

MASROP E-Dergi

Mimarlar Arkeologlar Sanat Tarihçileri Restoratörler Ortak Platformu E-Dergisi (MASROP E-Dergi)

E-Journal Common Platform of Architects, Archaeologists, Art Historians and Conservator-Restorers (MASROP E-Dergi)



MASROP E-Dergi *Cilt 12.2*

Kasım 2018

Mimarlar Arkeologlar Sanat Tarihçileri Restoratörler Ortak Platformu E-Dergisi
MASROP E-Dergi

E-Journal Common Platform of Architects, Archaeologists, Art Historians and Conservator-Restorers

MASROP E Dergi Ulusal Hakemli bir e-dergidir.

MASROP E Dergi is a National Refereed Journal

Türkçe olarak yılda 2 sayı (Nisan ve Kasım) yayınlanır.

Published in Turkish annually in two issues (April and November)

Yayın Sahibi / Publication Proprietor

Uğur Alanyurt

Elektronik Sayfa ve Grafik Tasarım / Web and Graphic Design

Selçuk Öztürk

E-Dergi Tasarım / E-Journal Design

Öğr. Gör. (M. A.) Ceren Baykan (T.Ü.); Doç. Dr. Daniş Baykan (T.Ü.)

Posta Adresi / Address

Trakya Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Arkeoloji Bölümü, Klasik Arkeoloji Anabilim Dalı, I. Bina, Kat 1, oda nu.: 106, Klasik Arkeoloji Laboratuvarı, Güllapoğlu Yerleşkesi
22030, Merkez / Edirne

Telefon / Phone

0-284-235 95 27 Dâhili: 1202

E-posta Adresi / E-mail

masrop.e.dergi@gmail.com

İnternet Adresi / Web Address

<http://www.masrop.org>

ISSN: 1307-4008

Ön Kapak:

Tasarım Ceren Baykan (T.Ü.)

Arka Kapak:

MASROP E-Dergi'nin Yayın kuralları

Cilt 12 Sayı 2 Kasım 2018

Bu e-dergide yayınlanan makalelerin yayın hakkı saklıdır. MASROP E-Dergi'de yer alan makaleler tekil ve toplu şekilde dijital veya matbu olarak çoğaltılamaz. Yazılar ve görseller hiçbir şekilde ticari olarak kullanılamaz. Bilimsel yayınlarda kaynak gösterilerek alıntı halinde kısmi kullanımı mümkündür. Makalelerin görsellerinin bilimsel amaçlı kullanımı yazarının iznine bağlıdır. Makale görselleri kaynak gösterilmediği sürece yazarına aittir. Makalelerdeki yazın ve görsel içeriğin yasal sorumlusu yazarıdır.

Kurucu ve Onursal Başkan / Founder and Honorary Chief Editor

Oktay Ekinçi

Yayın Kurulu / Editorial Board

Başkan / Editor

Doç. Dr. Daniş Baykan (Trakya Ü.)

Yardımcı Başkan / Deputy Editor

Dr. Ergün Karaca (Trakya Ü.)

Düzenleme ve Dizgi / Redaction and Editing

Ceren Baykan (Trakya Ü.)

İngilizce Düzenleme / English Redaction

Doç. Dr. Emma Louise Baysal (Trakya Ü.)

Elektronik Sayfa Sorumlusu / Webmaster

Uğur Alanyurt (Mimar Sinan Güzel Sanatlar Ü.)

Onursal Yayın Kurulu / Honorary Editorial Board

Prof. Dr. Belkıs Dinçol (İstanbul Ü. *emekli*) Prof. Dr. Turan Efe (Bilecik Şeyh Edebali Ü. *emekli*)

Prof. Dr. Mehmet Özdoğan (İstanbul Ü. *emekli*) Prof. Dr. Nuran Şahin (Ege Ü. *emekli*)

Prof. Dr. Elif Tül Tulunay (İstanbul Ü. *emekli*)

Yayın Kuruluna ilaveten / In addition to the Editorial board

Yayın Danışma Kurulu / Editorial Advisory Board

Ünvan (Prof.; Doç.; Dr.) ve soyadı alfabetik / Title and surname, alphabetic

Prof. Dr. Sümer Atasoy (Karabük Ü. *emekli*)

Prof. Dr. Asnu Bilban Yalçın (İstanbul Ü.)

Prof. Dr. Sedef Çokay Kepçe (İstanbul Ü.)

Prof. Dr. Bekir Eskici (Gazi Ü.)

Prof. Dr. Gül Gürtekin Demir (Ege Ü.)

Prof. Dr. Zeynep Koçel Erdem (Mimar Sinan G.S.Ü.)

Prof. Dr. Sevgi Lökçe (Atılım Ü.)

Prof. Dr. M. Sacit Pekak (Hacettepe Ü.)

Prof. Dr. Ayla Sevim Erol (Ankara Ü.)

Prof. Dr. Gülsün Umurtak (İstanbul Ü.)

Doç. Dr. Sennur Akansel (Trakya Ü.)

Doç. Dr. Atilla Batmaz (Ege Ü.)

Doç. Dr. Yener Bektaş (Ahi Evran Ü.)

Doç. Dr. Arzu Demirel (Mehmet Akif Ersoy Ü.)

Doç. Dr. Kenan Eren (Mimar Sinan G.S.Ü.)

Doç. Dr. Aliye Erol Özdizbay (İstanbul Ü.)

Doç. Dr. İlkan Hasdağlı (Trakya Ü.)

Doç. Dr. Dinçer Savaş Lenger (Akdeniz Ü.)

Doç. Dr. Hasan Peker (İstanbul Ü.)

Doç. Dr. Ayça Tiryaki (İstanbul Ü.)

Doç. Dr. Gülgün Yılmaz (Trakya Ü.)

Dr. Ahmet İhsan Aytekin (Mehmet Akif Ersoy Ü.)

Dr. Cevdet Merih Erek (Gazi Ü.)

Dr. Burcu Kırmızı (Mimar Sinan G.S.Ü.)

Dr. Nil Köroğlu Orbeyi (Mimar Sinan G.S.Ü.)

Dr. Hüseyin Murat Özgen (Mimar Sinan G.S.Ü.)

Dr. Deniz Sarı (Bilecik Şeyh Edebali Ü.)

Dr. Aksel Tibet (İFEA İstanbul)

Dr. Derya Yalçıklı (Çanakkale 18 Mart Ü.)

Dr. Nalan Damla Yılmaz Usta (Süleyman Demirel Ü.)

Dr. Aslıhan Yurtsever Beyazıt (İstanbul Ü.)

Prof. Dr. Serdar Aybek (Celal Bayar Ü.)

Prof. Dr. Demet Binan (Mimar Sinan G.S.Ü.)

Prof. Dr. Serra Durugönül (Mersin Ü.)

Prof. Dr. Timur Gültekin (Ankara Ü.)

Prof. Dr. Necmi Karul (İstanbul Ü.)

Prof. Dr. Gül Işın (Akdeniz Ü.)

Prof. Dr. Mustafa Özer (Medeniyet Ü.)

Prof. Dr. Gürcan Polat (Ege Ü.)

Prof. Dr. Hamdi Şahin (İstanbul Ü.)

Prof. Dr. Ahmet Yaraş (Trakya Ü.)

Doç. Dr. Çiler Altınbilek Algül (İstanbul Ü.)

Doç. Dr. Adnan Baysal (Trakya Ü.)

Doç. Dr. Özgü Çömezoğlu Uzbek (İstanbul Ü.)

Doç. Dr. Yeşim Doğan (Ankara Ü.)

Doç. Dr. Melda Ermiş (İstanbul Ü.)

Doç. Dr. Lale Doğer (Ege Ü.)

Doç. Dr. Semiha Kartal (Trakya Ü.)

Doç. Dr. Aşkın Özdizbay (İstanbul Ü.)

Doç. Dr. Müjde Peker (İstanbul Ü.)

Doç. Dr. Murat Türkteki (Bilecik Şeyh Edebali Ü.)

Dr. Baki Demirtaş (Trakya Ü.)

Dr. Öznur Gülhan (Ankara Ü.)

Dr. Hüseyin Köker (Süleyman Demirel Ü.)

Dr. Serdar Mayda (Ege Ü.)

Dr. Hüseyin Sami Öztürk (Marmara Ü.)

Dr. Işık Şahin (Trakya Ü.)

Dr. Fatma Banu Uçar Çakan (İstanbul Ü.)

Dr. Fuat Yılmaz (Trakya Ü.)

Dr. Davut Yiğitpaşa (Ondokuz Mayıs Ü.)

Dr. S. Melike Zeren Hasdağlı (Trakya Ü.)



MASROP E-Dergi

Mimarlar Arkeologlar Sanat Tarihçileri Restoratörler Ortak Platformu E-Dergisi

Cilt 12 Sayı 2 Kasım 2018 Hakemleri

Prof. Dr. Serra Durugönül	Mersin Ü.
Prof. Dr. Ayla Sevim Erol	Ankara Ü.
Prof. Dr. Timur Gültekin	Ankara Ü.
Prof. Dr. Metin Kartal	Ankara Ü.
Prof. Dr. Harun Taşkiran	Ankara Ü.
Doç. Dr Arzu Demirel	Mehmet Akif Ersoy Ü.
Doç. Dr. Yeşim Doğan	Ankara Ü.
Doç. Dr. Lale Doğer	Ege Ü.
Doç. Dr. İlkan Hasdağı	Trakya Ü.
Dr. Ahmet İhsan Aytek	Mehmet Akif Ersoy Ü.
Dr. F. Eray Dökü	Mehmet Akif Ersoy Ü.
Dr. Ergün Karaca	Trakya Ü.
Dr. Gizem Kartal	Ankara Ü.
Dr. Serdar Mayda	Ege Ü.
Dr. Nalan Damla Yılmaz Usta	Süleyman Demirel Ü.
Dr. Fuat Yılmaz	Trakya Ü.

