isto tako dokumentirana konzumacija pinjola koji se u obliku češera skladištio na lokalitetu, a potom zagrijavanjem na vatri vadio iz ljuske (Zilhão et al. 2020, 5).

U Španjolskoj je na lokalitetu El Salt pronađen koprolit starosti 50 kya (Sistiaga et al. 2014, 1). Rezultati uzoraka pokazali su kako se prehrana neandertalaca temeljila na mesu, ali uz dodatnu konzumaciju biljne hrane (Sistiaga et al. 2014, 4).

S istog lokaliteta potječu i karpološki ostaci (slika 8.) starosti 49.2 – 52.3 ka BP (Vidal – Matutano, et al. 2018, 455) među kojima je identificirano sedam vrsta od kojih je većina karbonizirana (Vidal – Matutano et al. 2018, 456). Iako je moguća i konzumacija zimzelene kupine (*Rubus cf. Laciniatus*), njezina identifikacija nije sigurna. Među

karboniziranim ostacima najbrojniji je javor (*Acer sp*), koji je, vjerojatno kao i mineralizirani ostaci običnog koprivića (*Celtics australis*), služio kao gorivo. Na mogućnost konzumacije plodova javora ukazuju samare pronađene skupa s fragmentima ugljena javora. Za konzumaciju su svakako služile planinska somina (*Juniperus sabina*) i mahunarke (*Fabaceae*) (Vidal – Matutano et al. 2018, 459).

Unit	Preservation	VIII	Xa	Xb		
Subunit				AFA 1	AFA 2	AFA3
Vol. litres		112	237	223.5	294.7	305
Acer sp. fragments	Charred			20	255	
Celtis australis	Mineralised				1	
Fabaceae	Charred			2	3	
Galium sp.	Charred				2	
Juniperus sabina	Charred	2	1			
Rubus cf. *laciniatus*	Mineralised			1		
Taxus baccata	Charred					1
Parenchyma tissues	Charred	7	7			
Undetermined	Charred		1		1	
Total		2	2	3	7	1
Total fragments		7	7	20	255	
Density × 1 l.		0.02	0.008	0.013	0.024	0.003

Slika 8. Karpološki ostaci pronađeni u El Saltu (Vidal–Matutano et al. 2018, 457).

Biljni su ostaci *in situ* pronađeni u srednjopaleolitičkom sloju Douara špilje u Siriji. Među garenim sjemenkama prevladavaju koprivići (*Celtis*), od kojih vrste *C. australis* i *C. tournefortii* i boražinovke (*Boraginaceae*), skupljane tijekom ljeta i jeseni kada mladi orasi koprivića sazrijevaju (Akazawa, 1987).

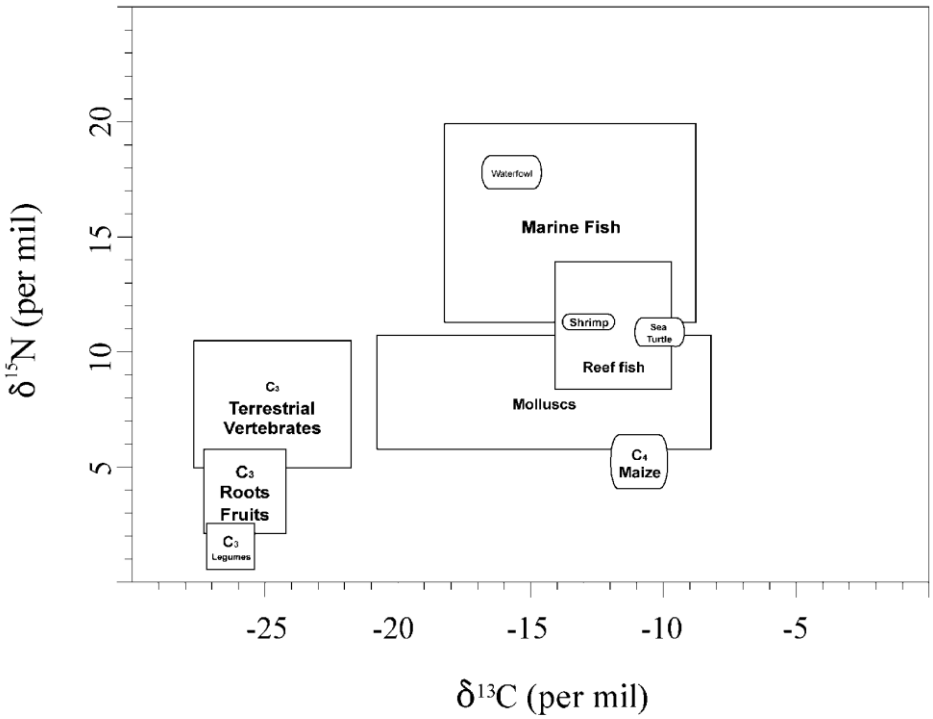
S prostora Grčke, u Theopetri pronađene su mnoge biljne jestive vrste, među kojima su sjemenke, orašasti plodovi i voće (Hardy 2018, 394).

U Cueva del Niño pronađeni su karbonizirani i mineralizirani primjerci biljaka, među kojima se nalaze i obični koprivić (*Celtis australis*) čije su koštunice jestive i kada su sirove (García Moreno et al. 2014, 234). Potječu iz MIS 3 slojeva (García Moreno et al. 2014, 221).

3. Analiza stabilnih izotopa

Analiza stabilnih izotopa je metoda koja je u arheologiju uvedena iz geologije, a zasniva se na određivanju omjera stabilnih izotopa u pojedinoj materiji. Kod geologije se radi o identifikaciji podrijetla materijala na temelju postojanja istih omjera između proučavanog materijala i izvorišta (Grant et al. 2015, 133). U slučaju arheologije, primijenjena je za dobivanje direktnih informacija o prehrani proučavane individue, kao i populacijskim kretanjima (Hockett, Haws 2005, 26).

Prilikom proučavanja izvora prehrane kod čovjeka proučavaju se međusobni omjeri izotopa ugljika (^{12}C i ^{13}C) i dušika (^{14}N i ^{15}N), čiji se rezultat iznosi kao δ (slika 9.) (Grant et al. 2015, 135). Njihov omjer u proučavanom uzorku potrebno je usporediti s „izvorištem“, odnosno potencijalnim izvorima prehrane koji imaju blisku vrijednost stabilnih izotopa (Bocherens et al. 2001, 498).



Slika 9. Omjer izotopa ugljika i dušika u uobičajenim prehrambenim skupinama (Tykot 2004, 437).

Osnovni uvjeti koje bi bilo potrebno ispuniti kako bi se analiza smatrala valjanom jesu postotak i omjer ugljika i dušika. Pri tome postotak ugljika ne smije biti manji od 5 %, a njihov bi omjer trebao biti u rasponu 2.9 do 3.6 (Bocherens 2005, 76).

Među prvim analiziranim fosilnim ostacima nalazili su se oni s lokaliteta Marillac (danas Les Pradelles) u Francuskoj, koji su otpisani zbog spomenutih uvjeta (Bocherens 2005, 76). Rezultati ostalih proučavanih jedinki s lokaliteta vidljivi su na slici 10., i kao takvi vrlo su bliski vrijednostima vuka s lokaliteta, vrijednostima pozicionirajući neandertalce visoko u trofičkom lancu, s nešto ipak raznovrsnijom prehranom (Fizet et al. 1995, 72). Zbog neispunjenja svih kemijskih kriterija Bocherens (2014, 358) ne prihvaća ni rezultate iz Feldhofer špilje u Njemačkoj, iako autori navode kako su svi kemijski uvjeti za određivanje kvalitete kolagena ispunjeni (Richards, Schmitz 2008, 555).

Druge poteškoće koje mogu nastati vezane su uz izrazito visoke vrijednosti dušika kod mladih jedinki koje nastaju zbog utjecaja dojenja i majčinog mlijeka, pri čemu trofički položaj djeteta tada prerasta majčin (Bocherens 2005, 76). Spomenuta problematika odražava se na visokoj vrijednosti dušika djeteta iz Engisa u Belgiji, koje je moglo biti između 5 i 6 godina starosti u trenutku smrti (Bocherens et al. 2001, 498). Posljedice dojenja nestaju iz kolagena kosti rastom jedinke, zbog čega se rezultati djeteta iz Scladine ne osporavaju (Bocherens et al. 2005, 78). Međutim, posljedice dojenja zadržavaju se u zubima jelena, medvjeda i hijena, te je pri interpretaciji rezultata dobivenih za faunu potrebno uzeti u obzir je li analiza rađena na kolagenu iz kosti ili zubne cakline (Bocherens 2001, 499). Rezultati dobiveni iz zubne cakline pri proučavanju ljudskih fosilnih ostataka odražavaju prehranu tijekom kasnog djetinjstva ili rane adolescencije (Richards et al. 2008, 184), dok je pretpostavljeno kako rezultati dobiveni iz kolagena kosti u prosjeku odražavaju posljednjih 5 do 15 godina pojedinčeva života (Salazar – Garcia et al. 2013, 9).

Lokalitet Jonzac u Francuskoj, starosti između 55 kya i 40 kya primjer je gdje je analiza rađena na zubu usporedno s faunom s lokaliteta (Richards et al. 2008, 182). Kao izvor proteina određeni su veliki biljojedi, posebno bovidi i konji (Richards et al. 2008, 179).

Drugi faktori koji mogu utjecati na dobivene rezultate analize, posebice kada se radi o razini dušika vrsta su konzumiranog mesa ili dijelova životinje (Ambrose et al. 2003, 220 – 221). O'Regan, i suradnici (2016, 139 – 140) upozoravaju kako je jedan od

faktora koji je utjecao na visok udio dušika u odnosu na ugljik kod kopnenih biljojeda poput vunastog mamuta (*Mammuthus primigenius*) i jelena (*Cervus elaphus*) konzumacija gljiva.

Dodatna mogućnost, koju predlaže Speth, visoke razine dušika objašnjava uzrocima poput prehrambenog stresa, konzumacije crvi, ličinki muha, i trulog ili fermentiranog mesa, budući da proces truljenja povećava razine dušika (Speth 2017, 44).

Suhi su paleouvjeti također mogli utjecati na povišene vrijednosti $\delta^{15}N$ (Richards et al. 2008, 183). Suhoća tla, koja je prisutna u toplijim predjelima (Bocherens et al. 2001, 498), isto tako je mogla biti prisutna i u vrijeme glacijala (Hardy 2010, 663). Topliji uvjeti nisu pogodni za očuvanje kolagena, zbog čega većina proučavanih i prihvatljivih rezultata potječe s prostora Europe i vremenski su ograničeni na OIS 3 i OIS 5c (Hardy 2010, 663).

Vrijednosti $\delta^{13}C$ također mogu biti pod utjecajem okoliša, te posebno ovise o zastupljenosti šuma, koje proizvode tzv. *canopy effect* i projiciraju negativnije vrijednosti rezultata (Richards et al. 2000, 7663).

Canopy effect vidljiv je na lokalitetima poput Scladine (4A), gdje su vrijednosti $\delta^{13}C$ nešto negativnije u usporedbi s rezultatima lokaliteta otvorenijeg okoliša (Bocherens et al. 2005, 79). Utvrđeno je kako su neandertalci proteine dobivali kao i istodobni mesojedi (Bocherens et al. 1999, 604), loveći svoj plijen na otvorenim predjelima, unatoč tome što je okoliš oko špilje bio šumovit (Bocherens et al. 1999, 599).

Druga je mogućnost varijacije rezultata snižavanje vrijednosti $\delta^{13}C$, koja se može prouzročiti konzumacijom lišajeva, a često je uočljiva na rezultatima jelena (Richards et al. 2008, 183).

Zbog opisanih varijacija koje se događaju zbog različitih okolišnih ili prezervacijskih faktora, metoda je najefikasnija kada se primjenjuje na lokalnoj razini i kada su rezultati uspoređeni s faunom s istog lokaliteta. Ukoliko to nije moguće, kao na primjeru Saint Césaire u Francuskoj potrebno ju je usporediti s materijalom iz iste regije, odnosno istih ekoloških uvjeta i razdoblja, što su u tome slučaju bili Camiac i La Berbie, starosti oko 35 000 BP (Bocherens et al. 2005, 73). Identično je rješenje izvedeno za nalaze iz Betche – al – Roche špilje („Spy“) (Bocherens et al. 2001, 497 – 489), gdje su nalazi uspoređeni s istodobnom faunom sloja 1A iz Scladine (Bocherens et al. 2005, 78).

Zbog nemogućnosti usporedbe rezultata s istovremenom faunom, Bocherens i suradnici (2005, 73) navode kako je za prihvaćanje rezultata iz Vindije u Hrvatskoj potrebna nadopuna informacija, dok je drugu problematiku, u vidu nedovoljne očuvanosti, odnosno kvalitete kolagena, iznio 2014 (Bocherens 2014, 357). Richards i suradnici 2000. objavili su analizu stabilnih izotopa na dva primjerka neandertalaca i faune koja potječe iz istog sloja kao i nalazi (među kojima su i bovidi, cervidi i špiljski medvjed) (Richards et al. 2000, 7664). Slično kao što je to slučaj i u Scladini, lovina potječe s otvorene prerije, a ne šumskog okoliša (Richards et al. 2000, 7664).

