

Mikro aşınma ve beslenme ilişkisi

Çilem Sönmez Sözer^{1*}

¹ Arş. Gör. Dr. | Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Antropoloji Bölümü, Hatay - Türkiye

Alındı/Received: 5 Ağustos / August 2023 | Düzeltildi/Revised: 10 Ekim / October 2023 | Kabul/Accepted: 20 Ekim / October 2023 | Yayınlandı/Published: 29 Ekim / October 2023

* Sorumlu Yazar / Corresponding Author:

Çilem Sönmez Sözer

Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi

Fen-Edebiyat Fakültesi, Antropoloji Bölümü

Tayfur Sökmen Yerleşkesi

31060 Antakya, Hatay - Türkiye

E-posta/E-mail: sonmezcilem@gmail.com

Öz

Geçmişten günümüze yaşayan her canlının hayatta kalabilmek için ihtiyaç duyduğu ve mücadele ettiği en önemli şey hiç şüphesiz ki yiyecektir. Hayatta kalmak dışında, vücut fonksiyonların sorunsuz bir şekilde yerine getirilmesi içinde beslenmenin önemi büyüktür. Antropolojinin en temel materyali olan ve antik toplumlar hakkında bilgi edinmemizi sağlayan iskelet materyaller ve dişler bizlere incelediğimiz toplum hakkında birçok bilgi vermektedir. Özellikle dişler yapıları gereği zorlu koşullar altında bile çoğunlukla bütünlüklerini koruyabildikleri için bu alanda yapılan çalışmalarda en çok tercih edilen malzemelerdir. Günümüzde gelişen tıp alanında kullanılan teknolojilerin gelişmesi ile birlikte çoğu hastalığın beslenme rejimiyle doğrudan bağlantılı olduğu yapılan çalışmalarda gösterilmektedir. Bu nedenle beslenme üzerine yapılan çalışmalar artmaktadır. Özellikle teknolojinin ilerlemesi ile birlikte yeni çalışma yöntemleri de ortaya çıkmaktadır ve bunlar içerisinde en çok tercih edilenlerinden birisi de mikro aşınma yöntemidir. Antik toplumların beslenme rejiminin ortaya çıkarılması için yapılan çalışmalar sadece diyet hakkında bilgi vermekle kalmayıp aynı zamanda incelenen toplum ya da toplumların sağlık durumu, sosyo-kültürel yapısı ve yaşam tarzı hakkında da önemli veriler sağlamaktadır. Aynı zamanda beslenme ile ilgili yapılan çalışmalardan elde edilen veriler sayesinde incelenen toplum ya da toplumların aralarındaki benzerlik ve farklılıklar ile birlikte, yetiştirdikleri ürünler, iklim koşulları, göçler, dönemsel değişiklikler hakkında bilgiler edinmek de mümkündür.

Anahtar Kelimeler: Diş, beslenme, mikro aşınma

Giriş

Dünyamız var olduğundan bu yana birçok canlıya ve insan topluluklarına ev sahipliği yapmıştır. Günümüzde artık yaşamayan canlılara ve toplumlara ait bilgileri onlardan geriye kalan materyaller sayesinde öğrenebiliyoruz. Özellikle yazılı metinlerin olmadığı veya yetersiz olduğu zamanlar ile arkeolojik verilerin sınırlı olduğu zamanlarda bilgi edinilebilecek en önemli kalıntılar iskeletlerdir. İskelet materyalleri, canlıların yaşamış oldukları hayatın en önemli tanıkları ve bu nedenle de en önemli kalıntılarıdır.

İskelet kalıntıları, vücudun düzgün bir şekilde çalışıp çalışmadığını ve gelişimini yansıtan en değerli

The relationship between microwear and nutrition

Abstract

Undoubtedly, the most important thing that every living thing needs and struggles to survive is food. Apart from survival, nutrition is of great importance for the proper performance of body functions. Skeletal materials and teeth, which are the most basic materials of anthropology and enable us to learn about ancient societies, give us a lot of information about the society we study. In particular, teeth are the most preferred materials in studies in this field, as they can often maintain their integrity even under difficult conditions due to their structure. With the development of technologies used in the developing field of medicine today, studies have shown that most diseases are directly linked to the nutritional regime. For this reason, studies on nutrition are increasing. Especially with the advancement of technology, new working methods emerge and one of the most preferred among them is the micro abrasion method. Studies conducted to reveal the nutritional regime of ancient societies not only provide information about diet, but also provide important data about the health status, socio-cultural structure and lifestyle of the society or societies examined. At the same time, thanks to the data obtained from studies on nutrition, it is possible to obtain information about the similarities and differences between the society or societies examined, as well as the products they grow, climatic conditions, migrations, and periodic changes.

Key Words: Teeth, nutrition, microwear

materyallerdir. Bu nedenle vücutta oluşan bazı gelişimsel bozukluklar ile hastalıklar iskeletlerde iz bırakmaktadır. Özellikle dişler, mine tabakasının sahip olduğu sertlik nedeniyle diğer vücut kemiklerine oranla daha güçlü olup bu izlerin, günümüze kadar bozulmadan korunmasını sağlamaktadır. Aynı zamanda vücudumuzun dış dünya ile doğrudan bağlantısı olan dişler antik toplumlara yönelik yapılan çalışmalarda bu tür hastalıkların yanı sıra yapılan iş/meslek, kişisel özellikler ve beslenme şekli hakkında bilgiler vermektedir.