İçindekiler

MASROP E-Dergi Künye	ii
MASROP E-Dergi Yayın ve Yayın Danışma Kurulu	iii
Bu Sayısının Hakemleri	iv
İçindekiler	v
Sunuş	vi
Araştırma Makaleleri	
Fındık, Betül “İlisu Baraj Gölü Alanı Paleolitik Çağ Çekirdekleri” <i>Ilisu Dam Lake Area Cores of Paleolithic Age</i>	1-15
Kızıllarslanoğlu, H. Asena - Aytek, Ahmet İhsan “Elaiussa Sebaste Üretimi “Geç Roma 1” Amforalarının Geleneksel Tipoloji ve Geometrik Morfometrik Analizlerle Değerlendirilmesi” <i>The Traditional Typological and Geometric Morphometric Assessment of the “Late Roman 1” Amforas from Elaiussa Sebaste</i>	16-44
Sevim Erol, Ayla - Yavuz, Alper Yener - Aytek, Ahmet İhsan “Patara İnsanlarında Bir Diş Varyasyonu: Supernumerary Premolar Diş ve Antropolojik Önemi” <i>A Tooth Variation in Patara People: Supernumerary Premolar Teeth and Their Anthropological Importance</i>	45-57
Tarhan, Erhan - Mayda, Serdar - Yavuz, Alper Yener - Sevim Erol, Ayla “Zürih Üniversitesi Paleontoloji Müzesi’nde Bulunan Çorakyerler Suidae Materyallerinin Revizyonu” <i>Revision of the Çorakyerler Suidae Materials in the Palaeontological Museum of the University of Zurich</i>	58-69
Yavuz, Alper Yener - Tarhan, Erhan - Mayda, Serdar - Sevim Erol, Ayla “Çorakyerler Lokalitesi Hystricidae Buluntuları” <i>Hystricidae Findings from the Çorakyerler Locality</i>	70-75
Derleme	
Gümrükçü, Merve “Neandertallerde Bitki Tüketimi” <i>Plant Consumption in Neandertals</i> “Plant Consumption in Neandertals” (Tam Çeviri)	76-91
Rapor	
Akıncıoğlu, N. Umut - Hancı, Hamit - Doğan, Yeşim - Sevim Erol, Ayla “Olay Yerindeki İnsan İskeletlerinin Sistemik Analizi” <i>Systematic Analysis of Human Skeletal Remains in Crime Scenes</i>	92-100

Sunuş

2018'in ikinci (Kasım 2018) sayısını geliştiren Yayın Danışma Kurulumuzla, araştırmacıların ilgisine sunuyoruz. Dergimizin ulaşılabilirliği ve taranabilirliğini arttırmak amacıyla uzun süredir DergiPark ile iletişim içerisinde olduğumuzu önceki sayılarda duyurmuştuk. Geçtiğimiz Nisan ayının sonunda yaptığımız başvuruyla bu sayıdan itibaren dergimizin tüm makale kabul ve hakemlik süreçlerinin yönetimi DergiPark üzerinden yapılmaktadır. DergiPark'ın bize sağladığı alan ve sayfa Editör Yardımcımız Dr. Ergün Karaca tarafından kısa sürede düzenlenmiş ve Ekim 2018 itibariyle kullanıma açılmıştır (<http://dergipark.gov.tr/masrop>).

Bu yıl Aralık ayında ULAKBİM ve ODİS izleme süreçlerinin denetimi gerçekleştirilecektir. Denetimden olumlu sonuç almak için eksiklikleri elimizden geldiğince gidermeye çalıştık. Bu aşamada ana sitenin (<http://masrop.org/>) güncellenmesinde Ceren Baykan ve Uğur Alanyurt'a; DergiPark sitesinin (<http://dergipark.gov.tr/masrop>) düzenlenmesinde Dr. Ergün Karaca'ya teşekkürlerimi sunuyorum. DergiPark sürecine geçişimizle birlikte TR Dizin'de yer alma ve taranmamızda olumlu gelişmeler beklemekteyiz. Bunun haricinde ULAKBİM ve ODİS izleme süreçlerini önümüzdeki ay başarıyla tamamlarsak 2017 ve 2018 yılında çıkan tüm sayılarımız geriye dönük olarak taranıyor olacaktır. DergiPark ve TR Dizin süreçlerinin tamamlanmasının ardından DergiPark'ın ücretsiz DOI hizmetinden yararlanmaya da hak kazanılmış olacaktır.

Derginin tanıtım ve duyurularının ulaşılabilirliğinin artırılması için sosyal medya hesapları oluşturulmuştur ve aktif kullanımı sağlanmaya çalışılmaktadır. *Academia.edu* hesabına <https://trakya.academia.edu/MASROPEDergi> adresinden; *Facebook* hesap ve sayfasına <https://www.facebook.com/profile.php?id=100011943347621> ile <https://www.facebook.com/Masrop-E-Dergi-229069657464751/> adreslerinden; *Twitter* hesabına da https://twitter.com/masrop_edergi?lang=tr adresinden ulaşım sağlanabilmektedir.

Kasım 2018 sayımızda “Patara İnsanlarında Bir Diş Varyasyonu: Supernumerary Premolar Diş ve Antropolojik Önemi”, “İlsu Baraj Gölü Alanı Paleolitik Çağ Çekirdekleri”, “Elaiussa Sebaste Üretimi “Geç Roma 1” Amforalarının Geleneksel Tipoloji ve Geometrik Morfometrik Analizlerle Değerlendirilmesi”, “Zürich Üniversitesi Paleontoloji Müzesi'nde Bulunan Çorakyerler Suidae Materyallerinin Revizyonu” ve “Çorakyerler Lokalitesi Hystricidae Buluntuları” başlıklarında beş **Araştırma Makalesi**; “Neandertallerde Bitki Tüketimi” başlığında ve tam çevirisi ile bir **Derleme** ve “Olay Yerindeki İnsan İskeletlerinin Sistemik Analizi” başlığında bir **Rapor** olmak üzere toplam yedi çalışma yayınlanmaktadır. Derginin yoğun yükünü üstlenen Yayın Kurulu'ndaki çalışma arkadaşlarıma; Yayın Danışma Kurulumuzun yeni üyelerine ve bu sayıda emek veren Hakemlerimize teşekkürlerimi sunuyorum. Kasım 2018 sayımızdan itibaren e-dergimiz hem ana siteden (<http://masrop.org/>) hem de DergiPark sitesinden (<http://dergipark.gov.tr/masrop>) eş zamanlı olarak yayınlanacaktır.

Aydınlık, bilimsel, sağlıklı ve başarılı yarınlar dileklerim ve Saygılarımla...

Doç. Dr. Daniş Baykan



Neandertallerde Bitki Tüketimi

Merve GÜMRÜKÇÜ*

Öz

Neandertaller yaklaşık 200 bin yıl boyunca Avrasya da yaşadılar ve 30 bin yıl önce ortadan yok oldular. Bu sırada modern insan Avrupada ki birçok alanı işgal etmişti. Bu nedenle, Neandertaller ile Afrika'dan gelen modern insanların bu alanlarda karşı karşıya gelmiş olabilecekleri ve bunun sonucunda ortaya çıkan rekabetin Neandertallerin ortadan kaybolmasına neden olabileceği düşüncesini ortaya atmak mümkündür. Neandertallerin modern insanlarla rekabeti sırasında kısıtlı besin kaynakları tüketmesinin bu mücadelede onlar için bir dezavantaj olabileceği savunulmuştur. Ancak, yeni araştırmalardan elde edilen kanıtlar Neandertallerin bitki tüketimini de içeren zengin bir diyetle sahip olduğunu göstermektedir. Bu nedenle, Neandertallerin yok oluşuna sınırlı bir diyetle sahip olmalarının zemin hazırlamış olabileceği düşüncesi geçerliliğini sürdürmemektedir.

Anahtar kelimeler: Neandertaller, modern insanlar, bitki tüketimi, et tüketimi, diyet,

Plant Consumption in Neandertals

Abstract

Neanderthals lived in Eurasia for approximately 200.000 years and disappeared nearly 30.000 years ago. Meanwhile, modern humans occupied many sites in Europe. Thus, it is reasonable to suggest that Neanderthals and modern humans that came from Africa might encounter one another, which resulting in competition and finally the disappearance of Neanderthals. It has been asserted that the limited diet of Neanderthals would be a disadvantage for them during competition with modern humans. However, the evidence from several new studies shows that Neanderthals had a varied diet which included substantial plant consumption.