Vrijednosti femura s lokaliteta Rochers – de – Villeneuve u Francuskoj su, zbog tadašnjeg nedostatka podatka, uspoređeni s vrijednostima krupnih biljojeda zapadne i središnje Europe iz vremena OIS 3. Usporedba ukazuje na njihov visok trofički položaj (Beauval et al. 2006, 40). Slično je učinjeno i s dobivenim vrijednostima stabilnih izotopa fosilnih ostataka iz Okladnikov špilje u Rusiji, koja je uspoređena s faunom iz Chagyrskaya špilje (Dobrovolskaya, Tiunov 2013, 83). Iako postoji mogućnost konzumacije slatkovodne ribe, kojom bi se objasnila visoka vrijednost dušika (Dobrovolskaya, Tiunov 2013, 83), omjer ugljika ukazuje na mogućnost konzumacije biljojeda u mlađoj životnoj dobi (Dobrovolskaya, Tiunov 2013, 84).

Analiza stabilnih izotopa fosilnih ostataka iz Portugala (Cova Negra i Abric de Salt) pokazala je bliske vrijednosti neandertalcima sjevernih područja (Salazar – Garcia et al. 2013, 9), unatoč pretpostavci o dostupnim biljnim izvorima prehrane u regiji (sjemenje, žirevi, divlje bobice, divlje masline). Međutim, nije neobično da se njihovi tragovi ne vide u analizi stabilnih izotopa (Salazar – Garcia et al. 2013, 9).

Budući da zbog raspadanja kolagen obično nije prisutan u kostima starijima od 100 000 godina, nakon tog vremena materijal za analizu izotopskog sastava pronalazi se u zubnoj caklini (Bocherens et al. 2016, 226). Na lokalitetu Payre u Francuskoj proučavani su izotopi ugljika i kisika (Ecker et al. 2013, 363 – 364), s vremenskim slijedom od OIS 8 – 7 do kraja OIS 6 / početka OIS 5 (250 kya – 125 kya). Rezultati su analize u skladu s faunskim ostacima lokaliteta, prema kojoj osnovu prehrane čine krupni biljojedi (Ecker et al. 2013, 371).

Problem pri interpretaciji dobivenih rezultata je što mali udio mesa može utjecati na dominaciju izotopa dušika jer se iz biljaka dobiva jako mali udio proteina (Hardy 2010,

662). Hardy (2018, 396) smatra da čak 25 % prehrane može biti bazirano na biljkama, a da to nije vidljivo u analizi izotopa.

Problematičnu interpretaciju potencijalno bi moglo riješiti analiziranje izotopa dušika pojedinih aminokiselina u kolagenu, čime je moguće odrediti precizan trofički položaj individue (Naito et al. 2016, 83). Metoda je primijenjena na tri individue iz Spy špilje u Belgiji i utvrđeno je kako su dvije individue 20 % proteina dobile iz biljnog izvora, što je velika količina ukoliko se uzme u obzir da divlje biljke nisu bogate proteinima (Naito et al. 2016, 88).

Jaouen i suradnici (2019, 4931) iznose kako se povišena vrijednost δN^{15} pri proučavanju sveukupnog kolagena ne mora objašnjavati dodatnim razlozima, već se visok trofički položaj može obrazložiti konzumacijom mesa biljojeda budući da se iščitava i iz proučavanja aminokiselina na primjeru Les Cottés u Francuskoj.

Iako metoda može razlikovati između proteina koji dolaze iz kopnenih ili morskih izvora, ni na jednom proučavanom primjerku opciju nisu činili morski izvori (Hockett, Haws 2005, 26), niti je jedan od proučavanih rezultata uvrstio slatkovodne ribe u prehranu neandertalaca (Naito et al. 2016, 87, Richards, Schmitz 2008, 557).

Konsenzus je rezultata analiza stabilnih izotopa da je velika većina proteina dolazila iz životinjskog izvora (slika 10.) (Hardy 2010, 662; Richards 2008, 179; Richards, Schmitz 2008, 554; Jaouen 2019, 4928).

Uzorak	Lokalitet	Datacija	$\delta^{13}C$	$\delta^{15}N(\delta^{18}O$, ukoliko je naglašeno)	Izvor
MT200 (SPY OMO 1)	Betche – al – Roche (Spy), Belgija	31,810 ± 250 BP	-19.8	11.0	Bocherens et al. 2001
Spy–430a	Spy II, Belgija	41 000 BP	$\delta^{15}N_{Glu}$ 12.2	$\delta^{15}N_{Phe}$ 6.8	Naito et al. 2016
Spy–92b	Spy II	41 000 BP	$\delta^{15}N_{Glu}$ 13.1	$\delta^{15}N_{Phe}$ 8.3	Naito et al. 2016
Spy–94a, SpyI	Spy I, Belgija	41 000 BP	$\delta^{15}N_{Glu}$ 16.5	$\delta^{15}N_{Phe}$ 11.0	Naito et al. 2016
RPB7000	Saint Cesaire, Francuska	36 000 BP	-19.8	11.4	Bocherens et al. 2005
Nea 1	Kleine Feldhofer, Njemačka	39,900 ± 620 BP	-21.6	7.9	Richards i Schmitz 2008
NN1	Kleine Feldhofer, Njemačka	39,240 ± 670 BP	-21.5	9.0	Richards i Schmitz 2008
S–EVA–2152.1	Jonzac, Francuska	40 000 – 55 000 BP	-19.7	11.2	Richards et al. 2008

OxA–15257	Rochers – de Villeneuve, Francuska	48,455 ± 1,878 cal. BP	-19,0	11.6	Beauval et al. 2006
64801	Les Pradelles 10, Francuska	40 000 – 45 000 BP	-19.1	11.6	Fizet et al. 1995
M300 (M70 c 10 F10–41)	Les Pradelles	>48 000 BP	-19.1	11.5	Bocherens 2005
M400 (H1)	Les Pradelles	>48 000 BP	-19.5	11.4	Bocherens 2005
RPB7000	Les Pradelles	>48 000 BP	-19.8	11.4	Bocherens 2005, izvorno Bocherens Drucker 2003
SC18800 (Scla 4A–2)	Scladina, 1 – 4A (ranije 4A – 2)	< 120 000 – 130 000 BP	-19.9	10.9	Bocherens 2014
MT500 (ranije Scla 1B 4)	Scladina 1B– 4 (nekadašnji sloj 4)*[b]	40 000 BP	- 21.2	11.8	Bocherens et al. 2001; Bocherens 2014
MT100 (Engis2)	Awris špilja, Belgija	35 000 – 40 000 BP	-19.6	12.6	Bocherens et al. 2001
Sloj G	Payre, Francuska	OIS 8/7	-14.6	22.2 ($\delta^{18}O$)	Ecker et al. 2013
Uzorak >30kDa	Zeeland Ridges (51° 40' N, 3° 20' E), Nizozemska	OIS 5e	-20.6	10.1	Hublin et al. 2009

Desni femur, dijete	Okladnikov, Rusija	Datiranje nepouzdano*[a]	-19.3	13.40	Dobrovolskaya, Tiunov 2013
Lijevi femur, dijete	Okladnikov, Rusija	Datiranje nepouzdano*[a]	-19.3	13.70	Dobrovolskaya, Tiunov 2013
VI–207	Vindija, Hrvatska	38,016 ± 2,097 cal. BP	-19.5	10.1	Rchards et al. 2000
VI–208	Vindija, Hrvatska	38,016 ± 2,097 cal. BP*2	-20.5	10.8	Rchards et al. 2000
S–EVA–2152	Jonzac, Francuska	40 000 – 55 000 BP	-20.7	10.6	Richards et al. 2008
S–EVA–2152.2	Jonzac, Francuska	49 000 – 55 000 BP	-21.3	10.3	Richards et al. 2008
27801*[c]	Les Pradelles 9, Francuska	>48 000 BP	-20.2	9.3	Fizet et al. 1995, izvorno Bocherens 1991
M100 (H2)*[d]	Les Pradelles, Francuska	>48 000 BP	-21.8	8.4	Bocherens et al. 2005
bulk kolagen	Les Cottés, Francuska	43,740 – 42,720 cal. yr BP	-18.1	13.9	Jaouen et al. 2018

Objašnjenja:

a: (Okladnikov) – radiokarbonsko je datiranje dječjeg humerusa upitno zbog velikih odstupanja između rezultata, 29,990 ± 500 BP (KIA–27011), 34,860 ± 360 BP (Beta–186881), i 37,800 ± 450 BP (OxA–15481) (Dobrovolskaya, Tiunov 2013).

b: Scladina1b–4 moguće da potječe iz neolitika

c: Upitna očuvanost kolagena, moguća pogrešna analiza (Fizet et al. 1995,72)

d Iako je kolagen dobro očuvan, nije potpuno svjež (Bocherens et al. 2005)

Slika 10. Pregled rezultata analiza stabilnih izotopa

4. Analiza zubnog kamenca i ostataka na oruđima

Zubni je kamenac široko rasprostranjen na zubima, a nastaje kombinacijom faktora koji mogu obuhvaćati genetske predispozicije, manjak dentalne higijene, konzumaciju škrobne hrane ili promjene kiselosti oralne šupljine (Weyrich et al. 2015, 119). Prethodi mu pojava plaka, koji može nastati i većom konzumacijom šećera. Ljudima je, u usporedbi s primatima, konzumacija škroba i šećera olakšana većim brojem kopija gena AMy1 koji je odgovoran za enzim alfa amilazu čija je primarna uloga razlaganje ugljikohidrata na tijelu lako dostupne šećere (Hardy et al. 2012, 618).

Tako se nakupljene naslage na kruni zuba u obliku plaka mineraliziraju djelovanjem mineralnih soli iz sline te kalcificiraju i pretvore u zubni kamenac (Weyrich et al. 2015, 119). Ukoliko ne dođe do njegovog uklanjanja, zubni se plak može kalcificirati unutar dva tjedna (Hardy et al. 2012, 618).

Ponekad je problematično pronaći kamenac na arheološkom materijalu jer je rana praksa bila njegovo uklanjanje kako bi se dobio bolji pregled zubne istrošenosti, zubnih mjera ili nekih drugih zubnih stanja (Weyrich et al. 2015, 119).

Kako se pri analizi ostataka na litici mogu očekivati mikrofosili (polen, fitoliti, škrobna zrnca i drugi anorganski kristali – rafidi, druze), vlakna (biljna ili životinjska), ljuskice, čestice, pigmenti, amorfni ostaci i biomolekule (Fullagar, Matherson 2014, 7064), koji se pronalaze i u zubnom kamencu, rezultati se te dvije metode promatraju skupa, zbog moguće međusobne nadopune.

Iako je identifikacija prehrambenih navika preko otkrivenih granula škroba ili fitolita problematična jer se zbog međusobne sličnosti mogu identificirati tek na porodičnoj razini, metoda i dalje pruža brojne informacije (Weyrich et al. 2015, 120).

Primjerice, proučavanjem zubnog kamenca pet jedinki iz El Sidróna utvrđeno je kako su odrasla jedinka 3, 5 i mlada jedinka 1 konzumirale škrobastu hranu (Hardy et al. 2012, 620) (Slika 11.). Izuzev konzumacije kuhanih ugljikohidrata i škroba, pronađeni su i kemijski dokazi o udisanju dima, i tragovi dvije biljke medicinskih svojstava: stolisnik (*Achillea millefolium*) i kamilica (*Matricaria chamomilla*). Dokazi o lipidima i proteinima bili su ili vrlo niski ili neprisutni (Hardy et al. 2012, 620).

Sample no.	SEM analysis	MS Markers	Microfossils	Interpretation
Adult 2				
SD-1427m	NA	NA	9 starch	Ate starchy food
SD-1427b	NA	NA	>20 starch 1 phytolith	Ate starchy food
SD-1427c	Filamentous and coccoidal.	NA	8 starch	Ate starchy food
SDR-007c	NA	HC, FAME, C, PAH, Ho, Ph Pr	20 starch	Ate several different cooked starchy plants. Inhaled woody smoke. No evidence for protein, Evidence of contact with oil shale/bitumen.
Adult 3.				
SD-1217e	Filamentous and coccoidal.	HC (trace)	8 starch	Ate cooked starchy food
SD-1218a	NA	NA	7 starch	Ate starchy food
Adult 4				
SD-1604	NA	HC, C, PhOH, PA, PAH, Az, Co, Ac*	0 starch	Ate a range of cooked carbohydrates. Azulenes and coumarins consistent with yarrow and camomile. Inhaled wood smoke and/or ate smoked food. Protein markers. No evidence of lipids from animal meat. Traces of moulding material.
Adult 5				
SD-1327i	NA	NA	5 starch	Ate starchy food
SD-1327 h	NA	NA	8 starch	Ate starchy food
Juvenile 1				
SD-1716			4 starch	Ate starchy food

Key to abbreviations: *HC* hydrocarbon, *FAME* fatty acid methyl ester, *C*=2-cyclopenten-1-one derivatives, *PAH* polynuclear aromatic hydrocarbons, *Ho* hopanes, *Ph* phytane, *Pr* pristane, *PhOH* phenols, *PA* phenolic acids, *Az* azulenes, *Co* coumarins, *Ac** acrylates *modern contamination (for details on chemical compounds, see ESM_4 pdf)

Slika 11. Rezultati analize zubnog kamenca iz El Sidróna (Hardy et al. 2012, 620).