Son yıllarda gelişen teknoloji ile yapılan çalışmalar, sahip olunan hastalıkların büyük bir kısmının beslenme ile bağlantılı olduğunu işaret etmektedir (Muratoğlu,

Atf için / Cite as:

Sönmez Sözer, Ç. (2023). Mikro aşınma ve beslenme ilişkisi. *Antropoloji*, (46), OZ53-OZ61.
<https://doi.org/10.33613/antropolojidergisi.1338325>

vd., 2015). Bu durumda beslenme üzerine yapılan çalışmaların artmasına sebep olmuştur. Özellikle antik toplumlarda beslenme rejimini belirleyebilmek adına son dönemlerde mikro aşınma çalışmalarının çok fazla olduğu görülmektedir. Bu yöntem, dişlerin *occlusal* (dişlerin birbirine bakan ve birbiri ile temas eden yüzeyi) yüzeyleri üzerinde tüketilen besin türüne ve boyutuna bağlı olarak mine tabakası üzerinde gözlenen mikro izlerin incelenmesi prensibine dayanmaktadır. Ayrıca kısa vadeli değişimlerin (gün/ay) belirlenebilmesine veya ölçülebilmesine olanak sağlamaktadır (Teaford, 1994).

Mikro aşınma çalışmalarının tarihçesi

Mikro aşınma yöntemi, insanlarda ve diğer memeli türlerinde dişlerin nasıl kullanıldığının ve nasıl beslenildiğinin anlaşılabilmesi için diş yüzeyinde aşınmaların neden olduğu mikroskobik boyuttaki izlerden yararlanılabileceğinin fark edilmesi sonucunda ortaya çıkmıştır. Mikro aşınmaya ait ilk çalışmalar beslenmeden daha çok çenenin nasıl hareket ettiği, molar dişlerin nasıl kapandığı konuları üzerine olmuş ve bu bilgilerden yola çıkarak beslenme hakkında da fikir sahibi olunabileceği anlaşılmıştır (Simpson, 1933). Koyunlar üzerinde bir çalışmada molar dişler üzerinde görülen aşınmaların farklı olduğu ve bu durumun çiğnemenin veya çiğnenen yiyeceğin farklı olmasından kaynaklı olduğu belirtilmiştir (Baker vd., 1959). 1960'lı yıllarda yapılan bir çalışmayla, insan dişinin ışık mikrobiyoloji ile incelenmesi sonucunda, mine tabakası üzerinde belirlenen mikro çiziklerin beslenme rejiminde yer alan yiyeceklerin yapısı ile ilgili olabileceği ortaya konmuştur (Dahlberg ve Kinzey, 1962).

İlk defa 1978'de *Scanning Electron Microscopy*'nin (SEM) yani taramalı elektron mikroskobunun kullanılmaya başlaması ile mikro aşınma çalışmaları farklı bir yön kazanmıştır. SEM kullanılarak yapılan ilk çalışmalar genel olarak hayvanlarda beslenmeye dayalı tür farklılıkları ve tür ayrımları üzerine olmuştur (Rensberger, 1978, Walker vd., 1978). Akabinde mikro aşınma çalışmaları fosil hominidler üzerine yoğunlaşmış ve onların beslenme rejimlerini belirleyebilmek adına kapsamlı çalışmalar başlamıştır (Grine, 1977, 1981; Puech, 1981, 1984; Puech ve Prone, 1979; Ryan, 1980; Ryan ve Johanson, 1989; Walker, 1981).

Mikro aşınma alanında yapılan bu çalışmalar daha sonraki süreçlerde yön değiştirmiş ve mikro aşınma izlerinin nasıl oluştuğu, bu oluşumu hangi faktörlerin etkilediği, bu faktörlerin nasıl bertaraf edileceği, ölçümlerin standart olarak nasıl alınacağı soruları açıklığa kavuşturulmaya çalışılmıştır (Gordon, 1982, 1984, 1988; Grine ve Kay 1988; Kay, 1987; Teaford, 1985, 1986; Teaford ve Robinson, 1989; Teaford ve Walker, 1983a, 1983b, 1984; Walker vd., 1987). Aynı zamanda diş yüzeyinde oluşan bu mikro izlerin oluşumu hakkında daha fazla bilgi edinebilmek için farklı türler üzerinde birçok deneysel çalışma yapılmıştır (Burnell vd., 1994; Covert ve Kay, 1981; Gordon ve Walker, 1983;

Grine, 1986; Strait ve Overdoff, 1994; Teaford, 1993; Teaford ve Glander 1991; Teaford ve Oyen, 1989a, 1989b, 1989c; Teaford ve Runestad, 1992; Ungar, 1990, 1992, 1994, 1996a; Ungar vd., 1995). Ayrıca birçok farklı hayvan türünde de beslenme şeklini belirlemeye yönelik mikro aşınma çalışması yapılmıştır (Barrett ve Rayfield, 2006; Filippi vd., 2001; Goswami vd., 2005; Gutierrez ve Bozinovic, 1998; Hunter ve Fortelius, 1994; MacFadden vd., 1999; Mainland, 2003; Merceron ve Ungar, 2005; O'Leary ve Teaford, 1992; Purnell, 1995; Purnell vd., 2006; Rensberger ve Kurten, 1982; Silcox ve Teaford, 2002; Solounias ve Hayek, 1993; Solounias ve Semperebon, 2002; van Valkenburgh vd., 1990; Ward ve Mainland, 1999; Young ve Robson, 1990). Daha sonraki çalışmalar ise antik toplumların beslenme rejimi üzerine olmuş ve farklı dönemlerden farklı toplumlar üzerine çalışılmıştır (Boz, 1998, 2006; Bullington, 1991; El-Zaatari, 2008, 2010; El Zaatari ve Hublin, 2014; Estalrich vd., 2017; Fine ve Crag, 1981; Fox ve Perez-Perez, 1993; Fox vd., 1996; García-González vd., 2015; Hogue ve Melsheimer, 2008; Lalueza vd., 1993; Lalueza vd., 1996; Masotti vd., 2017; Molleson ve Jones, 1991; Molleson vd., 1993; Organ vd., 2005; Özdemir vd., 2013; Pastor, 1992, 1993; Perez vd., 2017; Perez-Perez vd., 1994; Petraru vd., 2020; Polet, 2011; Romero vd., 2013; Salazar-García vd., 2016; Schmidt, 2001; Schmidt vd., 2019; Sherrill ve Williams, 2019; Sönmez Sözer, 2023; Willoughby vd., 2018).