Keywords: *Neanderthals, modern humans, plant consumption, meat consumption, diet*

* Merve Gümrükçü, Antropoloji Bölümü, Fen-Edebiyat Fakültesi, Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Burdur, Türkiye, mrvgumrukcu@gmail.com, orcid.org/0000-0003-2427-114X

Giriş

Kararlı izotop analizi sonuçları baz alınarak, Neandertallerin diyetlerinin çoğunlukla etten oluştuğu ve en üst düzey etçil gibi beslendiği tartışılmaktadır, ki bu da Neandertallerin oldukça kısıtlı bir diyetle sahip olduğunu düşündürmektedir (Bocherens vd. 1999: 604; Richards vd. 2000: 7665; Bocherens vd. 2001: 497-505). Bazı araştırmacılar (Bocherens ve Drucker 2006:129-143), sınırlı ve tek yönlü diyetle sahip olan Neandertallerin, çok daha kapsamlı diyetle sahip olan modern insana karşı dezavantajlı duruma düşmüş olabileceğini ve bunun da Neandertallerin yok olmasında önemli rol oynayabileceğini savunmuşlardır. Ancak, kemik kollajeninde bulunan karbon ve nitrojen baz alınarak yapılan izotop analizinin sınırlı bir yöntem olması, diyet bileşenlerinin oranları konusunda yanlış yorumlamalara sebep olabilmektedir (Ambrose vd. 2003: 220-221). Buna ek olarak, dental mikro aşınma, diştaşı, dışkı ve Neandertallerin yaşam alanlarında toprak altı bitki bölümlerinin mevcut olma durumları ile ilgili yapılan çalışmalar, Neandertallerin düşünüldüğünden daha kapsamlı bir diyetle sahip olduğunu ve bitkilerin Neandertallerin diyetinde önemli bir yere sahip olduğunu göstermektedir (Henry vd. 2011: 489; Perez-Perez vd. 2003: 507; Zaatari vd. 2011: 1-14; Sistiaga vd. 2014: 5; Hardy 2010: 662-679; Hardy vd. 2012: 617-626; Karriger vd. 2016: 172-184; Weyrich vd. 2017: 357-361; Power vd. 2018: 27-41). Sonuç olarak bu çalışmalar, Neandertallerin yokoluşunda sınırlı diyetlerinin önemli bir etkiye sahip olduğu savını çürütmektedir (Henry vd. 2011: 486-491; Zaatari vd. 2011: 411-424).

İzotop analizi

Fosil kollajendeki karbon (^{13}C) ve nitrojenin (^{15}N) kararlı izotop oranları, araştırmacıların eski insan popülasyonlarının beslenme düzenini ortaya çıkarmasına yardımcı olmaktadır (Bocherens vd. 2001: 497; Richards ve Schmitz 2008: 553-559). Bu oranların ölçümü, insanlar ve hayvanlar tarafından tüketilen besleme düzeni içindeki proteininin izotop oranını sağlamaktadır. ^{13}C ve ^{15}N izotop değerleri, hayvanın herbivor, karnivor veya omnivor olup olmadığını ortaya çıkarabilir (Hockett ve Haws 2005: 21-34). Karnivor beslenme düzeni, herbivor ve omnivor beslenme düzeni ile karşılaştırıldığında daha yüksek ^{13}C ve ^{15}N izotop değerleri üretir. Avrupa'daki karasal herbivorlar ve karnivorlar üzerindeki kararlı izotop çalışmaları, karnivor beslenme düzeninin ortalama -19% ^{13}C değerlerini oluşturduğunu gösterirken, herbivor beslenme düzeni yaklaşık -20% ^{13}C değerlerini üretmektedir. Ek olarak, herbivor beslenme düzeni ortalama $4.0-6.0\%$ ^{15}N değerleri üretirken, karnivor beslenme düzeni yaklaşık $9.0-10.0\%$ ^{15}N değerleri oluşturur (aktaran Hockett ve Haws 2005 aktarılan Bocherens ve Drucker 2003: 26).

Bocherens vd. (1999: 599-607 ve 2001: 497-505) farklı Neandertal kalıntılarının bulunduğu yerlerden örnek toplayarak kararlı izotop çalışmalarını yürüttüler. Belçika'da bulunan, Scladina Mağarası'nın 4. Tabakasından çıkarılan ayı, tilki, sırtlan, at ve kurta ait kemiklerden ve Neandertallere ait bir molarından kararlı izotop analizi yapılmıştır. Neandertal molarının ^{13}C değeri -19.9% ve ^{15}N değeri ise 10.9% olarak saptanmıştır. Neandertallerin ^{13}C ve ^{15}N değerleri, bu çalışmaya dâhil edilen etoburların değerlerine oldukça benzerdir. Bu çalışma, Neandertallerin de karnivorlarına benzer protein kaynağına sahip olduğunu göstermektedir (Bocherens vd.1999: 604). Bocherens ve arkadaşlarının (2001: 497-505) diğer çalışmasında, Belçika'dan üç Neandertal örneğinin ^{13}C ve ^{15}N kararlı izotop oranları analiz edilmiştir. Neandertal örnekleri arasında Scladina Mağarası'ndan bir adet parmak kemiği, Awirs Mağarası'ndan bir kafatası parçası ve Betche-al-Roche Mağarası'ndan bir sağ skapula parçası yer almaktadır. Neandertal örnekleri, boğa, at ve geyik örneklerine kıyasla daha yüksek ^{13}C ve ^{15}N değerleri göstermiştir. Neandertal örneklerinin izotop değerleri, Neandertallerin

diyetlerindeki protein kaynağının büyük otoburlar olduğunu göstermektedir (Bocherens vd. 2001: 499).

Richards vd. (2000: 7663-7666) Hırvatistan’da bulunan Vindija Mağarasından çıkarılan bovid, cervid, mağara ayısı ve iki Neandertal örnekleri üzerinde izotop analizi yapılmıştır. Neandertal örneklerinin sahip olduğu yüksek ^{15}N ve ^{13}C değerler, etin bu insanların ana protein kaynağı olduğunu göstermektedir. Bu nedenle, Richards ve arkadaşları (2000: 7665) Neandertallerin üst düzey bir karnivor olarak davrandığını iddia etmişlerdir.

Bütün bu kararlı izotop analizi çalışmaları Neandertallerin tipik bir karnivor gibi beslendiğini iddia etmektedir (Bocherens vd. 1999: 599-607, 2001: 497-505; Richards vd. 2000: 7663-7666). Ancak kararlı izotop analizi paleodiyetin belirlenmesinde sınırlı bir yöntemdir (Hardy 2010: 662). Ambrose vd. (2003: 220-221) bitkilerde protein oranının yaklaşık %10-20 olduğunu, etin ise esas olarak proteinden (% 85-90) oluştuğunu belirtmektedir. Dolayısı ile, az miktarda et tüketimi, hayvanın kemik kolajeninin ^{15}N değerinde önemli bir artışa neden olabilir (Ambrose vd. 2003: 220-221). Örnek olarak, bir beslenme düzeninin %15’i etten oluşuyorsa, nitrojenin yaklaşık %50’si etten kaynaklanmaktadır. Beslenme düzeninin yarısı etten oluşuyorsa, nitrojenin %85’i etten gelmektedir. Bu nedenle, “ $\delta^{15}\text{N}$ (kararlı nitrojen izotopu) açısından tüketilen etin ve bitkinin miktarı arasındaki ilişki doğrusal olmadığı için, $\delta^{15}\text{N}$ değerinin yüzde kaçının etten kaçının bitkiden geldiğini doğru bir şekilde tespit etmek mümkün değildir” (Ambrose vd 2003; 221).

Hockett ve Haws (2005: 26), Neandertallerin genel beslenme düzeninin sadece kararlı izotop verileri kullanılarak belirlenemeyeceğini iddia etmektedir. Neandertallerin Avrasya’ya yayılmış olması ve çok farklı çevresel koşullar altında yaşamış olması, bu insanların deniz ürünleri de dâhil olmak üzere çeşitli yiyecekleri tüketmiş olabileceklerini düşündürmektedir. Hockett ve Haws (2005:26) aynı zamanda, hayvanlar arasındaki metabolik farklılıkların, kararlı izotop değerlerinde çeşitliliğe neden olabileceğini ve bunun da eski insanın paleodiyeti hakkındaki çıkarımları popülasyon düzeyinde sınırlandırdığını ileri sürmektedir.

Dental mikro aşınma ve dıştaşı analizi

Oklüzal diş mikro aşınma analizi eski insanın paleodiyetini anlayabilmek için yararlı bir yöntemdir, çünkü beslenme düzenindeki küçük varyasyonları bile saptamak için kullanılabilirler (Zaatarı vd. 2011). Diyet bileşenlerinin dişlerin oklüzal morfolojisini etkilediği bir çok kez ifade edilmiştir. Diyetteki artan çeşitlilik ve bitki besinleri daha yüksek yüzey karmaşıklığına ve heterojeniteye yol açmaktadır. Zaatarı vd. (2011: 2-3), farklı Neandertallere ait kalıcı molar dişlerin üzerindeki mikro aşınmayı incelediler. Diş örnekleri, Neandertallerin yaşadığı farklı Neandertal bölgelerinden toplanmıştır: kuzey, orta ve güney Avrupa ve Levant ve ayrıca üç farklı paleoekolojik kategoriler oluşturulmuştur: açık, karışık ve ormanlık ortamlar. Zaatarı ve arkadaşları (2011: 1) bu çalışmayla, farklı iklim koşullarında Neandertallerin diyetinin esnekliğini ve değişkenliğini anlamayı amaçlamıştır. Çalışma sırasında yüzey karmaşıklığı ve heterojenliği incelenmiştir. Çalışmanın sonuçları, oklüzal morfoloji ve paleoekolojik şartlar arasında güçlü bir ilişki olduğunu göstermektedir (Zaatarı vd. 2011: 11). MIS 3 boyunca ağaçlıklı ortamda yaşayan Neandertallerin dişleri, açık ve karma ortamda yaşayanlarınkine kıyasla daha fazla yüzey karmaşıklığına ve heterojeniteye sahipti. Ayrıca, kuzeyden güneye oklüzal yüzeyde heterojenliğin arttığı gözlenmiştir. Sonuç olarak, bu çalışma ağaçlıklı ortamlarda yaşayan Neandertallerin diyetinin çeşitli kaynaklardan oluştuğunu ve önemli oranda bitki içerdiğini göstermektedir. Bu nedenle, bitkisel besinlerin

en azından bazı Neandertal popülasyonların diyetlerinin önemli bir bileşeni olduğu ve bazı Neandertal gruplarının MIS 3 boyunca iklim değişiklikleriyle başa çıkmak için beslenme düzenlerini değiştirebilme kabiliyetine sahip oldukları düşünülebilir (Zaatarı vd. 2011: 1-14).