Osim škrobnih granula i fitolita, u zubnom kamencu se i kod modernih i kod drevnih slučajeva očuva i nekoliko stotina vrsta bakterija, njihov DNA, razne vrste gljivica, pa i mikroorganizmi koji su dospjeli iz respiratornog trakta (Weyrich et al. 2015, 119, Salazar – Garcia et al. 2013, 10), koji sveukupno čine „identitet zajednice“ prema kojoj se ona može razlikovati od drugih proučavanih slučajeva (Weyrich et al. 2015, 120).

Tako je kod individue iz El Sidróna koja je bolovala od zubnog apscesa pronađen kronični crijevni patogen (*Enterocytozoon bieneusi)* koji je vjerojatno tretiran šumskom mahovinom (*Physcomitrella patens*) i penicilinom (*Penicillium rubens*) ili topolom (*Populus trichocarpa*), koji su mogli služiti kao prirodni analgetici (Weyrich et al. 2017, 359).

Daljnja su saznanja o prehrani neandertalaca iz El Sidróna potvrde konzumacije jestivih gljiva, u ovome slučaju običnih dvolisnica (*Schizophyllum commune*), potom pinjola (*Pinus koraiensis*) (Weyrich et al. 2017, 359). Prema rezultatima analize, jedinke iz El Sidróna okarakterizirane su kao skupina s ograničenom konzumacijom mesa (Weyrich et al. 2017, 359).

Prisutnost biljaka u prehrani potvrđena je i na ostalim španjolskim lokalitetima. U proučavanom zubnom kamencu 11 primjeraka zuba iz Sima de las Palomas (Španjolska) pronađeni su fitoliti i škrobne granule među kojima se razlikuje devet biljnih vrsta koje bi mogle pripadati zeljastom bilju, sjemenkama, i vjerojatno geofitima (Salazar – Garcia et al. 2013, 10 – 11). Također, kod pojedinih bi individua mogao ukazivati na nešto veću konzumaciju ugljikohidrata (Salazar – Garcia et al. 2013, 12).

U Simi de las Palomas uz kamenac su proučavani i ostaci na sedam musterijenskih oruđa, a pronađene škrobne granule odgovaraju onima pronađenima u kamencu (Salazar – Garcia et al. 2013, 11).

Iako je analiza iz 2017. godine okarakterizirala neandertalce Spy I i II kao skupinu s čestom konzumacijom mesa (Weyrich et al. 2017, 359), koja je nadopunjena saznanjima o konzumaciji gljiva, odnosno jestivih sivih slina (*Coprinopsis cinerea*) (Weyrich et al. 2017, 357), ranija analiza zubnog kamenca ipak je pronašla tragove konzumiranja biljaka. Većina pronađenih škrobnih granula ukazuje na konzumaciju geofita (moguće lopoč). Ostatak je škrobnih granula teže identificirati, ali se razlikuje barem šest tipova biljaka (Henry et al. 2011, 488 – 489).

Analiza zubnog kamenaca s nekoliko lokaliteta [Vindija (Hrvatska), Grotta Guattari (Italija), Grotta Fossellone (Italija), Sima de las Palomas del Cabezo Gordo (Španjolska) i Kalamakia (Grčka)] s rasponom starosti od 35 do 90 ka (Power et al. 2018, 29) pokazala je kako nema razloga za ograničavanje konzumacije biljne prehrane isključivo na južna područja obitavanja neandertalaca (Power et al. 2018, 27).

Rezultati dentalnog kamenca iz Vindije pokazuju veću raznovrsnost nego što je do sada pretpostavljena. Pronađeni su fitoliti klasicifirani u C_3 trave (*Poaceae*), dikote (voće, sjemenje, trave), a škrobovi u *Triticeae*, mahunarke i geofite (Power et al. 2018, 35).

Rezultati iz Grotte Guattari i Grotte Fossellone pokazuju slične klasifikacije rezultata, ali u nešto manjem omjeru (Power et al. 2018, 35).

Na lokalitetu Abri des Merveilles, Francuska, na oruđima su pronađene dvije različite vrste *Triticeae* škrobnih granula i vjerojatno neke trave (Henry et al. 2014, 50).

Među 182 proučavana artefakta s lokaliteta Pyre (Francuska) tragovi obrađivanja biljnog i životinjskog materijala su pronađeni na njih 125 (Hardy et al. 2011, 3). Među životinjskim tragovima su prepoznate razne kopnene životinje, ribe i moguće ptice

(Hardy et al. 2011, 7). Biljke su prepoznate preko ostataka škrobnih granula koje se javljaju na neobrađenim odbojcima i strugalima. Funkcionalna analiza ukazuje na korištenje oruđa za rezanje i struganje (Hardy et al. 2011, 7). Rezultati potvrđuju korištenje biljaka bogatih škrobom kroz MIS 8/7 period, odnosno, između 125 – 250 ka (Hardy et al. 2011, 1,7).

S prostora Francuske još su analizirani ostaci na oruđima iz La Quine. Analizom više od 300 oruđa potvrđena je uporaba biljaka, iako točne vrste nisu prepoznate (slika 12.) (Hardy 2004, 548). Oruđa potječu iz nekoliko slojeva starosti između 40 do 48 kya (OIS 3) i OIS 4 (44 – 53 kya). Musterijenski su šiljici s lokaliteta uglavnom korišteni za struganje drveta ili trave (Hardy 2004, 554). Odbojci, strugala i nazupci bili su u kontaktu s biljnim i životinjskim materijalom, iako su životinjski ostaci u odnosu na biljne mnogo rjeđi, što bi prema Hardyju moglo biti posljedica očuvanosti (2004, 556).

Level	Mousterian Industry†	Dominant Fauna††	Palynology‡	Environment††	Date‡‡	Residues Observed
6A	Denticulate	Bison, Reindeer *(Rangifer tarandus)*	AP* 5%	open, cold, dry steppe	OIS3 43 + 3.6 kya (TL)	plant, wood, bone/antler
6B	Denticulate	Bison	sterile	open, cold, dry steppe	OIS3	plant, hair**
6C	Denticulate	Bison	sterile	open, cold, dry steppe	OIS3	plant, wood, hair, bone/antler, possible blood
6D	Acheulean tradition, type B	Bison, Reindeer *(Rangifer tarandus)*	AP 10%	open, cold, dry steppe	OIS3	plant, wood, hair, possible blood
7	Denticulate	Reindeer	AP 5%	open, cold, dry steppe	OIS4 (fauna)	plant**
8	Denticulate	Reindeer *(Rangifer tarandus)*, Horse *(Equus caballus)*	AP 5%	open, cold, dry steppe	OIS4 (fauna) 44.5 + 4.2 kya (TL) 53 + 5.0 kya	plant, wood, possible blood
L	Quina	na	sterile	cold	OIS4 (fauna)	plant**
M	Quina	na (horse, bison, reindeer?)	na	cold	OIS4 (fauna)	plant, wood, feathers, possible blood

*AP=arboreal pollen
**small sample size (n<10)
†Jelinek, 1998;
††Armand, 1998; ‡Renault-Mikovsky, 1998; ‡‡Mercier and Valladas, 1998

Slika 12. Pregled ostataka na oruđima (Hardy 2004, 551).

Jedna od starijih analiza provedena je na oruđima musterijena s ašelejenskom tradicijom tipa A i B iz Pech del' Aze I i IV (Anderson – Gerfaud 1990, 388) za koje se smatra kako su bile korištene za branje biljaka. Radi se o nazupcima i nekoliko malih neretuširanih odbojaka i konkavnom strugalu koji su korišteni za rezanje ili struganje mekog biljnog materijala (Anderson – Gerfaud 1990, 400).

Na oruđima iz Starosele u Ukrajini pronađena su škrobna zrnca i biljni ostaci čija konzumacija nije potvrđena, već je umjesto pripreme za konzumaciju vjerojatnija praktična primjena biljnog materijala (Hardy 2010, 665). Ipak, jedno od retuširanih oruđa ima tragove biljnog tkiva, a analiza tragova uporabe indicira rezanje ili struganje tvrdog biljnog materijala (Hardy et al. 2001, 10974). Proučavano oruđe potječe iz slojeva oko 80 000 i 70 000 godina starosti (sloj 4) i oko 46 000 BP (sloj 3) (Hardy et al. 2001, 10972 – 10973).

Analizom ostataka na oruđu iz srednjopaleolitičkih slojeva Gorham's Cave na Gibraltaru identificirane su škrobne granule *Triticeae* (Henry et al. 2014, 50).

Na ostalim lokalitetima u Europi s kojih je proučavan zubni kamenac nije pronađeno mnogo mikrofosilnih tragova, a još ih je manje identificirano. To su: Goyet u Belgiji, Kůlna u Češkoj, te Arcy – sur – Cure, La Chapelle – aux – Saints, La Ferrassie, La Quina, Malarnaud i Montmaurin u Francuskoj (Henry et al. 2014, 47).

Na promatrana tri zuba starosti oko 46 kya iz Shanidara III (Irak) pronađene su 73 škrobne granule, među kojima je gotovo polovina prošla kroz termičku obradu, najvjerojatnije kuhanje (Henry et al. 2011, 488). Deset prepoznatih granula pripisano je plemenu *Triticeae* (među kojima su nekultivirane žitarice (*Hordeum sp*) (Henry et al. 2011, 487). Ostale prepoznate granule vjerojatno pripadaju mahunarkama (*Faboideae*), i geofitima (Henry et al. 2011, 487 – 488).

Među pronađenim fitolitima većina je prepoznata kao datulja (*Phoenix* sp.), dok ostatak nije identificiran, ali sliči fitolitima voća (Henry et al. 2011, 488).

Na srednjopaleolitičkim oruđima iz Shanidara očuvane su škrobne granule *Triticeae*, fitoliti datulje i drugi škrobni tipovi, na kojima nisu pronađeni tragovi kuhanja (Henry et al. 2014, 49).

U zubnom kamencu koji potječe s fosilnih ostataka zubi iz Skhul špilje (Izrael), pronađeni su fitoliti datulje i vrlo vjerojatno škrobne granule *Triticeae*, s oštećenjima koje sugeriraju kuhanje. Na oruđima iz Skhul špilje pronađeno je mnogo više mikroostataka, među kojima ponovno fitoliti datulje, te škrobne granule *Triticeae* i sjemenja trava, koji imaju oštećenja, ali ne identična onima s termičkom obradom (Henry et al. 2014, 50).

Pri proučavanju ostataka iz srednjeg kamenog doba Afrike proučavani su primjerci iz južnoafričkih lokaliteta Klasies River i Blombos. Na oba lokaliteta proučavani kamenac sadrži škrobne granule trava. U Klasies River prisutne su *Triticeae* i sjemenje trava iz potkoljena *Andropogoneae* ili *Paniceae*, a u Blombosu samo sjemenke trava iz potkoljena *Andropogoneae* ili *Paniceae* (Henry et al. 2014, 50). Sve pronađene škrobne granule na zubima iz Klasies River koji pripadaju *Triticeae* imaju oštećenja koja nisu pronađena na granulama s oruđa. Iako je za južnoafričke populacije predložena konzumacija geofita (*Iridaceae*), oni nisu pronađeni (Henry et al. 2014, 50).

S prostora južne Afrike analizirani su šiljci iz Sibudu špilje, starosti između 61.5 ± 2.2 kyr i 51.8 ± 2.1 kyr (Lombard 2004, 38). Proučavana su 24 šiljka (Lombard 2004, 37), među kojima su većina služila kao vršci koplja (Lombard 2004, 43). Biljni ostaci koji ukazuju na korištenje pri procesiranju biljaka nalaze se na malom broju oruđa i nalaze se na njihovim distalnim rubovima (Lombard 2004, 41).

Skupina škrobnih granula pronađena je na površini oruđa starih oko 105 kya godina u špilji Ngalue u Mozambiku (Mercader 2009, 1680). Pronađene su na proučavanom srednjopaleolitičkom materijalu, od kojeg je sveukupno proučavano 12 %, odnosno 70 oruđa (Mercader 2009, 1680). Sa strugala i jezgara potječe tri četvrtine pronađenih škrobnih granula. Među pronađenim škrobnim granulama, 89 % pripada *Sorghum* sp. (Mercader 2009, 1681). Sitni postotak pripada sjemenju, mahunarkama i mezokarpu *Malvaceae* i *Apocynaceae*. Sličan postotak odgovara i škrobnim granulama *Arecaceae*. Škrobne granule koje su pronađene samo na oblutcima (žrvnjevima) i levaloaškom odbojku odgovaraju etiopijskoj banani (*Ensete ventricosum*) (Mercader 2009, 1682).

Škrobne granule koje su pronađene u grupacijama na površini jezgre za sjekiru odgovaraju afričkom krumpiru (*Hypoxis hemerocallidea*) i sličnom geofitu (*Hypoxis iridifolia)* (Mercader 2009, 1682).

Sličan žrvanj pronađen je u Sudanu, na lokalitetu 8 – B – 11 na Sai otoku, između drugog i trećeg katarakta Nila, datiranom između 220 i 150 kya (van Peer et al. 2003, 187). Kvarcitni oblutci protumačeni su kao žrvnjevi ili mužari za usitnjavanje biljnog materijala (van Peer et al. 2003, 187) jer su na poliranim stranama oblutaka pronađeni fitoliti i škrobne granule, prema kojima se vjerojatno radi o sjemenju trava (van Peer et al. 2003, 191).