Mikro aşınma yöntemi

Normal diş aşınması çalışmalarına göre daha ayrıntılı bir yöntem olan mikro aşınma çalışması diş yüzeyindeki mikro izlerin mikroskop altında görüntülenmesi esasına dayanmaktadır. Bu yöntem aslında ağız içerisinde yer alan bütün dişlere uygulanabilmektedir. Ön dişler günlük yaşamda beslenme dışında günlük işlere (dişle ip veya başka bir şey koparma ya da besin dışı bir şey ısırma gibi), bireysel alışkanlıklara (pipo kullanımı) ya da yapılan mesleğe (terzilerin dişleri ile iğne tutması) ait izler de taşıdığından bu dişler üzerinde gerçekleştirilen mikro aşınma çalışmaları genellikle kültürel yapı ile bireyin/toplumun farklı yönlerine dikkat çekmek amacıyla gerçekleştirilmektedir. Premolar ve molar dişler üzerinde gerçekleştirilen mikro aşınma çalışmaları ise toplum/bireyin beslenme şeklini belirlemede kullanılmaktadır (Sönmez Sözer, 2023).

Mikro aşınma çalışmaları iki farklı yöntem daha doğrusu cihaz ile gerçekleştirilmektedir. Bunlardan ilki SEM yöntemidir. Bu yöntemde çalışma için belirlenen diş veya dişlerin *buccal*, *lingual* veya *occlusal* yüzeylerinden yararlanılmaktadır. Seçilen yüzeyin besin ile temas eden kısımlarının yani beslenme fasetlerinin SEM altında 200 veya 500 büyütme ile görüntüleri alınmakta ve alınan bu görüntüler Microwear programında incelenmektedir. Alınan görüntülerde incelenen diş yüzeyinde görülen izlerin en ve boy uzunlukları belirlenmektedir. Daha

sonra belirlenen bu uzunluklar 4:1 oranı temel alınarak sınıflandırılmakta ve en-boy oranı 4:1'den büyük olanlar "çizik", küçük olanlar "çukur" olarak tanımlanmaktadır (Grine, 1984; Ungar vd., 1994). Bütün izler tanımlandıktan sonra, çizik ve çukurların sayıları, boyutları ve belirlenen toplam mikro izlere oranı değerlendirilerek beslenme hakkında bilgi edinilmektedir. Çukurların oransal olarak fazla olması sert besin ağırlıklı beslenildiğini gösterirken, çiziklerin çukurlara oranla daha fazla olması yumuşak besin ağırlıklı beslenildiğini göstermektedir. Besinlerin sert veya yumuşak olması tüketilen besinin hangisi olduğundan ziyade besinin niteliği ile bağlantılıdır. Yani diş minesinin üzerinde çukur oluşmasına neden olan besinler sert, çizik oluşmasına neden olan besinler yumuşak olarak sınıflandırılmaktadır. Zaten üzerinde çalışılan toplumların ya da bireylerin ne tükettikleri bilinmediği için beslenmenin sert besin ağırlıklı mı yoksa yumuşak besin ağırlıklı mı olduğu belirlenmeye çalışılmaktadır (Gordon 1980, 1982, 1984, 1988; Grine 1984, 1986, 1987; King vd., 1999; Ungar vd., 1994).

Mikro aşınma çalışmaları için kullanılan diğer bir yöntem yani cihaz konfokal mikroskoptur. Bu yöntemle dişler üzerindeki izlerden ziyade dişin yüzey dokusu üzerinden yapılan ölçümlerle beslenme şekli hakkında bilgi edinilmektedir (Scott vd., 2005; Ungar vd., 2003). Konfokal mikroskop altında dişlerin yüzey dokusuna ait veriler üç boyutlu olarak toplanmaktadır. Bu üç boyutlu görüntüleme ile diş yüzeyindeki kompleks yapı ve şekillerin niceliksel olarak tanımlanması, diş yüzeyinin pürüzlülüğü, diş yüzeyinde belirlenen şekillerin homojenliği ya da heterojenliği ve eş yönlülüğü ile ilgili veriler elde edilmektedir. Bu veriler temel alınarak aşınma alanları karşılaştırılmakta ve beslenme rejimi hakkında bilgi edinilmektedir (Scott vd., 2005; Ungar vd., 2003).