Perez-Perez vd. (2003: 497-513), Neandertallar dâhil olmak üzere 68 hominin bireyden sadece molar ve premolar dişlere dayanan oklüzal olmayan, bukkal mikro aşınma analizi gerçekleştirmiştir. Örnekler Avrupa ve Yakın Doğu'dan gelmektedir ve tarihleri Orta Pleistosen'den Geç Paleolitik ve Mezolitik'e kadar uzanmaktadır. Bazı bölgeler; Tabun, Amud, Cebelitarık, Hortus, El Salt, Macassargues ve Malarnaud olarak sayılabilir. Çalışmanın sonuçları, Neandertal örneklerinin diğer hominin örnekleri ile karşılaştırıldığında daha fazla heterojeniteye sahip olduğunu göstermektedir. Bazı Neandertal örnekleri hem bitki hem de et tüketimine işaret eden bukkal yüzeyde yüksek yoğunlukta çizgilere sahiptir. Perez-Perez ve arkadaşları (2003: 508), homininlerin beslenme düzeninin iklim koşullarına bağlı olduğunu ortaya çıkarmıştır. Daha sıcak dönemlerde yaşamış homininlerin dişleri daha az çizgi gösterirken, soğuk dönemlerde yaşayanlarıki yoğun çizgilere sahiptir. Perez-Perez ve arkadaşları (2003: 507-508), Neandertallerin beslenme düzeninin sıcak dönemlerde etten oluşmasına rağmen, daha soğuk dönemlerde çeşitli bitkisel besinleri tükettiklerini iddia etmektedir. Dolayısıyla, Neandertallerin diyet bileşenlerinin iklim koşullarına bağlı olduğu düşünülmektedir (Perez-Perez vd. 2003: 507-508).

Neandertallerin dental mikro aşınmalarına yönelik bir başka araştırma ise, detaylı veriler sağlayan white-light confocal profiller kullanılarak Karriger ve arkadaşları (2016: 172-184) tarafından yapıldı. Araştırmacılar Krapina Neandertallardan 19 adet molar ve Vindija'dan (Hırvatistan) 4 adet molar incelediler ve bu örneklerden yüzey karmaşıklığı, anisotropy ve dokusal dolgu hacmi değerlerini elde etmişlerdir (Karriger vd. 2016: 174-176). Bu verilerin Holosen insan dental mikro aşınma doku analizi verileri ile karşılaştırılması, bu araştırmanın bir sonraki adımını oluşturmaktadır. Bu çalışmanın sonuçları, Vindija ve Krapina örneklerinin yüksek et tüketimine işaret eden daha az karmaşıklığa sahip olduğunu göstermiştir. Vindija molarları düşük anisotropye sahipken, Krapina örnekleri Krapina Neandertallerinin lifli ve sert besinlerden oluşan bir diyetle sahip olduğuna işaret eden daha yüksek anisotropy değerleri göstermiştir. Ek olarak, Krapina, Vindija molarlarına kıyasla daha düşük dokusal dolgu hacmi göstermiştir. Sonuç olarak araştırmacılar (Karriger vd. 2016: 172-184), Krapina ve Vindija Neandertallerinin azı dişlerinin, yüksek et tüketimine ek olarak, lifli bitkiler tarafından desteklenen bir diyetle işaret ettiği sonucuna varmışlardır.

Henry ve arkadaşları (2011: 486-491), Neandertallerin beslenme biçimlerini anlayabilmek için yedi Neandertal dişinden küçük diştışı örneklerini analiz etmişlerdir. Örnekler, 46.000 yıl öncesine dayanan Shanidar 3 (Irak) ve 36.000 yıl öncesine tarihlendirilen Spy 1 ve 2 (Belçika) 'den gelmektedir. Shanidar örnekleri için, çim tohumu tüketiminin göstergesi olan 73 nişasta tanesi bulunmuştur. Ayrıca, pişmiş nişastalara benzeyen 15 tane tohum tespit edilmiştir ve bu da Neandertallerin ot tohumlarını pişirmiş olabileceklerini göstermektedir. Spy 1 ve 2 örnekleri, çeşitli toprak altı bitki kısımları tüketimini işaret eden birçok mikrofosil içermektedir. Bu nedenle, bu çalışma, bu bölgelerde Neandertallerin çeşitli bitkisel besinleri tükettiğini göstermektedir (Henry vd. 2011: 489). Neandertallerin diştışı analizine dayanan bir başka çalışma Hardy ve arkadaşları (2012: 617-626) tarafından yapılmıştır. Bu araştırmacılar (Hardy vd. 2012: 618-619) sıralı termal desorpsiyon-gaz kromatografi ve pirolizgaz kromatografi-kütle spektrometre kullanılarak beş Neandertal bireyin diştışını analiz ettiler. Aynı zamanda diştışındaki mikrofosillerin morfolojisini de analiz ettiler. Neandertal örnekleri kuzey İspanya'daki El Sidron'dan alınmıştır. İki Neandertal bireyden

elde edilen dıştaşı analizi, nişastalı yiyecekler pişirdiklerini ve bazı bitkilerin tıbbi amaçla kullanıldığını göstermektedir (Hardy vd. 2012: 623-624).

Son yıllarda Neandertallere ait diş taşları üzerindeki çalışmalar artmaktadır (Weyrich vd. 2017: 357-361; Power vd. 2018: 27-41). Weyrich ve arkadaşları (2017: 357-361) El Sidron Mağarası (İspanya) ve Spy Mağarası’nda (Belçika) bulunan Neandertal örneklerden elde edilen diş taşı üzerinde genetik analizler (shot-gun sequencing of ancient DNA) yapmıştır ve bu değerleri şempanze ve modern insanın değerleri ile karşılaştırmıştır. Sonuçlar Spy Mağarasında yaşamış Neandertallerin et ağırlıklı beslendiklerini gösterirken El Sidron a ait Neandertallerin bitki ile beslendiğini ortaya koymaktadır. Bu bitkiler çoğunlukla mantar, çam fıstığı ve ormanlık alanlardan elde edilebilen diğer bitkiler olarak saptanmıştır (Tablo 1) (Weyrich vd. 2017: 357-361). Power ve arkadaşları (2018: 27-41) ise toplam 28 diş taşı örneğini Sima de les (İspanya), Grotta-Guattari (İtalya), Grotta Fosellone (İtalya), Kalamakia (Yunanistan) ve Vindija (Hırvatistan) da gün yüzüne çıkarılan 22 Neandertal bireyden elde etmiştir ve bu örnekler üzerinde mikro bitki kalıntılarına bakılmıştır. Yapılan analizler Neandertallerde nişasta da içeren çeşitli bitki tüketimini işaret etmektedir (Power vd. 2018: 27-41).

Scientific name	Common name of probable source	Hominid pathogen or medicinal use	Hominid pathogen or medicinal use						Laboratory control (EBC)	Spy I*
			El Sidrón 1	El Sidrón 2	Spy II	Chimpanzee	Modern human			
<i>Zyoseptaria tritici</i>	Plant (wheat) pathogen		4.13%	0	0	0	0	0	0	2.87%
<i>Phaeosphaeria nodorum</i>	Plant (wheat) pathogen		12.22%	0	0	3.98%	0	0	0	0.45%
<i>Penicillium rubens</i>	Food fungus	MU	3.97%	0	0	0	0	0	0	1.35%
<i>Myceliophthora thermophila</i>	Cellulose fungus		0	0	0.56%	0	0	0	0	0.13%
<i>Coprinopsis cinerea</i>	Edible mushroom (grey shag)		0	0	2.44%	0	0	0	0	0
<i>Schizophyllum commune</i>	Edible mushroom (split gill)		3.65%	0	0	0	0	0	0	0.10%
<i>Malassezia globosa</i>	Human fungal commensal		3.65%	8.89%	0	0	19.92%	0	0	5.49%
<i>Enterocytozoon bieneusi</i>	Intracellular parasite (microsporidia)	HP	8.10%	0	0	0	0	0	0	0
<i>Ovis aries</i>	Sheep (wild mouflon)		0	0	62.03%	0	0	0	0	1.17%
<i>Ceratotherium simum</i>	White rhinoceros (woolly rhinoceros)		0	0	34.40%	0	0	0	0	0.11%
<i>Ixodes scapularis</i> *	Tick		0	0	0	0	2.15%	0	0	0.15%
<i>Physcomitrella patens</i>	Moss		2.06%	0	0	0	0	0	0	0.09%
<i>Pinus koraiensis</i>	Pine tree		13.49%	19.60%	0	4.45%	0	0	0	0.40%
<i>Populus trichocarpa</i>	Poplar tree	MU	2.86%	0	0	0	0	0	0	0.44%
Total eukaryotic reads			630	551	532	427	3,760	5	25,294	

DNA sequences mapping to eukaryotic species are shown as a proportion of the total eukaryotic reads identified within each sample. Eukaryotic sequences were also identified in the extraction blank controls (EBCs) and the Spy I Neanderthal, which is heavily contaminated with modern DNA; these samples are shown to the right.