5. Proučavanje zubne istrošenosti

Istrošenost zuba događa se tijekom života i kao takva je dinamična i nužna budući da nastaje međusobnim kontaktom površina nasuprotnih zubi i djelovanjem egzogenih materijala o površinu zuba. Dodatan faktor pri trošenju zuba čini i erozija, uzrokovana želučanim kiselinama ili kiselinama iz hrane (Mahajan 2019, 1).

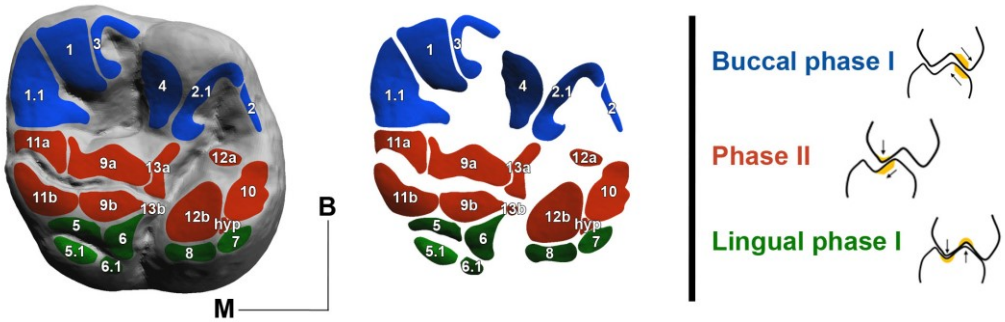
Sveukupno, proučavanje istrošenosti zuba kod prapovijesnih populacija govori o prehrani, metodama procesiranja hrane i drugim aktivnostima koje se mogu odraziti na zubima. Također pruža indikacije o prosječnoj dobi, demografiji i kvaliteti života kod pojedinaca, odnosno populacije (Fiorenza et al. 2011, 2).

5.1. Makroistrošenost površine zuba

Ukoliko se proučava makroistrošenost zuba, dobiveni rezultati odražavaju cjelokupnu prehranu pojedinca, budući da se proučavana površina zuba formira kroz cijeli život (Fiorenza 2015, 126).

Analiza je okluzalne dentalne makroistrošenosti prema dosadašnjim rezultatima provedena koristeći istoimeni softver (*Occlusal fingerprint analysis*) koji je formiran na Sveučilištu u Bonnu s fokusom na proučavanje funkcije i razvoja denticije kod sisavaca (Fittler 2014, 1). Promatraju se zubne facete, odnosno, zaravnjene i sjajne površine zuba, prilikom čega softver rekonstruira i virtualno simulira žvačne pokrete čime pruža uvid u načine njihova formiranja (Fiorenza 2015, 120).

Zubne se facete označavaju prema već postavljenoj terminologiji koja razlikuje 13 komplementarnih parova faceta na kutnjacima hominida (Fiorenza et al. 2019, 176). Rekonstrukcija prehrane bazira se na usporedbi prve i druge faze istrošenosti žvačne površine zuba (Fiorenza et al. 2011, 2), odnosno, ovisno o zastupljenosti površine određene faze (bukalna faza I, lingualna faza I ili pak faza II), proučavanu individuu moguće je smjestiti u jednu od okolišnih skupina i prema tome pobliže odrediti prehranu (slika 13.) (Fiorenza 2015, 121). Fiorenza u svojim radovima razlikuje tri okolišne skupine: listopadne šume, mediteranski okoliš i stepe, a sveukupni pregled dosadašnjih rezultata vidljiv je na slici 14.



Slika 13. Digitalni 3D model prvog pretkutnjaka s označenim facetama grupiranim prema zvačnim fazama (Fiorenza 2015, 122).

Fosilni ostaci koji su nastanjivali okoliš ispunjen listopadnom vegetacijom imaju prevlast lingualne faze I, i paralaleno s time može se pratiti smanjivanje bukalne faze I, što je povezano s konzumacijom tvrde, abrazivne hrane, kao što je biljni materijal. Oni se razlikuju najviše od Khoe – San modernih skupljača (Fiorenza et al. 2011, 5).

Khoe – San samo su djelomično slični s fosilnim ostacima koji potječu sa stepskih područja i zimzelene vegetacije. Zbog izrazito naglašene bukalne faze I i smanjene lingualne faze I, te nešto veće površine faze II, najsličniji su zajednicama koje imaju dominantno mesnu prehranu, kao i australskim Aboridžinima (Fiorenza et al. 2011, 5).

Kada je promatrana mediteranska skupina, s fosilnim ostacima neandertalaca iz Amuda 1, Tabun 1, Shanidar 2, uočena je velika sličnost s listopadnom skupinom, što ukazuje na mješovitu prehranu (Fiorenza et al. 2011, 6). Što je isto tako potvrđeno paleobotaničkim ostacima i biljnim ostacima u zubnom kamencu.

Ostaci iz Qafzeha (Izrael) nešto su drukčiji, s velikom zastupljenošću faze II, i najsličniji su australskim Aboridžinima, s konzumacijom širokog spektra životinjskih proteina i biljaka, što se može potvrditi raznolikom faunom u špilji (Fiorenza et al. 2011, 6).

S prostora Italije zasebno su proučavane dvije jedinke iz Saccopastore, starosti između 100 – 130 ka. Saccopastore 1 pripada odrasloj ženskoj osobi, a Saccopastore 2 mladom muškarcu (Fiorenza 2015, 120). Obje jedinke imaju slične rezultate i pripadaju skupini s mješovitom prehranom, što je u skladu s rezultatima zubne mikroistrošenosti koju su

proveli El Zaatari i suradnici (2011). Međutim, rezultati makroistrošenosti više ih smještaju u paleookoliš hladne klime, dok ih mikroistrošenost smješta u topliji period s mediteranskom klimom ili pak listopadnim šumama (Fiorenza 2015, 126).

S prostora Italije proučavane su i dvije jedinke iz Grotte Guattari, različite starosti. Jedinka 2 pripada rasponu 50 do 60 ka, dok je Guattari 3 pripisan kraju MIS 5, između 60 i 75 ka (Fiorenza 2015, 120).

Jedinke iz Grotte Guattari također pripadaju skupini mješovite prehrane, iako Guattari 2 pripada više mediteranskoj skupini s manje raznolikosti u biljnim izvorima, ali dobrom ravnotežom proteina, odnosno mesa i biljaka, a Guattari 3 pripada skupini s listopadnim šumama koji bi imali veću raznolikost u prehrani (Fiorenza 2015, 128).

Godine 2019. proučavana je makroistrošenost površine zuba Regourdou 1 neandertalaca iz južne Francuske starosti između 23 i 30 godina (MIS 4) (Fiorenza et al. 2019, 175). Uzorci makroistrošenosti ukazuju na mješovitu prehranu, tipičnu za populacije koje su nastanjivale mediteranska staništa umjerenih listopadnih šuma (Fiorenza et al. 2019, 174).

Tip okoliša	Uzorak	Datacija	Usporedba s modernom zajednicom	Prehrana	Izvor
Stepa / crnogorična šuma	Vindija, V259	OIS 3	djelomična sličnost s Khoe – San (južna Afrika) i Aboridžinima(Australija)	dominantno mesna, ali mješovita	Fiorenza et al. 2011
	Monsempron 2 i 3	MIS 5e			Fiorenza et al. 2011
	Saccopastore 1 i 2*	MIS 5e			Fiorenza et al. 2015
	Le Moustier 1	OIS 3			Fiorenza et al. 2011
Listopadna šuma	Grotta Guattari 3	kraj MIS 5	najviše se razlikuju od Khoe – San (južna Afrika)	mješovita prehrana	Fiorenza et al. 2015
	Regourdou 1	MIS 4			Fiorenza et al. 2019
	Krapina, 12 uzoraka	OIS 5			Fiorenza et al. 2011
Mediteranski zimzeleni okoliš	Shanidar 2		najveća sličnost s grupacijom listopadnih šuma	mješovita prehrana	
	Amud 1	OIS 3			Fiorenza et al. 2011
	Qafzeh 5,6,7,9,11,15,27	OIS 5d			
	Tabun I	MIS 5e			
	Kebara				
	Grotta Guattari 2	50 – 60 ka			Fiorenza et al. 2015

Slika 14. Skupni pregled rezultata makroistrošenosti zubne površine.

5.2. Mikroistrošenost površine zuba

Proučavanje okluzalne dentalne mikroistrošenosti omogućuje prepoznavanje sitnih varijacija u prehrani pojedinca (Gümrükçü, 2018, 86). Mikroistrošenost zuba najčešće se proučava na 9. faceti, u sklopu 3D analize (DMTA – dental microwear texture analysis) (Mahajan 2019, 2).

Budući da se dentalna mikroistrošenost lako mijenja, u prosjeku se u njezinoj morfologiji odražava nekoliko dana do tjedana prehrane pojedinca. Zbog tzv. fenomena „posljednje večere“ omogućena je analiza prehrane pojedinca u određenom trenutku, odnosno, vremenskim i geografskim uvjetima (El Zaatari 2011, 2).

Proučavanje mikroistrošenosti zuba proveli su 2003. godine Pérez – Pérez i suradnici proučavajući karakteristike i količinu ureza na bukalnoj površini zuba većeg uzorka, među kojima je proučavan i 21 uzorak neandertalaca iz srednjeg paleolitika (Pérez – Pérez et al. 2003, 504, 510). Ustanovljena je velika unutargrupna varijacija s obzirom na područje iz kojeg su dolazili nalazi. Utvrđeno je kako su neandertalci tijekom hladnijih klimatskih oscilacija (OIS 6, OIS 4) imali abrazivniju prehranu zbog konzumacije biljne hrane kao što je korijenje u usporedbi s neandertalcima tijekom toplijih klimatskih razdoblja (OIS 5, OIS 3) (Pérez – Pérez et al. 2003, 507).

Naglašavaju kako su prehrambene navike neandertalaca bile prilagođene ograničenjima okoliša, a prema tome i različita ovisno o nastanjivanom području (Pérez – Pérez et al. 2003, 510). Također napominju kako moderne skupine nisu dobar referent za pleistocenske lovce skupljače (Pérez – Pérez et al. 2003, 505).

Prilikom analize mikroistrošenosti, osim već spomenutih ureza mogu se promatrati parametri kao što su: vrijednosti kompleksnosti (Asfc), maksimalna kompleksnost (Smc – scale of maximum complexity), anizotropija (epLsar), volumen teksturnog ispunjavanja (Tfv – texture fill volume) i heterogenost površine (HAsfc) (El Zaatari et al. 2016, 3). Svaki od promatranih faktora služi kao indikator tvrdoće, žilavosti ili veličine abrazivnih čestica te može ukazivati na konzumaciju određenih tipova hrane (El Zaatari et al. 2011, 3).

Istraživanjima je također utvrđeno kako meso ne ostavlja gotovo nikakve tragove (Karriger et al. 2016, 174), dok unos biljnih komponenti i veća raznolikost prehrane dovodi do povećanja kompleksnosti površine, povećanja volumena teksturnog ispunjavanja i heterogenosti, dok se u prosjeku smanjuje anizotropija (El Zaatari 2011, 7 – 8).

Daljnja proučavanja mikroistrošenosti zuba zaključcima nastavljaju utvrđivati međugrupne razlike morfologije okluzalne površine zuba ovisno o paleookolišu (El Zataari et al. 2011, 2 – 3). Analiza je provedena na nekoliko odljeva kutnjaka neandertalaca koji potječu s različitih lokaliteta s područja sjeverne, središnje i južne Europe i Levanta (slika 15.) (Zaatari et al. 2011, 2 – 3).

Slika 15. Analizirani lokaliteti (El Zaatari et al. 2011, 3).

Nalazi su bili proučavani unutar tri različite kategorije (El Zaatari et al. 2011, 8), a pripadnost lokaliteta određenim kategorijama vidljiva je na slici 16.

Područje otvorene, stepske vegetacije, s manje od 10 % zastupljenosti šume (El Zaatari et al. 2011, 8 – 9) nastanjivale su jedinke koje pokazuju mikroistrošenost koja podsjeća na one kod modernih zajednica Ognjene Zemlje, koje ujedno i nastanjuju predjele koji bi odgovarali klimatskim uvjetima Europe tijekom hladnih glacijalnih faza. Budući da proučavana zajednica ima dominantno mesnu prehranu, jednako se smatra i za

proučavane fosilne ostatke koji su nastanjivali područje otvorene vegetacije (El Zaatari et al. 2011, 9).

Druga kategorija objedinjena je nalazima koji potječu s prostora mješovite vegetacije, što čini kombinaciju otvorenog i šumovitog predjela (El Zaatari et al. 2011, 9). Ova je skupina prema uzorcima najbliža modernoj zajednici Chumash, čija se prehrana najviše temelji na mesu, s dodatkom nekoliko vrsta biljaka, među kojima su manzanit, bobice mangeta, sjemenke katrana i gomolja (El Zaatari et al. 2011, 9). Klimatsko područje bilo je prema uvjetima nalik Mediteranu što bi ukazivalo kako su neandertalci slični njima također svoju prehranu temeljili na mesu, ali s dodatkom biljaka (El Zaatari et al. 2011, 9).

Posljednju skupinu čine oni koji su nastanjivali pretežito šumovite predjele. Na njihovim se žvačnim površinama nalaze kompleksniji tragovi istrošenosti što ukazuje na veću raznolikost u prehrani, posebno u usporedbi s neandertalcima koji su nastanjivali otvorene predjele (El Zaatari et al. 2011, 9).