Mikro aşınma çalışmaları ve beslenme

İnsanlığın var olduğu günden bu yana değişen iklim ve yaşam koşulları beraberinde yaşam tarzlarında da değişiklik görülmesine neden olmuştur. Alet yapımı, ateşin bulunması ve kontrollü kullanımı ile tarımın günlük yaşamda yer alması geçmişten günümüze tüketilen besinlerin çeşitlenmesi sağlamıştır. Bu çeşitlenme ile birlikte insanların morfolojik, biyolojik ve kültürel yapılarında değişimler gözlenmeye başlanmıştır. Bu durumda hem iskelet hem de diş kalıntılarında kendini göstermiş ve incelenen topluluğun yaşam tarzı ve sağlık durumu hakkında önemli bilgiler elde etmemizi sağlamıştır. Özellikle beslenme rejiminin belirlenmesi birçok konuda incelenen toplum hakkında önemli bilgiler sunmaktadır. Beslenme rejiminin belirlenmesi için kullanılan en etkili yöntem hiç şüphesiz ki mikro aşınmadır.

Antik toplumalarda beslenme rejiminin belirlenebilmesi için yapılan mikro aşınma çalışmaları çok çeşitli olmakla birlikte bazı çalışmalar ve elde edilen bilgiler şöyledir.

Molleson ve Jones (1991) tarafından, Kuzey Suriye'de Fırat Nehri'nin güney kıyısında yer alan Abu Hureyra bölgesinde kazı çalışmalarında ele geçen ve M.Ö. 12.000 ile 7.000 arasına tarihlendirilen bitki, hayvan ve insan kalıntıları üzerinde beslenmeye yönelik bir çalışma yapılmıştır. Bölgede bulunan Mezolitik ve Neolitik Dönem'e ait insan dişleri üzerinde mikro aşınma çalışması gerçekleştirilmiştir. Farklı dönemlere ait kalıntıların bulunduğu bölgede Mezolitik (Epipaleolitik) Kültür'den Neolitik Kültür'e geçişin yaklaşık olarak M.Ö. 10.000 yılında gerçekleştiği belirtilmiştir. Çalışmada 9 yaşındaki çocuklardan, genç yetişkinlerden (yaklaşık 20 yaş) ve 30 yaş üstü yetişkinlerin molar (büyük azı) dişleri ve aynı zamanda 9 yaşındaki çocukların süt molar (süt azı) dişleri ile 4-5 yaş aralığındaki çocukların süt molar dişleri çalışılmıştır. Çalışma SEM ile gerçekleştirilmiş olup iki dönem insanların beslenme rejimi arasında farklılık olduğundan bahsedilmiştir. Mezolitik Dönem'de tüketilen küçük taneli tohumların yerini Neolitik Dönem'de iri taneli tahılların aldığı ve Neolitik Dönem'in başlangıcından itibaren evcil tahıl tanelerinin kullanılmaya başlamasıyla tüketilen besinlerin daha sert ve iri taneli olduğu not edilmiştir. Çocukların, yetişkinlerle aynı besinlerin daha yumuşak hallerini tüketmiş olduğu belirtilmektedir. Ayrıca Geç Neolitik Dönem'de çömlek kullanımı ve pişmiş yemek tüketimi ile birlikte yemek hazırlama tekniğinde de değişiklikler olduğuna dair bazı kanıtların varlığından söz edilmektedir (Molleson ve Jones, 1991).

Bullington (1991) tarafından, Aşağı İllionis Nehri Vadisi'ndeki M.Ö. 50 ile M.S. 250 yılları arasına tarihlenen Middle Woodland bölgesindeki dört farklı mezarlık alanı ile M.S. 1.000-1.350 yılları arasına tarihlenen Mississippian bölgesinden ele geçen insan iskelet kalıntıları üzerinde beslenmeye dayalı bir çalışma yapılmıştır. SEM ile yapılan çalışmada bu iki farklı bölgeden yaşları 6-27 ay arasında değişen 36 bebeğin dişleri incelenmiştir. Çalışmada bebeklere ait süz molar dişleri ile incisive (kesici) dişleri kullanılmıştır. Kullanılan dişlerin 20 adedi bahçecilik ile uğraşan Middle Woodland toplumu bebeklerine, 16'sı ise tarım ile uğraştığı bilenen Mississippian toplumu bebeklerine aittir. Arkeobotanik kalıntılar Middle Woodland bölgesinde beslenmenin kabuklu yemiş ve tohum ağırlıklı olduğunu, Mississippian bölgesinde ise beslenmenin mısır ağırlıklı olduğunu ve sert kabuklu yemiş ve tohum tüketiminin az olduğunu göstermektedir. Pişirme teknikleri üzerine yapılan çalışmalar Middle Woodland bölgesinde yemek pişirme esnasında kullanılan seramik kapların besinlerin uzun süre kaynatılarak yumuşatılmasına elverişsiz olduğunu, Mississippian bölgesinde kullanılan seramik kapların ise besinlerin uzun süre kaynatılarak yumuşatılmasına elverişli olduğunu göstermiştir. Bu durumda bir sonucu olarak Middle Woodland toplumu bebeklerinin Mississippian toplumu bebeklerine göre daha besinler tükettiği belirlenmiştir. Ayrıca Mississippian bölgesi bebeklerinin tükettiği besinlerin daha çeşitliliği olduğu tespit

edilmiştir. Her iki toplumda da beslenme açısından daha küçük ve daha büyük bebekler arasında farklılar olduğu söylenmiştir (Bullington, 1991).