HP, human pathogen; MU, medicinal use.

*Samples or taxa that are probably the results of contamination, as they do not represent biological processes (see Supplementary Information).

Tablo 1. Diş taşından elde edilen diyet bilgileri (Weyrich vd. 2017: 359).

Dışkı kaynaklı biyobelirteçler

Sistiaga ve arkadaşları (2014: 1-6) Neandertallerin Orta Paleolitik dönem boyunca işgal ettiği El Salt da insan dışkı biyobelirteçleri tanımlamış ve bunları analiz etmişlerdir. Bu yöntem, insanların veya hayvanların beslenme düzeni ile ilgili önemli bilgiler sağlamaktadır (Sistiaga vd. 2014: 1-6). Bu yöntemin uygulanması sırasında steroller ve stanoller, özellikle 5 β -stanoller, insan dışkı biyobelirteçleri olarak kullanılmıştır. Bu çalışma (Sistiaga vd. 2014: 2), beş örneğin baskın olarak koprostanol ve epikoprostanol ile az miktarda stigmasterol, sitosterol ve kolesterol içerdiğini göstermektedir. 5 β -stigmastanolün varlığı, bitki besinlerinin tüketimini ifade eder. Her ne kadar alınan örneklerdeki koprostanolün çoğunluğu et ağırlıklı bir diyetin göstergesi olsada, etler bitkilere göre daha fazla miktarda sterole sahip olduğu için, sterol değerleri bitki tüketiminin daha düşük tahmin edilmesine sebep olabilir. Dolayısıyla, bu çalışma, İspanya El Salt'de yaşayan Neandertallerin diyetinin hem et hem de bitkisel besinlerden oluştuğunu göstermektedir (Sistiaga vd. 2014: 5).

Toprak altı bitki bölümleri

Etin, Neandertallerin enerji ihtiyacını tamamen karşılayamadığı, muhtemelen başka bir enerji kaynağına ihtiyaç duydukları iddia edilmiştir (Hardy 2010: 662-679). Hardy (2010: 676), meyve ve torak altı bitki kısımlarının (USO) enerji için alternatif kaynaklar olabileceğini iddia etmektedir. “USO, sindirilebilir nişasta şeklinde karbonhidratları yoğunlaştırır ve yüksek etli bir Neandertal beslenme düzeni içinde bulunmayan lif sağlarlar” (Hardy, 2010; 668). Etten farklı olarak, USO'lar büyük miktarda C Vitamini ve kalsiyum içerir. Ayrıca, büyük miktarda kalori sağlayan büyük nişasta depoları bulunmaktadır. Hardy (2010: 672), bazı USO'ların, Neandertallerin yaşam alanlarında bulunmuş olabileceğini savunmuştur. Bunları *Typha latifolia* (sukamışı), *Polygonum bistorta* (mountain bistort), *Polygonum viviparium* (alpine bistort), *Arctium lappa* (great burdock), *Erythronium* (dog's tooth violet), *Sagittaria sagittifolia* (arrow head), *Daucus carota* (wild carrot) ve *Pastinaca sativa* (yaban havucu) olarak sıralamak mümkündür. Bu bitkilerin ortak noktası, aşırı soğuk ortamlara olan dayanıklılıklarıdır. Bunların çoğu - 40 °C'nin altında yaşayabilirler (Tablo 2). Bu USO'lar Kuzey Kutup Bölgesinden Kuzey Afrika'ya kadar bulunabilirler. Dolayısıyla, birçok Neandertal grubunun yaşamış olduğu bölgede bu bitkilerin mevcut olmuş olabileceği düşünülmektedir (Hardy 2010: 662-679).

Species Name	Common Name	Hardiness Zone ^a	Temperature (°C)	Coldest Associated Biomes
<i>Typha latifolia</i>	Cattail, reed/mace	3	-40 to -35	Shrub tundra, evergreen taiga/montane forest
<i>Polygonum bistorta</i>	Eskimo potato, mahu, ma-shu, masku, mountain bistort	4	-35 to -29	Evergreen taiga/montane forest, warm mixed forest, temperate conifer forest
<i>Polygonum viviparium</i>	Serpent grass, alpine bistort	3	-40 to -35	Shrub tundra, evergreen taiga/montane forest
<i>Sagittaria sagittifolia</i>	Duck potato, swamp potato, swan potato, arrow head	7	-18 to -12	Temperate forest
<i>Erythronium dens-canis</i>	Dog's tooth violet	3	-40 to -35	Shrub tundra, evergreen taiga/montane forest
<i>Arctium lappa</i>	Great burdock	3	-40 to -35	Shrub tundra, evergreen taiga/montane forest
<i>Daucus carota</i>	Wild carrot, Queen Anne's lace	5	-29 to -23	Evergreen taiga/montane forest, warm mixed forest, temperate conifer forest, temperate grassland
<i>Pastinaca sativa</i>	Wild parsnip	5	-29 to -23	Evergreen taiga/montane forest, warm mixed forest, temperate conifer forest, temperate grassland

^a PFAF 2009.

Tablo 2. USOların dağılım alanları (Hardy 2010: 667)

Sonuç

Neandertallerin, bitki besinlerini içermeyen sınırlı bir beslenme düzenine sahip oldukları ve izotop analizlerinin sonuçlarına göre üst düzey bir karnivor gibi beslendikleri öne sürülmüştür (Bocherens vd. 1999: 599-607; 2001: 497-505; Richards vd. 2000: 7665). Bocherens ve Drucker (2006: 138) bu tür bir diyetin modern insanlarla rekabet halindeyken Neandertaller için bir dezavantaj olacağını, çünkü modern insanların daha esnek ve çeşitli diyetlere sahip olduklarını ileri sürmektedirler. Sonuç olarak, bunun da Neandertallerin yok oluşunda önemli bir etken olabileceğini iddia etmişlerdir. Bununla birlikte, fosil kollajen içindeki karbon (¹³C) ve nitrojenin (¹⁵N) kararlı izotop oranlarının analizi, et tüketiminin bitki tüketimine karşı gerçek oranlarını yansıtmamaktadır (Ambrose vd. 2003: 221). Buna ek olarak, dental mikro aşınma, dıştaşıda bulunan mikrofosiller, dışkı kaynaklı biyobelirteçler ve Neandertal yaşam alanında mevcut olmuş olabileceği tahmin edilen toprak altı bitki bölümleri ile ilgili yapılan çalışmalar Neandertallerin önemli miktarda bitkisel gıda tükettiklerini ve esnek ve çeşitli diyetlere sahip olduklarını göstermektedir (Henry vd. 2011; Perez-Perez vd. 2003: 497-513; Zaatari vd. 2011: 1-14; Sistiaga vd. 2014: 5; Hardy 2010: 662-679; Hardy vd. 2012: 617-626; Karriger vd. 2016: 172-184; Weyrich vd. 2017: 357-361, Power vd. 2018: 27-41). Bu nedenle, Neandertallerin sınırlı bir beslenme düzenine sahip oldukları ve bunun da yok

oluşlarında büyük rol oynadığı düşüncesi geçerliliğini yitirmektedir (Henry vd. 2011: 486-491; Zaatari vd. 2011: 1-14).

Kaynakça / References

- Ambrose vd. 2003: Ambrose, S. H., Buikstra, J., Krueger, H. W., “Status and gender differences in diet at Mound 72, Cahokia, revealed by isotopic analysis of bone”, *Journal of Anthropological Archaeology* 22.3, 2003, 217-226.
- Bocherens vd. 1999: Bocherens, H., Billiou, D., Pattou Mathis, M., Otte, M., Bennean, D., Toussaint, M., Mariotti, A., “Paleoenvironmental and Paleodietary Implications of Isotopic Biochemistry of Neanderthal and Mammal Bones in Scladina Cave, Layer 4 (Sclayn, Belgium)”, *Journal of Archaeological Science* 26, 1999, 599-607.
- Bocherens vd. 2001: Bocherens, H., Billiou, D., Mariotti, A., Toussaint, M., Patou-Mathis, M., Bonjean, D., Otte, M., “New isotopic evidence for dietary habits of Neandertals from Belgium”, *Journal of Human Evolution* 40.6, 2001, 497-505.
- Bocherens - Drucker 2006: Bocherens, H., Drucker, D. “Trophic level isotopic enrichment of carbon and nitrogen in bone collagen: case studies from recent and ancient terrestrial ecosystems”, *International Journal of Osteoarchaeology*, 13(1-2), 2003, 46-53.
- Bocherens-Drucker 2006: Bocherens, H., Drucker, D. G. “Dietary competition Between Neanderthals and Modern Humans: Insights from Stable Isotopes”, Conard, N. J. (ed.), *When Neanderthals and Modern Humans Met*, Tübingen, 2006, 129-143.
- Hardy 2010: Hardy, B. L., “Climatic variability and plant food distribution in Pleistocene Europe: Implications for Neanderthal diet and subsistence”, *Quaternary Science Reviews* 29.5, 2010, 662-679.
- Hardy vd. 2012: Hardy, K., Buckley, S., Collins, M. J., Estalrich, A., Brothwell, D., Copeland, L., Huguët, R., “Neanderthal medics? Evidence for food, cooking, and medicinal plants entrapped in dental calculus”, *Naturwissenschaften* 99.8, 2012, 617-626.
- Henry vd. 2011: Henry, A. G., Brooks, A. S., Piperno, D. R., Microfossils in calculus demonstrate consumption of plants and cooked foods in Neanderthal diets (Shanidar III, Iraq; Spy I and II, Belgium)”, *Proceedings of the National Academy of Sciences* 108.2, 2011, 486-491.