Mikroistrošenost zuba promatrana je ponovno 2016. godine, kada je zaključeno kako je najveća raznolikost površine zuba bila u južnim predjelima, a smanjivala se u smjeru od juga prema sjeveru. Neandertalci koji su nastanjivali šumovite predjele imaju znatno veću kompleksnost zubne površine nego njihovi istovremenici koji su nastanjivali otvorene predjele ili mješovite prostore (El Zaatari et al. 2016, 5 – 6).

Zaključci se preklapaju s već spomenutim, a to je da se prehrana mijenjala kao odgovor na dostupnost resursa. S većom šumovitom površinom intenziviralo se korištenje tvrde, abrazivne hrane, a činilo se suprotno kada je krajolik postao otvoreniji (El Zaatari et al. 2016, 8).

Proučavanje teksture mikroistrošenosti zuba proveli su Karriger i suradnici 2016. godine na primjerima iz Krapine i Vindije, uspoređujući ih sa zubnom istrošenošću holocenske starosti. Utvrđeno je kako su neandertalci u prehrani ipak koristili vlaknaste biljke, uz veliku konzumaciju mesa (Gümrükçü 2018, 87). Preciznije, prehrana neandertalaca iz Vindije vjerojatno je sadržavala tvrdu hranu poput orašastih plodova i sjemenki, dok je prehrana neandertalaca iz Krapine sadržavala više vlakana nego vindijski primjerci, što vjerojatno ukazuje na konzumaciju trave, gomolja, ili drugih neprocesuiranih biljaka (Karriger et al. 2016, 172).

Na osam individua iz El Sidróna promatrana je okluzalna površina, prema kojoj su najsličniji modernim zajednicama Chumash i Khoe – San, odnosno, drugim neandertalcima koji su nastanjivali šumovite predjele (Estalrrich et al. 2017, 18). Takva je interpretacija u skladu s paleoekološkom rekonstrukcijom lokaliteta (Estalrrich et al. 2017, 14). To bi značilo da je skupina imala mješovitu prehranu baziranu na mesu, ali s prisustvom biljaka (Estalrrich et al. 2017, 13).

Tip okoliša	Uzorak	Datacija	Usporedba s modernom zajednicom	Prehrana	Izvor
Mješovita vegetacija	Saint – Césaire 1	MIS 3	najsličiniji Chumash (SAD)	bazirana na mesu, s dodatkom nekoliko vrsta biljaka	El Zaatari 2011
	Vindija 11.45, 11.46, i 12.1	MIS 3			El Zaatari 2011
	Petit – Puymoyen 2 i 4	MIS 3			El Zaatari 2011
	Rochelot 1	MIS 5d– a			El Zaatari 2011
	La Chaise BD 8	MIS 6			El Zaatari 2011
	Kebara 2	MIS 4			El Zaatari 2011
	Tabun II	MIS 6–5 / prijelaz			El Zaatari 2011
Otvorena, stepska vegetacija	Spy I	MIS 3	najsličniji zajednicama Ognjene Zemlje (Argentina)	bazirana na mesu	El Zaatari 2011
	Subalyk 1	MIS 4			El Zaatari 2011
	Grotte de l'Hyène IVb6 B9	MIS 5b			El Zaatari 2011
	La Quina 5 (MIS 4 ili 3) i 20	MIS 4			El Zaatari 2011
Pretežno šumska vegetacija	El Sidrón, 8 jedinki*	MIS 3	veća raznolikost zubne površine i od zajednice Ognjene Zemlje i Chumash	bazirana na mesu uz biljke u većoj količini	Estalrrich et al. 2017
	Zafarraya 1	MIS 3			El Zaatari 2011
	Grotta Breuil 2	MIS 3			El Zaatari 2011
	El Sidrón 1	MIS 3			El Zaatari 2011
	Amud I	MIS 3			El Zaatari 2011

**najsličniji Khoe–San (južna Afrika) i Chumash (SAD)*

Slika 16. Pripadnost lokaliteta određenim ekološnim kategorijama prema rezultatima analize mikroistrošenosti.

6. Rasprava

Primarne su vrste hrane koji bi bile dostupne skupljačima europskog paleolitika: kopneni sisavci, ribe, školjke, ptice i biljke. U nekim predjelima mogu se pribrojiti i morski sisavci, insekti i reptili (Hockett, Haws 2005, 25). Ovdje je dan pregled konzumacije obalnih resursa i biljnih resursa, sa spomenom kornjača, čija je zastupljenost na lokalitetima ipak nešto veća i jasnija u usporedbi s pticama.

Iako alternativni izvori prehrane ne predstavljaju njezinu osnovu, oni su nužni pri formiranju raznolikosti prehrane zajednica srednjeg paleolitika. Fokusiranje na izričito jednu vrstu hrane, kao što je primjerice meso, dovelo bi do zasićenja određenih nutrijenata, ali nedostatka drugih. Pri tome se često radi o nedostatku mikronutrijenata kao što su vitamini A, C, E (Hardy 2010, 667) koji sudjeluju u metabolizaciji makronutrijenata i njihove energije (Hockett, Haws 2005, 24, 30) ili nedostatku esencijalnih masnih kiselina, posebice važnih za pravilan razoj djeteta (Speth, Spielmann 1983, 15). Posljedice su vidljive u obliku nekoliko oboljenja (Hardy 2010, 666 – 667), među kojima je najopasnije trovanje proteinima, odnosno, stanje u kojemu individua unatoč uhranjenosti doživljava simptome gladovanja, želučane tegobe i rastresenost koji se javljaju nakon dva do tri tjedna neuravnotežene prehrane (Hardy 2010, 666). Iako proces nije najbolje dokumentiran, jasno je da do njega dolazi nakon velike konzumacije krtog mesa, dok se posljedice mogu ublažiti, ili izbjeći konzumacijom masnijih dijelova životinje (Hardy 2010, 667). Uz konzumaciju masti, drugu opciju čine ugljikohidrati, koji bi čak mogli biti i efikasniji pri umanjivanju posljedica pretjeranog unosa proteina (Speth, Spielmann 1983, 14).

Fizičke potrebe za prisutnošću barem biljnih komponenti u prehrani uz meso ispunjavaju i moderni lovci skupljači (Cordain et al. 2000, 688), koji izbjegavaju pretjerani unos proteina (Hardy 2018, 396) i pribavljaju mast i koštanu srž životinje (Morin et al. 2016, 12), kako bi umanjili posljedice konzumacije krtog mesa.

Prehrani Will i suradnici (2015, 79) pridaju vrlo važnu ulogu u evoluciji čovjeka, a kvalitetnu prehranu smatraju „*uvjetom i posljedicom*“ razvoja većih kognitivnih sposobnosti (Will et al. 2015, 79 slobodan prijevod).

Jasno je da pri kvalitetnoj i raznovrsnoj prehrani važnu ulogu ima nastanjivani paleookoliš. Iz toga proizlazi kako je raznovrsnost prehrane za svaku zajednicu

izgledala drukčije, ovisno o dostupnim izvorima, ali i osobnim preferencijama (Hockett, Haws, 2005, 26).

Morski izvori prema tome nisu zastupljeni kod svih zajednica, prije svega jer nisu dostupni u svakome području, a potom zbog niže kalorijske vrijednosti koja je manja nego što je to slučaj kod biljnih izvora i posebice mesa, čime ponekad ne čine optimalan prehrambeni izvor.

Ukoliko se izuzme njihova niska kalorijska vrijednost, morski resursi imaju puno brojnije nutritivne dobrobiti. Dagnje su dobar izvor proteina i masti u sličnim količinama kao i kopneni izvori, a bogate su ugljikohidratima, mineralima i vitaminima koji nisu lako dostupni iz druge hrane (Brown et al. 2011, 266). Uz dagnje su morska trava i jetra morskih sisavaca među najboljim izvorima polinezasićenih masnih kiselina i mikronutrijenata kao što su željezo, bakar, cink, jod koji sudjeluju u pravilnom razvoju mozga. Slične vrijednosti se kod kopnenih životinja mogu pronaći u mozgu, koštanoj srži i žumanjku (Will et al. 2016, 79).

Dodatna je prednost morskih izvora što ih mogu sakupljati svi, ne zahtijevaju posebne sposobnosti, a energetski utrošak pri sakupljanju je malen, ukoliko se radi o lokalitetu na pogodnoj lokaciji (Brown et al. 2011, 261).

Will i suradnici (2015, 80) ističu kako su populacije srednjeg kamenog doba Afrike morske resurse konzumirale u dugom vremenskom periodu, kroz koji su oni uvijek predstavljali nadopunu prehrani, dok su osnovu i dalje činile kopnene životinje. Takav se način života smatra jednim od glavnih razloga kvalitetnijeg života koji se očitavao u većoj stopi nataliteta, a time i demografskom rastu i općem zdravlju pojedinca.

Zilhão i suradnici kontinuiranu konzumaciju obalnih resursa vide kao razlog kognitivnog razvoja, a time i pojave modernog ponašanja (2020, 1).

S druge strane, jedan od ranijih evolucijskih pomaka Larbey i suradnici (2019, 212) pripisuju prehrani koja bi uključivala geofite, odnosno, kaloričniju hranu bogatu vlaknima, u usporedbi s do tada konzumiranim niskokaloričnim biljkama i lišćem.

Budući da je biljna hrana kaloričnija od većine lako dostupnih obalnih izvora ona može služiti kao glavna nadopuna prehrani ukoliko iz nekog razloga zajednica nije mogla ispuniti kalorijske dnevne minimume iz životinjskih izvora. Pri tome ulogu mogu imati

geofiti (gomolji, podanci, lukovice, pravo korijenje) koji su često prepuni škroba i vlakana.

Prednost geofita je laka uočljivost zbog nadzemne vegetacije, ali i dostupnost. Određene vrste pronalaze se od arktičkog prostora do sjeverne Afrike, te mogu preživjeti i na temperaturi do – 40 ° C (Gümrükçü 2018, 89).

Općenita je prednost biljne hrane ta što veliki dio ne zahtijeva prethodnu obradu za konzumaciju, iako toplinska obrada može povećati njihovu hranjivost, olakšati probavljivost i poboljšati okus (Hardy 2018, 397). To je posebice slučaj kod velikog dijela geofita, koji ponekad također ne zahtijevaju obradu, međutim, mogu zahtijevati namakanje ili guljenje prije konzumacije (Hardy 2010, 668).

Ukratko rečeno, nekorištenje biljnih izvora tijekom paleolitika je "…*nemoguće iz nutritivne, malo vjerojatno s medicinske i nerealistično iz tehnološke perspektive*…" [izvorno: Yet it is impossible from the dietary, unlikely from the medicinal and unrealistic from the technological perspectives, that plants were not a fundamental part of all aspects of Palaeolithic life (Hardy 2018, 393)].

Uporaba alternativnih izvora prehrane čiji je najveći doprinos veća raznovrsnost prehrane potvrđena je ne samo direktnim pronalascima na lokalitetima, već i indirektno, u obliku ostataka na materijalnoj kulturi, koja može pružiti informacije o načinima nabave i obrade hrane (Salazar – Garcia et al. 2013, 1). Iako pregled analiza biljnih ostataka na oruđima iz vremena srednjeg paleolitika rjeđe ukazuje na konzumaciju biljnih ostataka, a češće ukazuje na njihovu tehnološku ulogu. Međutim, daljnja saznanja upotpunjena su drugim metodama.

Direktna je zastupljenost biljaka u prehrani potvrđena analizom sastava zubnog kamenca i analizom koprolita, dok su metode poput proučavanja istrošenosti zuba fosilnih ostataka dale mnogo širu perspektivu prehrane, koja je prije svega uključivala meso, a potom biljne izvore. S mesom kao dominantnim izvorom proteina u skladu su rezultati provedenih analiza stabilnih izotopa, koji niti na jednom proučavanom primjerku nisu identificirali obalne resurse kao izvor proteina. Iako je potrebno napomenuti kako je analizom ostataka na oruđu s lokalitetu Pyre (Francuska) potvrđeno korištenje riba i biljnih resursa, koji nisu detektirani kroz analizu stabilnih izotopa (Hardy et al. 2011; Ecker et al. 2013).

7. Zaključak

Pregledom rezultata metoda koje pružaju informacije o prehrani, u ovome slučaju zajednica tijekom srednjeg paleolitika, uočljivo je kako se niti jedna od metoda ne može promatrati samostalno. Pregled faunskih i botaničkih ostataka na lokalitetu i dalje ostaje jedan od najbrojnijih izvora informacija o prehrani, bez obzira što se zbog različitog stupnja očuvanosti na lokalitetu mogu previdjeti određene komponente prehrane. Tu se prije svega misli na biljne izvore, koji su, u usporedbi s obalnim resursima, mnogo rjeđe očuvani. Zbog toga su dokazi eksploatacije obalnih resursa tijekom srednjeg kamenog doba Afrike prisutni gotovo duž cijele obale, obuhvaćajući atlantsku, indijsku, mediteransku i obale Crvenog mora.

Špilje i zakloni na južnom dijelu kontinenta, kao što su Klasies, Blombos, Diepkloof, Ysterfontein 1 i Pinnacle Point 13B lokaliteti su s dužim tragovima okupacije, s većom raznolikošću i intenzivnijom nakupinom morskih resursa. Uz njih, na mediteranskoj su obali Contrebandier's, Haua Fteah, El Mnasra i El Harhoura 2, koji imaju ne tako intenzivno naseljene, ali kontinuirane slojeve s korištenjem morskih resursa kroz duže vremensko razdoblje.