Lalueza ve ekibi (1993), Kuzeydoğu İspanya'da günümüzden 45.000-100.000 yıl öncesine tarihlenen Banyoles bölgesinde bulunan ve kadın olduğu belirlenen 50 yaşlarındaki Neanderthal bireyin mandibular dişleri üzerinde mikro aşınma çalışması yapmıştır. Çalışmada sağ *canine* dişinin *buccal*, *lingual* ve *occlusal* yüzeyleri, sağ 1. molar dişin *lingual* yüzeyi ve sağ 2. molar dişin ile sol 4. premolar dişin *buccal* yüzeyi, sol 2. molar dişin *lingual* yüzeyi ve sol 3. molar dişin *buccal* ve *lingual* yüzeyi SEM ile çalışılmıştır. Dişlerden elde edilen sonuçlar tarım ile uğraşan Hint toplumları olan Bihar ve Orissa, Bengal Körfezinden Andaman Adası Aborjinleri, Günay Amerika Tierra del Fuego'daki Fueganlar, Kalahari Çölü'ndeki Bushmenler, Grönland'daki Eskimolar ve Avustralya Aborjinleri ile karşılaştırılmıştır. Karşılaştırılan bu toplumlar beslenme tarzlarına göre tarımsal vejetaryenler, tropik orman avcı toplayıcıları, et ağırlıklı beslenen avcı toplayıcılar ve karışık beslenen avcı toplayıcılar olarak gruplandırılmıştır. Yapılan karşılaştırmalar sonucunda Neanderthal bireyin diyetinin büyük ölçüde vejetaryen olan modern avcı-toplayıcılarla (Bushmen, Avustralya Aborjinleri ve Andaman Adalıları) benzer olduğu belirtilmiştir (Lalueza vd., 1993).

Fox ve ekibi (1996), İspanya'nın Tarragona şehrinin batı sınırında yer alan ve M.Ö 300 ile M.S. 550 yılları arasında tarihlendirilen Geç Roma Dönemi'ne ait nekropol alanından ele geçen insanların dişleri üzerinde mikro aşınma yöntemi ile beslenmeyi şekli ortaya çıkarmak için fitolit (bitkilerin dokularında var olan silisli yapılar) analizleri yapmışlardır. Yapılan çalışmada 11 yetişkin bireye ait toplam 107 dişin mine tabakası üzerinde kalmış olan fitolitler ile diş taşları ve iskeletin karın bölgesine gelen kısımdan ve iskeletin çevresinden alınan toprak içerisinde bulunan fitolit kalıntıları SEM ile mikro aşınma tekniği kullanılarak incelenmiştir. Diş minesini ve diş taşında tespit edilen fitolitlerin çoğu Poaceae familyasına, karın bölgesinden elde edilen fitolitlerin ise Poaceae, Leguminosae, Cyperaceae ve Chenopodiaceae familyalarına ait olduğu belirlenmiştir. Çalışmadan elde edilen sonuçların aynı bölgeden elde edilen arkeolojik, ekolojik ve tarihi verilerle uyumlu olduğu ve bu insanların beslenmesinin Akdeniz diyetine uygun olduğu belirlenmiştir. Ayrıca fitolitlerin çalışılması ile tüketilen sebzeler hakkında ayrıntılı bilgi edinilebileceğine değinilmiştir (Fox vd., 1996).

Schmidt (2001), Kuzey Amerika'nın ormanlık alanlarında yer alan biri Geç Arkaik diğeri ise Erken/Orta Woodland Dönemi'ne tarihlenen iki toplum üzerinde SEM ile bir mikro aşınma çalışması yapmıştır. Çalışmada kullanılan Geç Arkaik Dönem'e ait materyaller 4.000-4.500 yıl öncesine aittir ve toplam 521 adet dişten oluşan materyaller üç farklı Indiana'da yer alan Elrod, Clark's Point ve Little Pigeon Creek bölgelerinden elde edilmiştir. Erken/

Orta Woodland döneme ait materyaller ise 1.500-2000 yıl öncesine aittir ve 521 adet dişten oluşan bu materyaller yine Indiana'da yer alan New Castle, White, Anderson Höyüğü ve Windsor Höyüğü'nden elde edilmiştir. Çalışmada kullanılan dişler mandibular 2. molarlardır ve hepsi yetişkin bireylere aittir. Çalışma sonucunda Geç Arkaik dönemden Erken/Orta Woodland döneme doğru geçişte beslenmenin değiştiği ve tüketilen besinlerin daha sert ancak daha az aşındırıcı olduğu tespit edilmiştir. Bu durumun ince diyet geçişlerinin ayırt edilmesinde önemli olduğu söylenmiştir (Schmidt, 2001).