- Hockett-Haws 2005: Hockett, B., Haws, J. A., “Nutritional ecology and the human demography of Neandertal extinction”, *Quaternary International* 137.1, 2005, 21-34.
- Karriger vd. 2016: Karriger, W. M., Schmidt, C. W., Smith, F. H., “Dental Microwear Texture Analysis of Croatian Neandertal Molars”, *PaleoAnthropology* 172, 2016, 184.
- Power vd. 2018: Power, R. C., Salazar-García, D. C., Rubini, M., Darlas, A., Havarti, K., Walker, M., ... & Henry, A. G. (2018). Dental calculus indicates widespread plant use within the stable Neanderthal dietary niche. *Journal of human evolution*, 119, 27-41.
- Pérez Pérez vd. 2003: Pérez Pérez, A., Espurz, V., de Castro, J. M. B., de Lumley, M. A., Turbón, D. “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* 44.4, 2003, 497-513.
- Richards vd. 2000: Richards, M. P., Pettitt, P. B., Trinkaus, E., Smith, F. H., Paunović, M., Karavanić, I., “Neanderthal diet at Vindija and Neanderthal predation: the evidence from stable isotopes”, *Proceedings of the National Academy of Sciences* 97.13, 2000, 7663-7666.
- Richards-Schmitz 2008: Richards, M. P., Schmitz, R. W., “Isotope evidence for the diet of the Neanderthal type specimen”, *Antiquity* 82.317, 2008, 553-559.
- Sistiaga vd. 2014: Sistiaga, A., Mallol, C., Galván, B., Summons, R. E., “The Neanderthal meal: a new perspective using faecal biomarkers”, *PloS one* 9.6, 2014, 1-6.
- Zaatari vd. 2011: El Zaatari, S., Grine, F. E., Ungar, P. S., Hublin, J. J., “Ecogeographic variation in Neandertal dietary habits: evidence from occlusal molar microwear texture analysis”, *Journal of Human Evolution* 61.4, 2011, 411-424.
- Weyrich vd. 2017: Weyrich, L. S., Duchene, S., Soubrier, J., Arriola, L., Llamas, B., Breen, J., Farrell, M., Neanderthal behaviour, diet, and disease inferred from ancient DNA in dental calculus. *Nature*, 544(7650), 2017, 357-361.

Plant Consumption in Neandertals

Merve GÜMRÜKÇÜ*

Abstract

Neanderthals lived in Eurasia for approximately 200.000 years and disappeared nearly 30.000 years ago. Meanwhile, modern humans occupied many sites in Europe. Thus, it is reasonable to suggest that Neanderthals and modern humans that came from Africa might encounter one another, which resulting in competition and finally the disappearance of Neanderthals. It has been asserted that the limited diet of Neanderthals would be a disadvantage for them during competition with modern humans. However, the evidence from several new studies shows that Neanderthals had a varied diet which included substantial plant consumption.

Keywords: *Neanderthals, modern humans, plant consumption, meat consumption, diet*

Neandertallerde Bitki Tüketimi

Öz

Neandertaller yaklaşık 200 bin yıl boyunca Avrasya da yaşadılar ve 30 bin yıl önce ortadan yok oldular. Bu sırada modern insan Avrupada ki birçok alanı işgal etmişti. Bu nedenle, Neandertaller ile Afrika'dan gelen modern insanların bu alanlarda karşı karşıya gelmiş olabilecekleri ve bunun sonucunda ortaya çıkan rekabetin Neandertallerin ortadan kaybolmasına neden olabileceği düşüncesini ortaya atmak mümkündür. Neandertallerin modern insanlarla rekabeti sırasında kısıtlı besin kaynakları tüketmesinin bu mücadelede onlar için bir dezavantaj olabileceği savunulmuştur. Ancak, yeni araştırmalardan elde edilen kanıtlar Neandertallerin bitki tüketimini de içeren zengin bir diyete sahip olduğunu göstermektedir. Bu nedenle, Neandertallerin yok oluşuna sınırlı bir diyete sahip olmalarının zemin hazırlamış olabileceği düşüncesi geçerliliğini sürdürmemektedir.

Anahtar kelimeler: Neandertaller, modern insanlar, bitki tüketimi, et tüketimi, diyet,

* Merve Gümrükçü, Antropoloji Bölümü, Fen-Edebiyat Fakültesi, Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Burdur, Türkiye, mrvgumrukcu@gmail.com, orcid.org/0000-0003-2427-114X

Introduction

It has been argued that the Neanderthal diet consisted of mainly meat and that they behaved as a top-level carnivore based on the results of stable isotope analysis, which implies that Neanderthals had a rigid and limited diet (Bocherens et al. 1999: 604; Richards et al. 2000: 7665; Bocherens et al. 2001: 497-505). Some researchers (Bocherens-Drucker 2006: 129-143) claim that this rigidity of Neanderthal diet may have played an important role in Neanderthal disappearance, since modern humans may have gained advantage over Neanderthals because of their diverse diet. However, the limitations of isotope analysis based on carbon and nitrogen in bone collagen causes some misinterpretations about the proportion of the diet components (Ambrose et al. 2003: 220-221). Additionally, the studies of dental microwear, microfossils in calculus, faecal biomarkers and the availability of underground storage organs throughout the Neanderthal range indicate that Neanderthals had a more diverse diet than thought, and plant foods took an important place in that diet (Henry et al. 2011: 489; Pérez Pérez et al. 2003: 507; Zaatari et al. 2011: 1-14; Sistiaga et al. 2014: 5; Hardy 2010: 662-679; Hardy et al. 2012: 617-626; Karriger et al. 2016: 172-184; Weyrich et al. 2017: 357-361; Power et al. 2018: 27-41). This invalidates the suggestion that the restricted diet of Neanderthals, including the lack of plant foods, contributed to Neanderthal disappearance (Henry et al. 2011: 486-491; Zaatari et al. 2011: 411-424).

Isotope analysis

The stable isotope ratios of carbon (^{13}C) and nitrogen (^{15}N) in fossil collagen help researchers reconstruct the diets of ancient human populations (Bocherens et al. 2001: 497; Richards-Schmitz 2008: 553-559). The measurement of these ratios provides the isotope proportion of dietary protein which was consumed by humans and animals. The ^{13}C and ^{15}N isotope values can reveal whether the animal was a herbivore, carnivore or omnivore (Hockett-Haws 2005: 21-34). Carnivorous diet produces higher ^{13}C and ^{15}N isotope values by comparison with herbivorous and omnivorous diet. The stable isotopic studies on European terrestrial herbivores and carnivores show that while carnivorous diet creates ^{13}C values which is on average -19‰, herbivorous diet produces ^{13}C values of about -20‰ (Hockett-Haws 2005 and references there in). Additionally, while herbivorous diet generates ^{15}N values which are on average 4.0-6.0‰, carnivorous diet creates ^{15}N values of about 9.0-10.0‰ (Hockett-Haws 2005 and references there in).

Bocherens et al. (1999:599-607 and 2001:497-505) conducted stable isotope studies of Neanderthals from different Neanderthal sites. They made stable isotope analyses of mammal bones including bear, fox, hyena, horse and wolf and the first maxillary molar of a Neanderthal from layer 4 in Scladina Cave, Belgium. The ^{13}C value of the Neanderthal molar was -19.9‰, and the ^{15}N value of it was 10.9‰. The ^{13}C and ^{15}N values of Neanderthals were very similar to the values of the carnivores which were included in this study. This study suggests that Neanderthals had a carnivore-like source of protein (Bocherens et al.1999: 604). In the other study of Bocherens et al. (2001: 497-505), the stable isotope ratios of ^{13}C and ^{15}N of three Neanderthal specimens from Belgium were analyzed. The Neanderthal samples included one phalanx from Scladina Cave, a skull piece from Awirs Cave and a piece of right scapula from Betche-al-Roche Cave. The Neanderthal samples showed higher ^{13}C and ^{15}N values in comparison to the values of bovid, horse and deer. The isotope values of the Neanderthal specimens indicate that large herbivores were the source of dietary proteins in their diets (Bocherens et al. 2001: 499).

Richards et al. (2000: 7663-7666) analyzed the stable isotope ratios of ^{13}C and ^{15}N of two Neanderthal specimens and other animals including bovid, cervid and cave bear from Vindija Cave, Croatia. The high values of ^{15}N and ^{13}C values of Neandertals indicate that the meat was the major source of dietary protein. Thus, Richards et al. (2000: 7665) claimed that Neanderthals behaved as a top-level carnivore.

Although all these studies (Bocherens et al. 1999: 599-607, 2001: 497-505; Richards et al. 2000: 7663-7666) based on the stable isotope ratios of ^{13}C and ^{15}N of two Neanderthal specimens and other animals indicate that Neanderthals behaved as top-level carnivores, this method has some limitations for determining the paleodiet of Neanderthals (Hardy 2010: 662). Ambrose et al. (2003: 220-221) point out that while the ratio of protein in plants is about 10-20%, meat consists of mainly protein (85-90%). Therefore, the consumption of a small quantity of meat can cause a significant increase in ^{15}N value of the bone collagen of the animal (Ambrose et al. 2003: 220-221). For instance, if 15 % of a diet is composed of meat, nearly 50 % of the nitrogen derives from meat. If half of the diet consists of meat, 85% of the nitrogen comes from meat. Thus, “because the relationship of amount of meat versus plant to consumer $\delta^{15}\text{N}$ is nonlinear, one cannot accurately estimate the percentage of meat versus plant protein from $\delta^{15}\text{N}$ values” (Ambrose et al., 2003: 221).