Na svakom od prezentiranih lokaliteta pronađeni su morski mekušci, posebice školjke. Razmjeran broj lokaliteta pokazuje i konzumaciju morskih sisavaca, uglavnom južnog tuljana krznaša (*Arctocephalus pusillus*), dok su ptice rijetke, a zastupljeni su uglavnom pingvini (*Spheniscus demersus*) i vranci (*Phalacrocorax capensis*). Ribe su rijetke i nisu konstantan dio prehrane.

Na istočnoj je obali Južnoafričke Republike korištenje obalnih resursa također sistematsko i najčešće obuhvaća smeđe dagnje (*Perna perna*), puževe *Turbo sarmaticus*, i priljepke (*Scutellastra argenvillei* i *S. tabularis*), s najranijom konzumacijom u Pinnacle Pointu 13B, gdje je primjetno nešto rjeđe skupljanje nego što je to slučaj na mlađim lokalitetima.

Među dagnjama su na zapadnoj obali Južnoafričke Republike najčešće prisutne crne dagnje (*Choromytilus meridionalis*), dok su na jugu česte smeđe (*Perna perna*). Uz njih su česti priljepci, i to gotovo uvijek *Cymbula granatina*, *Scutellastra granularis* i *S. argenvillei*.

Na prostoru sjeverne Afrike najčešće su dagnje (*Mytilus edulis*, *M. galloprovincialis*; *Perna perna*) i priljepci (*Patella caerulea*, *P. intermedia*), uz prisutnost puževa, kao što je to slučaj i na prostoru južne Afrike i Mediterana. Ptice i ribe su rijetko prisutne i ne odražavaju redovito konzumiranje. Slično je i s tuljanima, koji su rijetki, ali ipak prisutni (*Monachus monachus*).

Nalazi u Europi, posebice na prostoru Pirinejskog poluotoka pokazuju kako su najzastupljenije dagnje (*Mytilus*), priljepci (*Patella*) i puževi (*Osilinus*), najčešće tim redom. Morski su sisavci rijetki, a među poznatim nalazima najčešći su tuljani (*Monachus*) i dupini.

Prisutnost obalnih resursa na lokalitetima u Europi se, kao i u Africi može pratiti od MIS 6 vremena. Mlađi su lokaliteti iz MIS 5 poznati, iako u izrazito manjem broju i s manjim obujmom nalaza, nego što je to slučaj u Africi.

Iako je primjetno kako postoje varijacije pri proučavanju maritimnih ostataka na lokalitetu s obzirom na proučavanu obalu kontinenta, varijabilnost je mnogo veća pri proučavanju botaničkih ostataka koji su osjetljiviji na klimatske uvjete. Direktno se s lokaliteta interpretiraju najčešće karbonizirani karpološki botanički ostaci, a detaljnije se informacije dobivaju analizama fosilnih ostataka.

Pri tome je jedna od najčešće provođenih analiza koja pruža informacije o izvoru proteina u prehrani proučavane individue analiza stabilnih izotopa. Pregledom rezultata većine do sada provedenih analiza nisu uočene indikacije o zastupljenosti maritimnih izvora u prehrani, iako treba uzeti u obzir kako se uglavnom radi o lokalitetima u unutrašnjosti. Izneseni rezultati također ne ukazuju niti na biljnu komponentu u prehrani, što može odražavati stvarno stanje, ali isto tako može biti posljedica nedostatka metode.

Usporedbom s rezultatima analize sastava zubnog kamenca moguće je uvidjeti kako su botanički tragovi u obliku fitolita ili škrobnih granula prisutni i na sjevernim lokalitetima, a tek mala količina lokaliteta s područja Francuske, Belgije, Češke i Kavkaza nije imala mikrobotanički materijal u svome sastavu.

Analize stabilnih izotopa i zubnog kamenca poprilično su individualne i rezultati obično odražavaju prehranu pojedinca. Nešto širu sliku prehrane s općom pripadnošću skupinama s određenim načinom prehrane daje analiza istrošenosti zubne površine.

Iako su rezultati analize i dalje individualni jer se proučava denticija svakog pojedinca zasebno, uzimanjem većeg uzorka moguće je uočiti grupacije među lokalitetima na općoj razini, bez detaljnog pregleda i saznanja o konzumiranim pojedinim vrstama hrane.

Gledajući sveukupne rezultate, alternativni izvori prehrane bili su prisutni u prehrani zajednica srednjeg paleolitika, a konzumacija je i biljnih i maritimnih resursa neosporiva, iako je prema usporedbi s gornjim paleolitikom primjetna manja raznolikost, posebice kada se radi o skupljanju obalnih resursa.

8. Sažetak

Srednji paleolitik vrijeme je kada se prema arheološkim ostacima jasnije može pratiti prisutnost biljnih i obalnih resursa u prehrani, koji su u radu, na temelju nepobitne uloge mesa u svakodnevnoj prehrani zajednica srednjeg paleolitika, određeni kao alternativni izvori prehrane. Osim pregledom arheoloških ostataka, pri interpretaciji uloge alternativnih izvora prehrane u obzir su uzeti i rezultati analiza stabilnih izotopa, zubnog kamenca, ostataka na kamenim oruđima, te pregledi zubne istrošenosti. Proučavani rezultati ukazuju na njihovu prisutnost na gotovo cijelom prostoru tadašnje rasprostranjenosti roda *Homo* sa sigurnošću od vremena MIS 6.

9. Summary

Middle paleolithic is a period during which there are more clear archaeological traces of implementation of plant and coastal resources in hominin diet. Due to the primary role of meat in hominin diet, those resources are here referred to as alternative food sources. One of the ways for assessing the role of alternative food resources was looking into known archaeological records. Furthermore, the results of different methods, such as stable isotope analysis, tooth calculus analysis, tool residue and use wear and tooth wear were also taken into account. Results show that there is the more common implementation of alternative food resources starting with MIS 6, which can be traced on the geographically wide area of dispersal of the genus *Homo*.

Key words: *subsistence strategies*, *dietary habits*, *marine resources*, *coastal resources*, *plant remains*.

10. Popis priloga

Slika 1. Stratigrafski pregled pleistocena. Godine su izražene u Ma BP (Georgopoulou et al. 2015, 4). 2

Slika 2. Lokacija do sada poznatih lokaliteta s tragovima korištenja obalnih resursa (Will et al. 2019, 46). 6

Slika 3. Vrste i zastupljenost morskih organizama u Pinnacle Pointu 13B. Potrebno je izuzeti vrste Glycymeris connollyi i Phalium labiatum jer su nejestive (prema Jerardino, Marean 2010, 416). 8

Slika 4. Postotak mekušaca prema minimalnom broju individua u volumenu iskopanog sedimenta kroz tri faze u Blombosu. Slijeva nadesno opada profitabilnost vrste (Langejans et al. 2012, 87). 11

Slika 5. Postotak minimalnog broj individua mekušaca u volumenu iskopanog sedimenta kroz četiri faze Klasies River. Slijeva nadesno smanjuje se profitabilnost vrste (Langejans et al. 2012, 89). 13

Slika 6. Popis biljnih ostataka iz musterijenskih slojeva Kebare (Lev et al. 2005, 478). 22

Slika 7. Distribucija fitolita, škrobnih granula i položaj ognjišta (Henry et al. 2004, 24). 23

Slika 8. Karpološki ostaci pronađeni u El Saltu (Vidal–Matutano et al. 2018, 457). 25

Slika 9. Omjer izotopa ugljika i dušika u uobičajenim prehrambenim skupinama (Tykot 2004, 437). 26

Slika 10. Pregled rezultata analiza stabilnih izotopa 34

Slika 11. Rezultati analize zubnog kamenca iz El Sidróna (Hardy et al. 2012, 620). 36

Slika 12. Pregled ostataka na oruđima (Hardy 2004, 551). 38

Slika 13. Digitalni 3D model prvog pretkutnjaka s označenim facetama grupiranim prema zvačnim fazama (Fiorenza 2015, 122). 42

Slika 14. Skupni pregled rezultata makroistrošenosti zubne površine. 44

Slika 15. Analizirani lokaliteti (El Zaatari et al. 2011, 3). 46

Slika 16. Pripadnost lokaliteta određenim ekološnim kategorijama prema rezultatima analize mikroistrošenosti. 49

11. Bibliografija

Akazawa, T., 1987. The ecology of the Middle Palaeolithic occupation at Douara Cave, Syria. *Bulletin of the University Museum*, *Univeristy of Tokyo* 29, 5. - 66.

Albert, R. M., Weiner, S., Bar - Yosef, O., Meignen, L., 2000. Phytoliths in the middle palaeolithic deposits of Kebara Cave, Mt. Carmel, Israel: study of the plant materials used for fuel and other purposes. *Journal of Archaeological Science*, 27 (10), 931. - 947. doi.10.1006/jasc.2000.0507.

Álvarez – Fernández, E., 2015. Marine Resource Exploitation during the Middle and Early Upper Paleolithic in Europe, Overview of the Available Evidence. U R. White, R. Bourrillon, & F. Bon (Ur.), *Aurignacian Genius, Art, Technology and Society of the First Modern Humans in Europe, Proceedings of the International Symposium, April 8 - 10 2013. Palethnology 7*, str. 188. - 205. New York, New York University.

Ambrose, S. H., Buikstra, J., Krueger, H. W., 2003. Status and gender differences in diet at Mound 72, Cahokia, revealed by isotopic analysis of bone. *Journal of Anthropological Archaeology*, 22 (3), 217. - 226.

Anderson - Gerfaud, P., 1990. Aspects of behaviour in the Middle Paleolithic: functional analysis of stone tools from southwest France. U: *The Emergence of Modern Humans: An Archaeological Perspective*. Edinburgh: Edinburgh University Press, 389. - 418.

Andrews, P., Johnson, R. J., 2019. Evolutionary basis for the human diet: consequences for human health. *Journal of Internal Medicine*, 287 (3), 226. - 237. doi.10.1111/joim.13011

Avery, G., Halkett, D., Orton, J., Steele, T., Tusenius, M., Klein, R., 2008. The Ysterfontein 1 Middle Stone Age Rock Shelter and the Evolution of Coastal Foraging. *South African Archaeological Society Goodwin Series*, 10, 66. - 89.

Beauval, C., Lacrampe - Cuyaubère, F., Maureille, B., Trinkaus, E., 2006. Direct radiocarbon dating and stable isotopes of the neandertal femur from Les Rochers-de-Villeneuve (Lussac-les-Chateaux, Vienne). *Bulletins et memoires de la Societe d'Anthropologie de Paris (en linge)*, 18 (1 - 2), 35. - 42. Dohvaćeno iz http,//journals.openedition.org/bmsap/1292 (26.11.2020.)

Blasco, R., 2008. Human consumption of tortoises at Level IV of Bolomor Cave (Valencia, Spain). *Journal of Archaeological Science*, 35, 2839. - 2848. doi.10.1016/j.jas.2008.05.013

Bocherens, H., 2014. Diet and Ecology of the Scladina I-4A Neanderthal Child: Insights from Stable Isotopes. U: M. Toussaint, D. Bonjean, ur. *The Scladina I-4A Juvenile Neanderthal (Andenne, Belgium), Palaeoanthropology and Context*. Andenne: Études et Recherches Archéologiques de l'Université de Liège, 351. - 362.

Bocherens, H., Billiou, D., Pattou - Mathis, M., Otte, M., Bennean, D., Toussaint, M., Mariotti, A., 1999. Paleoenvironmental and Paleodietary Implications of Isotopic Biochemistry of Neanderthal and Mammal Bones in Scladina Cave, Layer 4 (Sclayn, Belgium). *Journal of Archaeological Science*, 26, 599 - 607.

Bocherens, H., Billiou, D., Mariotti, A., Toussaint, M., Patou - Mathis, M., Bonjean, D., Otte, M., 2001. New isotopic evidence for dietary habits of Neandertals from Belgium. *Journal of Human Evolution*, 40 (6), 497. - 505. doi.10.1006/jhev.2000.0452

Bocherens, H., Drucker, D. G. Billiou, D. Patou - Mathis, M. Vandermeersch, B., 2005. Isotopic evidence for diet and subsistence pattern of the Saint - Ce´saire I Neanderthal: review and the use of a multi-source mixing model. *Journal of Human Evolution*, 49, 71. - 87. doi.10.1016/j.jhevol.2005.03.003

Bocherens, H., Baryshnikov, G., Van Neer, W., 2014. Were bears or lions involved in salmon accumulation in the Middle Palaeolithic of the Caucasus? An isotopic investigation in Kudaro 3 cave. *Quaternary International*, 112. - 118. doi.10.1016/j.quaint.2013.06.02

Bocherens, H., Díaz – Zorita Bonilla, M., Daujeard, C., Fernandes, P., Raynal, J. - P., Moncel, M. - H., 2016. Direct isotopic evidence for subsistence variability in Middle Pleistocene Neanderthals (Payre, southeastern France). *Quaternary Science Reviews*, 154. doi.10.1016/j.quascirev.2016.11.004

Brown, K., Fa, D. A., Finlayson, G. & Finlayson, C., 2011. Small – game and marine resource exploitation by Neanderthals: the Evidence from Gibraltal. U: *Trekking the Shore, Changing Coastlines and Antiquity of Coastal Settlement*. New York: Springer, 247. - 272.