El-Zaatari (2008), Alaska Point Hope bölgesinde yer alan M.Ö. 100 - M.S. 500 yılları arasında tarihlendirilen Ipiutakve M.S. 1200 - 1700 yılları arasında tarihlendirilen Tigara toplumları üzerinde beslenme rejimini ortaya çıkarabilmek için mikro aşınma ve kararlı izotop analizleri yapmıştır. Çalışmada mikro aşınma analizi için Ipiutak toplumundan 22, Tigara toplumundan 27 olmak üzere toplam 49 diş üzerinde çalışılmıştır. Bu dişlere ek olarak karşılaştırma için Alaska'nın Pasifik Okyanusu kıyısında M.S. 1700 sonrasına tarihlendirilen Aleut Adası insanlarına ait kalıntılardan 23 diş ve Güney Dakota'daki M.S. 1600-1700 yılları arasında tarihlendirilen Arikara'dan 19 diş çalışmaya dahil edilmiştir. Mikro aşınma analizleri SEM üzerinde yapılmış olup, dişlerin *occlusal* yüzeyleri kullanılmıştır. Arkeolojik veriler Iputak toplumu bireylerinin ren geyiği avcılığı, Tigara toplumunun ise balina avcılığı yaptığını belirtmektedir. Mikro aşınma verileri arkeolojik kalıntıları destekler niteliktedir ve yaşam tarzları ile bağlantılı olarak bu iki toplumun bireylerine ait dişlerde belirlenen mikro aşınma izlerinin birbirinden çok farklı olduğu ve bu durumun beslenme rejimlerinin birbirinden çok farklı olması sonucunu doğurduğunu belirtmektedir. Özellikle Tigara toplumunun çok daha sert ve aşındırıcı bir diyetle sahip olduğu tespit edilmiştir. Karşılaştırma yapılan Aleut toplumunun Iputak ve Tigara'dan daha az aşındırıcı bir diyetle sahip olduğu, Arikara'nın ise diyetinde en az aşındırıcı besin olan toplum olduğu not edilmiştir (El-Zaatari, 2008).

El-Zaatari ve Hublin (2014), Aurignacian, Gravettian ve Magdalenian Kültürlerine sahip Üst Paleolitik Dönem modern insanları üzerinde bir çalışma yapmıştır. Yapılan bu çalışmada 32 farklı bireyin dişleri incelenmiştir. Çalışmaya dâhil edilen bu bireyler Farincourt, Saint Germain La Rivière, Abri Pataud, Lachaud, Isturitz, Dolní Věstonice, Pavlov, Předmostí, Abri Labatut, Cro-Magnon, Barma Grande, Les Rois, Mladeč ve Abri Blanchard olmak üzere Avrupa'nın 14 farklı bölgesinden elde edilmiştir. Çalışmada 3. molar dişi sürmüş ya da ölüm anında patlama ya da sürme sürecinde olan dişler konfokal mikroskop ile incelenmiştir. Çalışma sonucunda Aurignacian ve Gravettian insanların diyetleri arasında önemli bir farklılık olmadığı, ancak Magdalenian insanların diyetinin diğerlerine kıyasla daha çeşitli ve daha aşındırıcı besinler içerdiği belirlenmiştir.

Aurignacian ve Gravettian bireylerinin mikro aşınma şekillerinin ağırlıklı olarak et tüketen bireylere benzer olduğu, Magdalenian bireylerin mikro aşınma şekillerinin ise daha çok avcı-toplayıcı toplumlar gibi karışık beslenen bireylere benzer olduğu belirtilmiştir. Bu ek olarak bu dönemde yaşanan iklimsel ve paleoekolojik değişikliklerin bu insanların hayatta kalmaları için beslenmelerini değiştirmesine neden olmadığı tespit edilmiştir (El-Zaatari ve Hublin, 2014).

Sherrill ve Williams (2019), Kuzey Avrupa'da, Geç Neolitik çiftçilerine ait, 5 farklı kaya sığınağı veya mağaradan ele geçen kalıntılar incelenmiştir. Belçika Maas Nehri çevresinde bulunan bu yerlerden ilki Maurene Caverne de la Cave'dir, 4.635 ± 45 yıl öncesi ile tarihlendirilen Orta Neolitik Dönem ile birlikte 4.610 ± 45, 3.950 ± 70 ve 3.830 ± 90 yıl öncesini içeren Geç Neolitik Döneme ait kısımları da bulunmaktadır. İkincisi olan Bois Madame 4.075 ± 38 ile 3.910 ± 40 yıl öncesi arasına tarihlenmektedir. Hastiere Cavvern M 4.345 ± 60, Hastiere Trou Garçon C 4.220 ± 45 ve Sclaigneaux 4.155 ± 35 yıl öncesi ile tarihlendirilmektedir. Bütün tarihlendirmelerin radyo karbon metodu ile yapıldığı belirtilmektedir. Çalışmada yetişkin bireylere ait maksiller ve mandibular molar dişler kullanılmış olup SEM'de çalışılmıştır ve toplam örneklem sayısı 66'dır. Farklı coğrafik ve ekolojik özellikler barındırmaları göz önünde bulundurulduğunda bu beş farklı yerleşim yerinde yaşamış olan insanların beslenme şekillerinde farklılıklar olduğu fakat besin kaynaklarının mekanik özelliklerinin (besinin dokusu, boyutu, nispeten sertliği gibi) nispeten benzer olduğu not edilmiştir (Sherrill ve Williams, 2019).

Petraru ve ekibi (2020), Romanya'da, 17. yüzyıl Ortaçağ Moldova'sının eski başkenti Lasi şehri insan popülasyonu üzerinde yaptıkları çalışmada, SEM metodunu kullanmış olup maxillar ve mandibular ikinci molar dişleri mikro aşınma analizine tâbi tutmuştur. Farklı yaş ve cinsiyetlerdeki bireylere ait dişlerin incelendiği bu çalışmada cinsiyet arasında beslenme yönünden önemli bir farklılık bulunmamakla birlikte, dönemim beslenme şekline göre tüketilen yiyeceklerin genel olarak aşındırıcı ve sert olduğu belirtilmiştir (Petraru, vd., 2020).