Hockett and Haws (2005: 26) claim that the general diet pattern of Neanderthals cannot be determined by using merely the stable isotope data. Neanderthals spread into Eurasia and lived under very different environmental conditions, which implies that Neanderthals should have consumed a variety of food including marine foods, especially south-coastal ranging Neanderthals. Hockett and Haws (2005: 26) also argue that metabolic differences between animals can cause diversity in stable isotope values, which limits the inferences about the paleodiet of ancient humans at the population level.

Dental microwear and calculus analysis

Occlusal dental microwear analysis is a beneficial method to reconstructing the paleodiet of ancient humans since it can be used to recognize even small variations in diet (Zaatari et al., 2011 and references there in). It has been demonstrated that the components of a diet affect the occlusal morphology of teeth. The increased diversity and the plant foods in a diet cause higher surface complexity and heterogeneity (Zaatari et al., 2011 and references there in). Zaatari et al. (2011: 2-3) analyzed dental microwear textures of several Neanderthal permanent molars (as casts). The dental samples were collected from different Neanderthal sites at which the last Neanderthals lived: northern, central and southern Europe and the Levant, and three different paleoecological categories were formed: open, mixed and wooded environments. Zaatari et al. (2011: 1) conducted this study in order to understand the flexibility and variability of Neanderthal diet under different climatic conditions. During the study surface complexity and heterogeneity were examined. The results of the study indicate that there is a strong relationship between occlusal morphology and paleoecological conditions (Zaatari et al. 2011: 11). The Neanderthals that lived in a wooded environment during MIS 3 had greater surface complexity and heterogeneity in comparison to the Neanderthals inhabiting open and mixed environments. Also, it is demonstrated that from north to south the heterogeneity increased. After all, this study shows that the diet of Neanderthals living in wooded environments consisted of variable sources and included a great proportion of plants. Thus, it is reasonable to suggest that plant foods were an important component of at least some Neanderthal populations' diets, some Neanderthal

groups had the ability to change their diet to deal with the climate changes during MIS 3 (Zaatari et al. 2011: 1-14).

Pérez Pérez et al. (2003: 497-513) conducted non-occlusal, buccal microwear analysis based on only molar and premolar teeth from 68 hominin individuals including Neanderthals. The samples are from Europe and the Near East, and their dates span from the Middle Pleistocene to the Late Paleolithic and Mesolithic. Some of the sites are; Tabun, Amud, Gibraltar, Hortus, El Salt, Macassargues and Malarnaud. The results of the study indicate that Neanderthal samples have greater heterogeneity in comparison with other hominin samples. Some Neanderthal specimens have a high density of striations on the buccal surface, which refers to the consumption of both plant material and meat. Pérez Pérez et al. (2003: 508) revealed that diet of the hominins is dependent on the climatic conditions. While specimens which belong to warmer periods show fewer striations, the specimens belonging to cold periods have dense striations. Pérez Pérez et al. (2003: 507-508) claim that although the diet of Neanderthals consisted of mainly meat during the warm periods, they consumed a variety of plant foods during the colder periods. Thus, the components of the diet were dependent on the climatic conditions (Pérez Pérez et al. 2003: 507-508).

Another research on dental microwear of Neanderthals was carried out by Karriger et al. (2016: 172-184) using a white-light confocal profiler which provides detailed data. The researchers analyzed 19 molars from Krapina Neanderthals and 4 molars from Vindija (Croatia) and obtained surface complexity, anisotropy, and textural fill volume values from these samples (Karriger et al. 2016: 174-176). Comparison of these data with the Holocene human dental microwear texture analysis data was the next step of this research. The results of this study showed that Vindija and Krapina samples had lower complexity, which indicated high meat consumption. While Vindija molars had lower anisotropy, Krapina samples showed higher anisotropy values which implied that Krapina Neanderthals had a fibrous and tough diet. Additionally, Krapina showed lower textural fill volume comparing to Vindija molars. Eventually, the researchers (Karriger et al. 2016: 172-184) concluded that the molars of Krapina and Vindija Neanderthals indicate a diet that was supported by fibrous plants in addition to high meat consumption.

Henry et al. (2011: 486-491) analyzed small calculus samples from seven Neanderthal teeth in order to reconstruct the paleodiet of these individuals. The samples are from Shanidar 3 (Iraq) which date back to 46.000 years ago and Spy 1 and 2 (Belgium) which are 36.000 years old. For the Shanidar samples, 73 starch grains which were the indicator of the consumption of grass seed were discovered. Also 15 grains which were similar to cooked starches were identified, which indicated that Neanderthals might have cooked grass seeds. The Spy 1 and 2 samples include many microfossils which refer to the consumption of a variety of underground storage organs. Thus, this study shows that the Neanderthals at these sites consumed a variety of plant foods (Henry et al. 2011: 489). Another study based on dental calculus of Neanderthals was conducted by Hardy et al. (2012: 617-626). They (Hardy et al. 2012: 618-619) analyzed dental calculus of five Neanderthal individuals by sequential thermal desorption-gas chromatography and pyrolysis-gas chromatography-mass spectrometry, they also analyzed the morphology of the microfossils on the calculus. The Neanderthal samples are from El Sidron, northern Spain. The calculus of two individuals indicated that they cooked starchy foods, and they used some plants for medicinal purpose (Hardy et al. 2012: 623-624).

The studies on calculus of Neandertals has increased in last a couple of years (Weyrich et al. 2017: 357-361; Power et al. 2018: 27-41). Weyrich et al. (2017: 357-361) conducted a genetic analysis of calculus (shot-gun sequencing of ancient DNA) obtained from Neanderthal samples from El Sidron Cave (Spain) and Spy Cave (Belgium) and compared these values with the values of chimpanzees and modern humans. The results suggest that the Neandertals in Spy Cave predominantly consumed meat even though the diet of the Neandertals from El Sidron consisted of plant. These plants were generally mushrooms, pine nuts, and the plants that could be possibly found in forests (Table 1) (Weyrich et al. 2017: 357-361). Power et al. (2018: 27-41) collected 28 calculus samples from 22 Neandertal individuals from Sima de les (Spain), Grotta-Guattari (Italy), Grotta Fosellone (Italy), Kalamakia (Greece), and Vindija (Croatia) and analyzed the plant microremains found in these calculus samples. The results of this analysis indicated the consumption of various plants in Neandertals, including starchy plants (Power et al. 2018: 27-41).

Scientific name	Common name of probable source	Hominid pathogen or medicinal use	El Sidrón 1	El Sidrón 2	Spy II	Chimpanzee	Modern human	Laboratory control (EBC)	Spy I*
<i>Zygomoseptoria tritici</i>	Plant (wheat) pathogen		4.13%	0	0	0	0	0	2.87%
<i>Phaeosphaeria nodorum</i>	Plant (wheat) pathogen		12.22%	0	0	3.98%	0	0	0.45%
<i>Penicillium rubens</i>	Food fungus	MU	3.97%	0	0	0	0	0	1.35%
<i>Myceliophthora thermophila</i>	Cellulose fungus		0	0	0.56%	0	0	0	0.13%
<i>Coprinopsis cinerea</i>	Edible mushroom (grey shag)		0	0	2.44%	0	0	0	0
<i>Schizophyllum commune</i>	Edible mushroom (split gill)		3.65%	0	0	0	0	0	0.10%
<i>Malassezia globosa</i>	Human fungal commensal		3.65%	8.89%	0	0	19.92%	0	5.49%
<i>Enterocytozoon bieneusi</i>	Intracellular parasite (microsporidia)	HP	8.10%	0	0	0	0	0	0
<i>Ovis aries</i>	Sheep (wild mouflon)		0	0	62.03%	0	0	0	1.17%
<i>Ceratotherium simum</i>	White rhinoceros (woolly rhinoceros)		0	0	34.40%	0	0	0	0.11%
<i>Ixodes scapularis</i> *	Tick		0	0	0	0	2.15%	0	0.15%
<i>Physcomitrella patens</i>	Moss		2.06%	0	0	0	0	0	0.09%
<i>Pinus koraiensis</i>	Pine tree		13.49%	19.60%	0	4.45%	0	0	0.40%
<i>Populus trichocarpa</i>	Poplar tree	MU	2.86%	0	0	0	0	0	0.44%
Total eukaryotic reads			630	551	532	427	3,760	5	25,294

DNA sequences mapping to eukaryotic species are shown as a proportion of the total eukaryotic reads identified within each sample. Eukaryotic sequences were also identified in the extraction blank controls (EBCs) and the Spy I Neanderthal, which is heavily contaminated with modern DNA; these samples are shown to the right.

HP, human pathogen; MU, medicinal use.

*Samples or taxa that are probably the results of contamination, as they do not represent biological processes (see Supplementary Information).

Table 1. Diet information obtained from dental calculus (Weyrich et al. 2017: 359).