Colonese, A. C., Mannino, M. A., Bar-Yosef Mayer, D. E., Fa, D. A., Finlayson, J. C., Lubell, D., Stiner, M. C., 2010. Marine mollusc exploitation in Mediterranean prehistory: An overview. *Quaternary International*, 239, 86. - 103. doi.10.1016/j.quaint.2010.09.001

Cordain, L., Miller, J. B., Eaton, S. B., Mann, N., Holt, S. H., Speth, J. D., 2000. Plant – animal subsistence ratios and macronutrient energy estimations in worldwide hunter – gatherer diets. *American Journal of Clinical Nutrition*, 71, 682. - 692.

Cortes – Sánchez , M., Morales – Muñiz, A., Simón – Vallejo , M., Lozano - Francisco, M. C., Vera – Peláez, J. L., Finlayson, C., Rodríguez – Vidal , J., Delgado - Huertas, A.. Jiménez – Espejo , F., Martínez – Ruiz, F., Martínez – Aguirre, A., Pascual - Granged, A. J., Bergadà – Zapata , M. M., Gibaja - Bao, J. F., Riquelme - Cantal, J. A., López – Sáez , J. A., Rodrígo – Gámiz, M., Sakai, S., Sugisaki, S., Finlayson, G., Fa, D. A., Bicho, N. F, .2011. Earliest known use of marine resources by Neanderthals. *PLos ONE*, 6(9), 1. - 15. doi.10.1371/journal.pone.0024026

Depaepe, P., 2014. European Middle Palaeolithic: Geography and Culture. U: *Encyclopedia of Global Archaeology*. New York: Springer. Doi.10.1007/978-1-4419-0465-2

Dibble, H. L., Aldeias, V., Álvarez-Fernández, E., Blackwell, B. A. B., Hallett-Desguez, E., Jacobs, Z., Goldberg, P., Lin, S. C., Morala, A., Meyer, M. C., Olszewski, D. I., Reed, K., Režek, Ž., Richter, D., Roberts, R. G., Sandgathe, D., Schurmans, U., Skinner, A. R., Steele, T. E., El -Hajraoui, M., 2012. New Excavations at the Site of Contrebandiers Cave, Morocco. *PaleoAnthropology*, 2012 145. - 201. doi,10.4207/PA.2012.ART74

Doerschner, N., Fitzsimmons, K., Blasco, R., Finlayson, G., Rodriguez-Vidal, J., Rosell, J., Hublin, J. J., Finlayson, C., 2019. Chronology of the Late Pleistocene archaeological sequence at Vanguard Cave, Gibraltar: Insights from quartz single and multiple grain luminescence dating. *Quaternary International*, 501 (Part B), 289. - 302. doi.org/10.1016/j.quaint.2018.02.020

Ecker, M., Bocherens, H., Julien, M. A., Rivals, F., Raynal, J. P., Moncel, M. H., 2013. Middle Pleistocene ecology and Neanderthal subsistence: Insights from stable isotope analyses in Payre (Ardeche, southeastern France). *Journal of Human Evolution*, 65, 363. - 373. 10.1016/j.jhevol.2013.06.013

El Zaatari, S., Grine, F. E., Ungar, P. S., Hublin, J. J., 2011. Ecogeographic variation in Neandertal dietary habits: evidence from occlusal molar microwear texture analysis. *Journal of Human Evolution*, 61 (4), 1. - 14. 10.1016/j.jhevol.2011.05.004

El Zaatari, S., Grine, F. E., Ungar, P. S., Hublin, J. J., 2016. Neanderthal versus modern human dietary responses to climatic fluctuations. *PLoS ONE*, 11 (4), 1. - 17. 10.1371/journal.pone.0153277

Erlandson, J. M., 2001. The Archaeology of Aquatic Adaptations: Paradigms for a New Millennium. *Journal of Archaeological Research*, 9 (4), 287. - 350.

Estalrrich, A., El Zaatari, S., Rosas, A. (2017). Dietary reconstruction of the El Sidrón Neandertal familial group (Spain) in the context of other Neandertal and modern hunter-gatherer groups. A molar microwear texture analysis *Journal of Human Evolution, 104*, 13. - 22. doi.10.1016/j.jhevol.2016.12.003

Fernández – Peris, J., Barciela Gonzáles, V., Blascho, R., Cuartero, F., Fluck, H., Sañudo, P., Verdasco, C., 2012. The earliest evidence of hearts in Southern Europe: the case of Bolomor Cave (Valencia, Spain). *Quaternary International*, 247, 267. - 277. 10.1016/j.quaint.2010.10.014

Fiorenza, L., Benazzi, S., Tausch, J., Kullmer, O., 2011. Molar macrowear reveals Neanderthal eco - geographic dietary variation. *PLoS ONE*, 6 (3), 1. - 11. doi.10.1371/journal.pone.0014769

Fiorenza, L., 2015. Reconstructing diet and behaviour of Neanderthals from Central Italy thorugh dental macrowear analysis. *Journal of Anthropological Sciences*, 93, 119. - 113. doi.10.4436/JASS.93002

Fiorenza, L., Benazzi, S., Kullmer, O., Zampirolo, G., Mazurier, A., Zanolli, C., Macchiarelli, R., 2019. Dental macrowear and cortical bone distribution of the Neanderthal mandible from Regourdou (Dordogne, Southwestern France). *Journal of Human Evolution*, 132, 174. - 188. doi.10.1016/j.jhevol.2019.05.005

Fittler, C., Kullmer, O., Leitsbach, S., Papagano, A., Zimmermann, H., 2014. *Occlusal Fingerprint Analyzer Manual*. Bonn: Steinmann-Institut fuer Geologie, Mineralogie und Palaeontologie.

Fizet, M., Mariotti, A., Bocherens, H., 1995. Effect of Diet, Physiology and Climate on Carbon and Nitrogen Stable Isotopes of Collagen in a Late Pleistocene Anthropic Palaeoecosystem: Marillac, Charente, France. *Journal of Archaeological Science*, 22, 61. - 79.

Florin, S. A., Fairbairn, A. S., Nango, M., Djandjomerr, D., Marwick, B., Fullgar, R., Smith, M., Wallis, L. A., Clarkson, C., 2020. The first Australian plant foods at Madjedbebe, 65,000–53,000 years ago. *Nature Communications*, 11: 924, 1. - 8. doi.10.1038/s41467-020-14723-0

Fullgar, R., Matheson, C., 2014. Stone tool usewear and residue analysis. U: *Encyclopedia of Global Archaeology*. New York: Springer, 7062. - 7065.

García Moreno, A., Rios Garaizar, J., Marín Arroyo, A. B., Eugenio Ortíz, J., de Torres, T., López-Dóriga, I., 2014. La secuencia musteriense de la Cueva del Niño (Aýna, Albacete) y el poblamiento neandertal en el sureste de la península Ibérica. *Trabajos de Prehistoria*, 71 (2), 221. - 241. doi.10.3989/tp2014.12132

Grant, J., Gorin, S., Flemin, N., 2015. *The Archaeology Coursebook, An introduction to themes, sites, methods and skills*. New York: Routledge.

Gümrükçü, M., 2018. Plant Consuption in Neandertals. *MASROP E – Dergi*, 12 (2), 76. - 91.

Gutiérrez-Zugasti, I., Cuenca-Solana, D., Rasines del Río, P., Muñoz, E., Santamaría, S., Morlote, J., M.2013. The role of shellfish in hunter–gatherersocieties during the Early Upper Palaeolithic: A view from El Cuco rockshelter, northern Spain. *Journal of Anthropological Archaeology*, 32, 242-256. doi.10.1016/j.jaa.2013.03.001

Gutierrez-Zugasti, I., Rios-Garaizar, J., Marín-Arroyo, A. B., Rasines del Río, P., Maroto, J., Jones, J. R., Bailey, G. N., 2018. A chrono-cultural reassessment of the levels VI-XIV from El Cuco rock-shelter: A new sequence for the Late Middle Paleolithic in the Cantabrian region (northern Iberia). *Quaternary International*, 474 (Part A), 44. - 55. doi.10.1016/j.quaint.2017.06.059

Hardy, B. L., 2004. Neanderthal behaviour and stone tool function at the Middle Palaeolithic site of La Quina, France. *Antiquity*, 78, 547. - 565.

Hardy, B. L., 2010. Climatic variability and plant food distribution in Pleistocene Europe: Implications for Neanderthal diet and subsistence. *Quaternary Science Reviews*, 29 (5), 662. - 679. doi.10.1016/j.quascirev.2009.11.016

Hardy, B. L., Kay, M., Marks, A. E., Monigal, K., 2001. Stone tool function at the Paleolithic sites of Starosele and Buran Kaya III, Crimea: behavioral implications. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 98 (19), 10972. - 10977. doi.10.1073/pnas.191384498

Hardy, B. L., Moncel, M.-H., 2011. Neanderthal Use of Fish, Mammals, Birds, Starchy Plants and Wood 125-250,000 Years Ago. *PLoS ONE*, 6(8): e23768. 1.-10. doi.org/10.1371/journal.pone.0023768

Hardy, K., 2018. Plant use in the Lower and Middle Palaeolithic: Food, medicine, and raw materials. *Quaternary Science Reviews,* 191, 393. - 405. doi.10.1016/j.quascirev.2018.04.028

Hardy, K., 2019. Paleomedicine and the use of plant secondary compounds in the Palaeolithic. *Evolutionary Anthropology*, 28(2), 60. - 71. doi.10.1002/evan.21763

Hardy, K., Buckley, S., Collins, M. J., Estalrrich, A., Brothwell, D., Copeland, L., García – Tabernero, A., García – Vargas, S., Rasilla, M., Lalueza – Fox, C., Huguet, R., Bastir, M., Santamaría, D., Madella, M., Wilson, J., Fernández Cortés, Á., Rosas, A., 2012. Neanderthal medics? Evidence for food, cooking and medicinal plants entrapped in dental calculus. *Naturwissenschaften*, 99, 617. - 626. doi.10.1007/s00114-012-0942-0)

Haslam, M., 2004. The decomposition of starch grains in soils: implications for archaeological residue analysis. *Journal of Archaeological Science*, 31 (2), 1715. – 1734.

Henry, A. G., Brooks, A. S., Piperno, D. R., 2011. Microfossils in calculus demonstrate consumption of plants and cooked food in Neanderthal diets (Shanidar III, Iraq; Spy I and II, Belgium). *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 108 (2), 486 - 491. doi.10.1073/PNAS.1016868108

Henry, A. G., Brooks, A. S., Piperno, D. R., 2014. Plant foods and the dietary ecology of Neanderthals and early modern humans. *Journal of Human Evolution*, 69, 44. - 54. doi.10.1016/j.jhevol.2013.12.014

Henry, D. O., Hietala, H. J., Rosen, A. M., Demidenko, Y. E., Usik, V. I., Armagan, T. L., 2004. Human behavioral organization in the Middle Paleolithic: were Neanderthals different? *American Anthropologist*, 106 (1), 17. - 31.

Hockett, B., Haws, J. A., 2003. Nutritional ecology and diachronic trends in Paleolithic diet and health. *Evolutionary Anthropology*, 12, 211. - 216. doi.10.1002/evan.10116

Hockett, B., Haws, J. A., 2005. Nutritional ecology and the human demography of Neanderthal extinction. *Quaternary International*, 137, 21. - 34. doi.10.1016/j.quaint.2004.11.017

Janković, I., Karavanić, I., 2009. Osvit čovječanstva: *Početci našega biološkog i kulturnog razvoja*. Zagreb: Školska knjiga.

Jaouen, K., Richards, M.P., Le Cabec, A., Welker, F., Rendu, F., Hublin, J. J., Soressi, M., Talamo, S., 2018. Exceptionally high d15N values in collagen single amino acids confirm Neanderthals as high-trophic level carnivores. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 16 (11), 4928. - 4933. doi.10.1073/pnas.1814087116

Jerardino, A., Marean, C., 2010. Shellfish gathering, marine paleoecology and modern human behavior: perspectives from cave PP13B, Pinnacle Point, South Africa. *Journal of Human Evolution*, 59 (3 - 4), 412. – 424. doi.10.1016/j.jhevol.2010.07.003

Karriger, W. M., Schmidt, C. W., Smith, F. H., 2016. Dental Microwear Texture Analysis of Croatian Neandertal Molars. *PaleoAnthropology*, 2016, 172. – 184. doi.10.4207/PA.2016.ART102

Klein, R. G., Avery, G., Cruz-Uribe, K., Halkett, D., Parkington, J. E., Steele, T., Volman, T. P., Yates, R., 2004. The Ysterfontein 1 Middle Stone Age site, South Africa, and early human exploitation of coastal resources. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 101 (16), 5708 - 5715.