Anadolu'da bu konuda yapılmış sınırlı sayıda çalışma olmakla birlikte, yapılmış çalışmalar şu şekildedir. Çatalhöyük toplumu üzerine yapılan çalışmada, toplumun genel olarak kökler, yumrular tahıllar ve et ile beslendiği rapor edilmiştir (Boz, 1998). Aşıklı Höyük, Çatal Höyük, İkiztepe ve Oylum Höyük toplumları üzerinde yapılan çalışmada, Aşıklı Höyük'te tüketilmiş olan besinlerin diğer yerleşim yerlerine göre daha iri ve sert parçacıklı olduğu, Çatal Höyük insanların daha yumuşak besinler tükettiği ve diğer iki toplumun tüketmiş olduğu besinlerin mikro aşınmaya yansiyacak derecede olmadığı sonucuna varılmıştır (Boz, 2006). Smyrna Agorası, Kyzikos, Minnetpınarı ve Güllüdere toplumları üzerinde yapılan çalışmada ise Minnetpınarı ve Güllüdere toplumlarının et

ve tahıl ağırlıklı, Smyrna Agorası ve Kyzikos toplumlarının ise rafine yiyecekler ve deniz ürünleri ağırlıklı beslendiği ve aradaki bu farklılığın mikro aşınma izleri ile açıkça ortaya çıkarıldığı not edilmiştir (Özdemir vd., 2013). Doğu Roma/Bizans Dönemi'ne tarihlenen Belentepe, Kıbyra ve Patara toplumlarının dişleri üzerine yapılan çalışmada mikro aşınma ile beslenmenin belirlenmesinin yanı sıra yerleşim yerinin beslenme şeklinde bir farklılık yaratıp yaratmadığı incelenmiştir. Literatürün aksine en sert besinler tüketen toplumun bir deniz kenarı yerleşim olan Patara olduğu, dağ yerleşimi niteliğindeki Kıbyra'nın yine sert ancak büyük boyutlu besinler tükettiği, dağ-deniz geçişi gibi tepelik bir yerleşime sahip olan Belentepe'nin ise içlerinde en yumuşak beslenen toplum olduğu belirlenmiştir (Sönmez Sözer, 2023).

Sonuç

Antik toplumlar üzerinde yapılan antropolojik çalışmaların en temel materyalleri iskelet kalıntıları ve dişlerdir. Uygun koşullar altında bu materyaller üzerinde belirlenen izler bizlere incelediğimiz toplum hakkında çok önemli bilgiler sunmaktadır. Özellikle dişler üzerinde yapılan çalışmalar üzerinde çalışılan toplumun yaşam tarzı, sağlık problemleri, beslenme şekilleri, soysakültürel yapısı hakkında kıymetli veriler sunmaktadır.

Beslenme rejiminin ortaya konması için antik toplumlar üzerinde yapılan mikro aşınma çalışmaları gün geçtikçe önem kazanmakta ve artmaktadır. İlerleyen teknoloji ile birlikte bu alanda yeni yöntemler ile yeni çalışmalar yapılmaktadır. Mikro aşınma yöntemi diyetle yer alan çok küçük farklılıkların bile belirlenebilmesine olanak sağladığı için, antik toplumlarda bu yöntem ile diyetin belirlenmesi, aynı zamanda tarımın başlangıcı ve ilerleyişiyle beraber yetiştirdikleri tarım ürünleri, göçler, iklimsel değişiklikler, pişirme yöntemlerindeki değişiklikler, toplumlar arası farklılıklar gibi önemli birçok konu hakkında da bilgi edinmemizi mümkün kılmaktadır. Bu nedenle antik toplumlar üzerinde beslenmeye yönelik yapılan ve yapılacak olan mikro aşınma çalışmaları büyük bir önem arz etmektedir.

Kaynakça

- Baker, G. L. H. P., Jones, L. H. P., ve Wardrop, I. D. (1959). Cause of wear in sheeps' teeth. *Nature*, 184(4698), 1583-1584. <https://doi.org/10.1038/1841583b0>
- Barrett, P. M., ve Rayfield, E. J. (2006). Ecological and evolutionary implications of dinosaur feeding behaviour. *Trends in Ecology & Evolution*, 21(4), 217-224. <https://doi.org/10.1016/j.trec.2006.01.002>
- Boz, B. (1998). *Çatalhöyük Neolitik insanların beslenme alışkanlıklarını ortaya çıkarmada mikro aşınma yönteminin yeri* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Hacettepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.