Faecal biomarkers

Sistiaga et al. (2014: 1-6) identified human faecal biomarkers in the archaeological setting of El Salt which Neanderthals occupied during the Middle Paleolithic, and they analyzed them. This method provides important information about digestive physiology and the diet of the humans or animals (Sistiaga et al., 2014 and references therein). During the implementation of this method, sterols and stanols, especially 5 β -stanols, were utilized as human faecal biomarkers. This study (Sistiaga et al. 2014: 2) shows that the five samples consist of coprostanol and epicoprostanol predominantly, and a small amount of stigmasterol, sitosterol and cholesterol. The existence of 5 β -stigmastanol refers to the consumption of plant foods. Although the majority of coprostanol in the sample is considered as the indicator of a meat-dominated diet, since meat has greater quantities of sterols than plants, the values of the sterols can underestimate the plant consumption. After all, this study demonstrates that the diet of Neanderthals which lived in El Salt, Spain, was composed of both meat and plant foods (Sistiaga et al. 2014: 5).

Underground storage organs

It has been argued that meat could not meet the energy need of Neandertals completely, they probably needed another energy source (Hardy 2010: 662-679). Hardy (2010: 676) claims that fruits and underground storage organs of plants (USO) would have been the alternative sources for energy. “Underground storage organs of plants concentrate carbohydrates in the form of digestible starch and provide fiber which would be otherwise lacking in a high-meat Neanderthal diet” (Hardy, 2010; p. 668). Unlike meat, USOs include a great amount of Vitamin C and calcium. Also, they have great starch storage which provides a large amount of calories. Hardy (2010: 672) presents some USOs as great food sources which would have been available through Neanderthal range. The USOs presented are *Typha latifolia* (cattail), *Polygonum bistorta* (mountain bistort), *Polygonum viviparium* (alpine bistort), *Arctium lappa* (great burdock), *Erythronium* (dog’s tooth violet), *Sagittaria sagittifolia* (arrow head), *Daucus carota* (wild carrot) and *Pastinaca sativa* (wild parsnip). The common point of the plants is their durability to extremely cold environments. Most of them can survive under a temperature of $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$ (Table 2). These USOs can be found from the Arctic area to northern Africa. Thus, these plants would have probably been available in many Neanderthal sites (Hardy 2010: 662-679).

Species Name	Common Name	Hardiness Zone ^a	Temperature ($^{\circ}\text{C}$)	Coldest Associated Biomes
<i>Typha latifolia</i>	Cattail, reedmace	3	-40 to -35	Shrub tundra, evergreen taiga/montane forest
<i>Polygonum bistorta</i>	Eskimo potato, mahu, ma-shu, masku, mountain bistort	4	-35 to -29	Evergreen taiga/montane forest, warm mixed forest, temperate conifer forest
<i>Polygonum viviparium</i>	Serpent grass, alpine bistort	3	-40 to -35	Shrub tundra, evergreen taiga/montane forest
<i>Sagittaria sagittifolia</i>	Duck potato, swamp potato, swan potato, arrow head	7	-18 to -12	Temperate forest
<i>Erythronium dens-canis</i>	Dog’s tooth violet	3	-40 to -35	Shrub tundra, evergreen taiga/montane forest
<i>Arctium lappa</i>	Great burdock	3	-40 to -35	Shrub tundra, evergreen taiga/montane forest
<i>Daucus carota</i>	Wild carrot,	5	-29 to -23	Evergreen taiga/montane forest, warm mixed forest, temperate conifer forest, temperate grassland
<i>Pastinaca sativa</i>	Queen Anne’s lace Wild parsnip	5	-29 to -23	Evergreen taiga/montane forest, warm mixed forest, temperate conifer forest, temperate grassland

^a PPAP 2009.

Table 2. Distribution of edible USOs (Hardy 2010: 667)

Conclusion

It has been argued that Neanderthals had a limited and rigid diet which did not include plant foods, and they behaved as a top-level carnivore based upon the results of isotope analyses (Bocherens et al. 1999: 599-607, 2001: 497-505; Richards et al. 2000: 7665). Bocherens and Drucker (2006: 138) assert that this kind of diet would have been a disadvantage for Neanderthals during competition with modern humans because modern humans had more flexible and varied diets and would have contributed to Neanderthal disappearance. However, analysis of the stable isotope ratios of carbon (^{13}C) and nitrogen (^{15}N) in fossil collagen cannot not reflect the exact or real ratios of meat consumption versus plant consumption of the organism (Ambrose et al. 2003: 221). In addition, several studies of dental microwear, microfossils in calculus, faecal biomarkers and the availability of underground storage organs throughout the Neanderthal range demonstrate that Neanderthals consumed significant amounts of plant foods, and they had flexible and diverse diets (Henry et al., 2011; Pérez Pérez et al. 2003: 497-513; Zaatari et al. 2011: 1-14; Sistiaga et al. 2014: 5; Hardy 2010: 662-679; Hardy et al. 2012: 617-626; Karriger et al. 2016: 172-184; Weyrich et al. 2017: 357-361; Power et al. 2018: 27-41). Therefore, it is not reasonable to claim that Neanderthals had a limited and rigid diet, and that this played an

important role in Neanderthal disappearance (Henry et al. 2011: 486-491; Zaatari et al. 2011: 1-14).

Kaynakça / References

- Ambrose vd. 2003: Ambrose, S. H., Buikstra, J., Krueger, H. W., “Status and gender differences in diet at Mound 72, Cahokia, revealed by isotopic analysis of bone”, *Journal of Anthropological Archaeology* 22.3, 2003, 217-226.
- Bocherens vd. 1999: Bocherens, H., Billiou, D., Pattou Mathis, M., Otte, M., Bennean, D., Toussaint, M., Mariotti, A., “Paleoenvironmental and Paleodietary Implications of Isotopic Biochemistry of Neanderthal and Mammal Bones in Scladina Cave, Layer 4 (Sclayn, Belgium)”, *Journal of Archaeological Science* 26, 1999, 599-607.
- Bocherens vd. 2001: Bocherens, H., Billiou, D., Mariotti, A., Toussaint, M., Patou-Mathis, M., Bonjean, D., Otte, M., “New isotopic evidence for dietary habits of Neandertals from Belgium”, *Journal of Human Evolution* 40.6, 2001, 497-505.
- Bocherens - Drucker 2006: Bocherens, H., Drucker, D. “Trophic level isotopic enrichment of carbon and nitrogen in bone collagen: case studies from recent and ancient terrestrial ecosystems”, *International Journal of Osteoarchaeology*, 13(1-2), 2003, 46-53.
- Bocherens-Drucker 2006: Bocherens, H., Drucker, D. G. “Dietary competition Between Neanderthals and Modern Humans: Insights from Stable Isotopes”, Conard, N. J. (ed.), *When Neanderthals and Modern Humans Met*, Tübingen, 2006, 129-143.
- Hardy 2010: Hardy, B. L., “Climatic variability and plant food distribution in Pleistocene Europe: Implications for Neanderthal diet and subsistence”, *Quaternary Science Reviews* 29.5, 2010, 662-679.
- Hardy vd. 2012: Hardy, K., Buckley, S., Collins, M. J., Estalrich, A., Brothwell, D., Copeland, L., Huguët, R., “Neanderthal medics? Evidence for food, cooking, and medicinal plants entrapped in dental calculus”, *Naturwissenschaften* 99.8, 2012, 617-626.
- Henry vd. 2011: Henry, A. G., Brooks, A. S., Piperno, D. R., Microfossils in calculus demonstrate consumption of plants and cooked foods in Neanderthal diets (Shanidar III, Iraq; Spy I and II, Belgium)”, *Proceedings of the National Academy of Sciences* 108.2, 2011, 486-491.

- Hockett-Haws 2005: Hockett, B., Haws, J. A., “Nutritional ecology and the human demography of Neandertal extinction”, *Quaternary International* 137.1, 2005, 21-34.
- Karriger vd. 2016: Karriger, W. M., Schmidt, C. W., Smith, F. H., “Dental Microwear Texture Analysis of Croatian Neandertal Molars”, *PaleoAnthropology* 172, 2016, 184.
- Power vd. 2018: Power, R. C., Salazar-García, D. C., Rubini, M., Darlas, A., Havarti, K., Walker, M., ... & Henry, A. G. (2018). Dental calculus indicates widespread plant use within the stable Neanderthal dietary niche. *Journal of human evolution*, 119, 27-41.
- Pérez Pérez vd. 2003: Pérez Pérez, A., Espurz, V., de Castro, J. M. B., de Lumley, M. A., Turbón, D. “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* 44.4, 2003, 497-513.
- Richards vd. 2000: Richards, M. P., Pettitt, P. B., Trinkaus, E., Smith, F. H., Paunović, M., Karavanić, I., “Neanderthal diet at Vindija and Neanderthal predation: the evidence from stable isotopes”, *Proceedings of the National Academy of Sciences* 97.13, 2000, 7663-7666.
- Richards-Schmitz 2008: Richards, M. P., Schmitz, R. W., “Isotope evidence for the diet of the Neanderthal type specimen”, *Antiquity* 82.317, 2008, 553-559.
- Sistiaga vd. 2014: Sistiaga, A., Mallol, C., Galván, B., Summons, R. E., “The Neanderthal meal: a new perspective using faecal biomarkers”, *PloS one* 9.6, 2014, 1-6.
- Zaatari vd. 2011: El Zaatari, S., Grine, F. E., Ungar, P. S., Hublin, J. J., “Ecogeographic variation in Neandertal dietary habits: evidence from occlusal molar microwear texture analysis”, *Journal of Human Evolution* 61.4, 2011, 411-424.
- Weyrich vd. 2017: Weyrich, L. S., Duchene, S., Soubrier, J., Arriola, L., Llamas, B., Breen, J., Farrell, M., Neanderthal behaviour, diet, and disease inferred from ancient DNA in dental calculus. *Nature*, 544(7650), 2017, 357-361.