Langejans, G. H. J., Niekerk, K. L. v., Dusseldorp, G. L., Thackeray, J. F., 2012. Middle Stone Age shellfish exploitation: Potential indications for mass collecting and resource intensification at Blombos Cave and Klasies River, South Africa. *Quaternary International*, 270, 80. – 94. doi.10.1016/j.quaint.2011.09.003

Larbey, C., Mentzer, S. M., Ligouis, B., Wurz, S., Jones, M. K., 2019. Cooked starchy food in hearths ca. 120 kya and 65 kya (MIS 5 e and MIS 4) from Klasies River Cave, South Africa. *Journal of Human Evolution*, 131, 210-227. doi.10.1016/j.jhevol.2019.03.015

Lev, E., Kislev, M. E., Bar - Yosef, O., 2005. Mousterian vegetal food in Kebara Cave, Mt. Carmel. *Journal of Archaeological Science*, 32, 475. – 484. doi.10.1016/j.jas.2004.11.006

Lombard, M., 2004. Distribution patterns of organic residues on Middle Stone Age points from Sibudu Cave, KwaZulu – Natal, South Africa. *The South African Archaeological Bulletin*, 59 (180), 37. – 44. doi.10.2307/3889241

Lucas, P. W., Omar, R., Al – Fadhalah, K., Almusallam, A. S., Henry, A. G., Michael, S., Thai, L. A., Watzke, J., Strait, D. S., Atkins, A. G., 2013. Mechanisms and causes of wear in tooth enamel: implications for hominin diets. *Journal of the Royal Society Interface*, 10, 1. - 7. doi. 10.1098/rsif.2012.0923

Madella, M., Jones, M. K., Goldberg, P., Goren, Y., Hovers, E., 2002. The exploitation of plant resources in Amud Cave (Israel): the evidence from phytolith studies. *Journal of Archaeological Science*, 29, 703. – 719. doi.10.1006/jasc.2001.0743

Mahajan, S., 2019. Role of Human Tooth Wear Analysis in Archaeology: A Review. *Ancient Asia*, 10(6), 1. - 7. doi.10.5334/aa.181

Marean, C. W., Bar-Matthews, M., Bernatchez, J., Fisher, E., Goldberg, P., Herries, A. I, R,, Jacobs, Z., Jerardino, A., Karkanas, P., Minichillo, T., Nilssen, P. J., Thompson, E., Watts, I., Williams, H. M., 2007. Early human use of marine resources and pigment in South Africa during the Middle Pleistocene. *Nature*, 449, 905. - 909. doi.10.1038/nature06204

Melamed, Y., Kislev, M. E., Geffen, E., Lev - Yadun, S., Goren - Inbar, N., 2016. The plant component of an Acheulian diet at Gesher Benot Ya'aqov, Israel. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 113 (51), 14674. – 14679. doi.10.1073/pnas.1607872113

Mercader, J., 2009. Mozambican Grass Seed Consumption During the Middle Stone Age. *Science*, 326, 1680. - 1683. doi.10.1126/science.1173966

Monnier, G. F., Ladwig, J. L., Porter, S. T., 2012. Swept under the rug: the problem of unacknowledged ambiguity in lithic residue identification. Journal of Archaeological *Science*, 39 (10), 3284. – 3300. doi.10.1016/j.jas.2012.05.010

Monnier, G. F., Hauck, T. C., Feinberg, J. M., Luo, B., Le Tensorer, J. M., Sakhel, H., 2013. A multi – analytical methodology of lithic residue analysis applied to Paleolithic tools from Hummal, Syria. *Journal of Archaeological Science*, 40, 3722. - 3739. doi.10.1016/j.jas.2013.03.018

Montes Bernárdez, R., 1993. El uso y consumo de los moluscos en Murcia, De la Prehistoria a la Edad Media. *Verdolay: Revista del Museo Arqueológico de Murcia*, 5, 7. – 15.

Morin, E., Speth, J. D., Lee - Thorp, J., 2016. Middle Palaeolithic Diets: A Critical Examination of the Evidence. U J. Lee – Thorp, & M. Katzenberg, *The Oxford Handbook of the Archaeology of Diet* (Online izd., 1. - 33). doi.10.1093/oxfordhb/9780199694013.013.24

Nabais, M. (2012). Middle Palaeolithic Tortoise Use at Gruta da Oliveira (Torres Novas, Portugal). U. J. Cascalheira, C. Gonçalves (Ur.), *Actas das IV Jornadas de Jovens em Investigação Arqueológica (Faro, 11 a 14 de Maio de 2011)* (str. 251. – 258). Universidade do Algarve.

Nabais, M., 2018. Neanderthal Subsistence in Portugal: What Evidence? *Archaeology International*, 21 (1), 95. – 100. doi.10.5334/ai-376

Naito, Y. I., Drucker, D. G., Chikaraishi, Y., Ohkouchi, N., Wißing, C., Semal, P., Bocherens, H., 2016. Ecological niche of Neanderthals from Spy cave revealed by nitrogen isotopes of individual amino acids in collagen. *Journal of Human Evolution*, 93, 82, – 90. doi.10.1016/j.jhevol.2016.01.009

O'Regan, H. J., Lamb, A. L., Wilkinson, D. M., 2016. The missing mushrooms: searching for fungi in ancient human dietary analysis. *Journal of Archaeological Science*, 75, 139. – 143. doi.10.1016/j.jas.2016.09.009

Pérez – Pérez , A., Espurza, V., María Bermúdez de Castrob, J., de Lumleyc, M. A., Turbóna, D., 2003. Non – occlusal dental microwear variability in a sample of Middle and Late Pleistocene human populations from Europe and the Near East. *Journal of Human Evolution*, 44, 497. - 513. doi.10.1016/S0047-2484(03)00030-7

Power, R. (2019). Neanderthals and Their Diet. U: *The Encyclopedia of Life Sciences* (1. – 9.) Chichester, John Wiley & Sons. Doi.10.1002/9780470015902.a0028497

Power, R. C., Salazar – García, D. C., Rubini, M., Darlas, A., Harvati, K., Walker, M., Henry, A. G., 2018. Dental calculus indicates widespread plant use within the stable Neanderthal dietary niche. *Journal of Humane Evolution*, 119, 27. - 41.

Richards, M. P., Schmitz, R. W., 2008. Isotope ecidence for the diet of the Neanderthal type specimen. *Antiquity*, 82, 553. - 559.

Richards, M. P., Pettitt, P. B., Trinkaus, E., Smith, F. H., Paunović, M., Karavanić, I., 2000. Neanderthal diet at Vindija and Neanderthal predation: the evidence from stable isotopes. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 97 (13), p. 7663. – 7666. doi.10.1073ypnas.120178997

Richards, M. P., Taylor, G., Steele, T., McPherron, S. P., Soressi, M., Jaubert, J., Orschiedt, J., Mallye, J. B., Rendu, W., Hublin, J. J., 2008. Isotopic dietary analysis of a Neanderthal and associated fauna from the site of Jonzac (Charente-Maritime), France. *Journal of Human Evolution*, 55, 179. - 185. doi.10.1016/j.jhevol.2008.02.007

Richter, J., 2016. Leave at the height of the party: a critical review of the Middle Paleolithic in Western Central Europe from its beginnings to its rapid decline. *Quaternary International*, 411, 107. – 128. doi.10.1016/j.quaint.2016.01.018

Salazar – García, D. C., Power, R. C., Sanchis Serra, A., Villaverde, V., Walker, M. J., Henry, A. G., 2013. Neanderthal diets in central and southeastern Mediterranean Iberia. *Quaternary International*, 318, 1. - 16. doi.10.1016/j.quaint.2013.06.007

Sistiaga, A., Mallol, C., Galván, B., Summons, R. E., 2014. The Neanderthal meal: a new perspective using fecal biomarkers. *PLoS ONE* e101045, 9 (6), 1. - 6. doi.10. 1371/journal.pone.0101045

Speth , J. D., 2017. Putrid Meat and Fish in the Eurasian Middle and Upper Paleolithic: Are We Missing a Key Part of Neanderthal and Modern Human Diet? *PaleoAnthropology,* 2017, 44. – 72. doi.10.4207/PA.2017.ART105

Speth, J. D., Spielmann, K. A., 1983. Energy Source, Protein Metabolism and Hunter – Gatherer Subsistence Strategies. *Journal of Antrhopological Arhchaeology*, 2, 1.-31.

Speth, J. D., Tchernov, E., 2002. Middle Paleolithic Tortoise Use at Kebara Cave (Israel). *Journal of Archaeological Science*, 29, 471. – 483. doi.10.1006/jasc.2001.0740

Steel, T. E., Álvarez-Fernández, E., 2011. Initial Investigations into the Exploitation of Coastal Resources in North Africa During the Late Pleistocene at Grotte Des Contrebandiers, Morocco. U: N. F. Bicho, J. A. Haws & L. G. Davis, ur. *Trekking the Shore. Interdisciplinary Contributions to Archaeology*. New York: Springer, 383. - 405. doi.10.1007/978-1-4419-8219-3_16

Stewart, M. K., 1994. Early hominid utilisation of fish resources and implications for seasonality and behaviour. *Journal of Human Evolution*, 27, p. 229. – 245.

Stringer, C. B., Finlayson, J. C., Barton, R. N. E., Fernández – Jalvo, Y., Cáceres , I., Sabin, R. C., Rhodes, E. J., Currant, A. P., Rodríguez – Vidal, J., Giles – Pacheco, F., Riquelme - Cantal, J. A., 2008. Neanderthal exploitation of marine mammals in Gibraltar. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 105 (38), 14319. - 14324. doi.10.1073_pnas.0805474105

Tykot, R. H., 2004. Stable isotopes and diet: You are what you eat. *Proceedings of the International School of Physics "Enrico Fermi"*, 154, 433. - 444. doi.10.3254/978-1-61499-010-9-433

Van Peer, P., Fullagar, R., Stokes, S., Bailey, R. M., Moeyersons, J., Steenhoudt, F., Geerts, A., Vanderbeken, T., De Dapper, M., Geus, F., 2003. The Early to Middle Stone Age Transition and the Emergence of Modern Human Behaviour at site 8-B-11, Sai Island, Sudan. *Journal of Human Evolution,* 45, 187. - 193. doi.10.1016/S0047-2484(03)00103-9

Vera - Peláez, J. L., Lozano – Francisco, M. C., Ramos Fernández, J., Cortés Sánchez, M., 2004. Mollucs from Tyrrhenian (Upper Pleistocene) of the Beach of Araña – Cala del Moral (Málaga). *Revista Española de Paleontología*, 19 (2), 251. - 259.

Vidal-Matutano, P., Pérez-Jordà, G., Hernández, C. M., Galván, B., 2018. Macrobotanical evidence (wood charcoal and seeds) from the Middle Palaeolithic site of El Salt, Eastern Iberia: Palaeoenvironmental data and plant resources catchment areas. *Journal of Archaeological Science: Reports*, 19, 454. - 464. doi.10.1016/j.jasrep.2018.03.032

Wadley, L., Backwell, L., d'Ericco, F., Sievers, C., 2020. Cooked starchy rhizomes in Africa 170 thousand years ago. *Science*, 367, 87. - 91. doi.10.1126/science.aaz5926

Walter , R. C., Buffler, R. T., Bruggemann, J. H., Gulllaume, M. M. M., Berhe, S. M., Negassi, B., Llbsekal, Y., Cheng, H., Edwards, R. L., von Cosel, R., Neraudeau, D., Gagnon, M., 2000. Early human occupation of the Red Sea coast of Eritrea during the last interglacial. *Nature*, 405, 65. - 69. doi.10.1038/35011048

Weyrich, L. S., Dobney, K., Cooper, A., 2015. Ancient DNA analysis of dental calculus. *Journal of Human Evolution*, 79, 119. – 124. doi.10.1016/j.jhevol.2014.06.018

Weyrich, L. S., Duchene, S., Soubrier, J., Arriola, L., Llamas, B., Breen, J., Farrell, M., 2017. Neanderthal behaviour, diet, and disease inferred from ancient DNA in dental calculus. *Nature*, 544, 357. – 361. doi.10.1038/nature21674

Will, M., Kandel, A. W., Conrad, N. J., 2015. Coastal Adaptations and Settlement Systems on the Cape and Horn of Africa during the Middle Stone Age. U: N. J. Conrad, A. Delagnes, ur. *Settlement Dynamics of the Middle Paleolithic and Middle Stone Age*. Kerns Verlag: Tübingen Publications in Prehistory, 47. - 75.

Will, M., Kandel, A. W., Kyriacou, K., Conrad, N. J., 2016. An evolutionary perspective on coastal adaptations by modern humans during the Middle Stone Age of Africa. *Quaternary International*, 404 (Part B), 68. - 86. doi.10.1016/j.quaint.2015.10.021

Will, M., Kandel A. W., Conrad, N. J., 2019. Midden or Molehill: The Role of Coastal Adaptations in Human Evolution and Dispersal. *Journal of World Prehistory*, 32, 33.-72. doi.org/10.1007/s10963-018-09127-4

Zilhão, J., Angelucci , D. E., Badal, E., D'Ericco, F., Daniel, F., Dayet, L., Douka, K., Higham, T. F. G., Martínez, J., Montes, R., Murcia, S., Péret, C., Roldán, C., Vanhaeren, M., Villaverde, V., Wood, R., Zapata, J., 2010. Symbolic use of marine shells and mineral pigments by Iberian Neanderthals. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 1307 (3), 1023. - 1028. doi.10.1073/pnas.0914088107

Zilhão, J., Angelucci, D. E., Araújo Igreja, M., Arnold, L. J., Badal, E., Callapez, P., Cardoso J. L., d'Errico, F., Daura, J., Demuro, M., Deschamps, M., Dupont, C., Gabriel, S., Hoffmann, D. L., Legoinha, P., Matias, H., Monge Soares, A. M., Nabais, M., Portela,

P., Queffelec, A., Rodrigues, F., Souto,, 2020. Last Interglacial Iberian Neandertals as fisher-hunter-gatherers. *Science,* 367, 1. - 13. doi.10.1126/science.aaz7943