- Boz, B. (2006). *Dişlerde mikro aşınma tekniğinin beslenme alışkanlıklarını belirlemedeki yeri: eski anadolu toplumlarından örnekler* [Yayımlanmamış doktora tezi] Hacettepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Bullington, J. (1991). Deciduous dental microwear of prehistoric juveniles from the lower Illinois River Valley. *American Journal of Physical Anthropology*, 84(1), 59-73. <https://doi.org/10.1002/ajpa.1330840106>
- Burnell, C. L., Teaford, M. F. ve Glander, K. E. (1994). Dental microwear differs by capture site in live-caught *Alouatta* from Costa Rica. *American Journal of Physical Anthropology*, 37(S18), 62. <https://doi.org/10.1002/ajpa.1330370505>
- Covert, H. H., ve Kay, R. F. (1981). Dental microwear and diet: implications for determining the feeding behaviors of extinct primates, with a comment on the dietary pattern of *Sivapithecus*. *American Journal of Physical Anthropology*, 55(3), 331-336. <https://doi.org/10.1002/ajpa.1330550307>
- Dahlberg, A. A., ve Kinzey, W. (1962). Etude microscopique de l'abrasion et de l'attrition sur la surface des dents. *Bulletin du Groupement International pour la Recherche Scientifique en Stomatologie et Odontologie (Bruxelles)*, 5, 242-251.
- El-Zaatari, S. (2008). Occlusal molar microwear and the diets of the Ipiutak and Tigara populations (Point Hope) with comparisons to the Aleut and Arikara. *Journal of Archaeological Science*, 35(9), 2517-2522. <https://doi.org/10.1016/j.jas.2008.04.002>
- El-Zaatari, S. (2010). Occlusal microwear texture analysis and the diets of historical/prehistoric hunter-gatherers. *International Journal of Osteoarchaeology*, 20(1), 67-87. <https://doi.org/10.1002/oa.1027>
- El Zaatari, S., ve Hublin, J. J. (2014). Diet of Upper Paleolithic modern humans: Evidence from microwear texture analysis. *American Journal of Physical Anthropology*, 153(4), 570-581. <https://doi.org/10.1002/ajpa.22457>
- Estalrrich, A., El Zaatari, S., ve 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. <https://doi.org/10.1016/j.jhevol.2016.12.003>
- Filippi, M. L., Palombo, M. R., Barbieri, M., Capozza, M., Iacumin, P., ve Longinelli, A. (2001, October). Isotope and microwear analyses on teeth of late Middle Pleistocene *Elephas antiquus* from the Rome area (La Polledrara, Casal de'Pazzi). *The World of Elephants-International Congress, Rome* içinde (s. 534-539).
- Fine, D., ve Craig, G. T. (1981). Buccal surface wear of human premolar and molar teeth: a potential indicator of dietary and social differentiation. *Journal of Human Evolution*, 10(4), 335-344. [https://doi.org/10.1016/S0047-2484\(81\)80056-5](https://doi.org/10.1016/S0047-2484(81)80056-5)
- Fox, C. L., Juan, J., ve Albert, R. M. (1996). Phytolith analysis on dental calculus, enamel surface, and burial soil: information about diet and paleoenvironment. *American Journal of Physical Anthropology*, 101(1), 101-113. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1096-8644\(199609\)101:1%3C101::AID-AJPA7%3E3.0.CO;2-Y](https://doi.org/10.1002/(SICI)1096-8644(199609)101:1%3C101::AID-AJPA7%3E3.0.CO;2-Y)
- Fox, C. L., ve Pérez-Pérez, A. (1993). The diet of the Neanderthal child Gibraltar 2 (Devil's Tower) through the study of the vestibular striation pattern. *Journal of Human Evolution*, 24(1), 29-41. <https://doi.org/10.1006/jhev.1993.1004>
- García-González, R., Carretero, J. M., Richards, M. P., Rodríguez, L., ve Quam, R. (2015). Dietary inferences through dental microwear and isotope analyses of the Lower Magdalenian individual from El Mirón Cave (Cantabria, Spain). *Journal of Archaeological Science*, 60, 28-38. <https://doi.org/10.1016/j.jas.2015.03.020>
- Gordon, K. D. (1980). *Dental attrition in the chimpanzee (Pan troglodytes verus): A scanning electron microscope study* [Yayımlanmamış doktora tezi]. Yale University, Michigan.
- Gordon, K. D. (1982). A study of microwear on chimpanzee molars: Implications for dental microwear analysis. *American Journal of Physical Anthropology*, 59(2), 195-215. <https://doi.org/10.1002/ajpa.1330590208>
- Gordon, K. D. (1984). Hominoid dental microwear: Complications in the use of microwear analysis to detect diet. *Journal of Dental Research*, 63(8), 1043-1046. <https://doi.org/10.1177/00220345840630080601>
- Gordon, K. D. (1988). A review of methodology and quantification in dental microwear analysis. *Scanning Microscopy*, 2(2), 1139-1147.
- Gordon, K. D., ve Walker, A. C. (1983). Playing 'possum: A microwear experiment. *American Journal of Physical Anthropology*, 60(1), 109-112. <https://doi.org/10.1002/ajpa.1330600115>
- Goswami, A., Flynn, J. J., Ranivoharimanana, L., ve Wyss, A. R. (2005). Dental microwear in Triassic amniotes: implications for paleoecology and masticatory mechanics. *Journal of Vertebrate Paleontology*, 25(2), 320-329. [https://doi.org/10.1671/0272-4634\(2005\)025\[0320:DMITAI\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1671/0272-4634(2005)025[0320:DMITAI]2.0.CO;2)
- Grine, F. E. (1977). Analysis of early hominid deciduous molar wear by scanning electron microscopy: a preliminary report. *Proceedings of Electron Microscopy Society of Southern Africa*, 7, 157-158.
- Grine, F. E. (1981). Trophic differences between 'gracile' and 'robust' australopithecines: A scanning electron microscope analysis of occlusal events. *South African Journal of Science*, 77(5), 203-230. https://hdl.handle.net/10520/AJA00382353_1525
- Grine, F. E. (1984). Deciduous molar microwear of South African australopithecines. D. J. Chivers, B. A. Wood, ve A. Bilsborough (Ed.) içinde, *Food acquisition and processing in primates* (s. 525-534). Springer. https://doi.org/10.1007/978-1-4757-5244-1_23
- Grine, F. E. (1986). Dental evidence for dietary differences in *Australopithecus* and *Paranthropus*: A quantitative analysis of permanent molar microwear. *Journal of Human Evolution*, 15(8), 783-822. [https://doi.org/10.1016/S0047-2484\(86\)80010-0](https://doi.org/10.1016/S0047-2484(86)80010-0)
- Grine, F. E. (1987). Quantitative analysis of occlusal microwear in *Australopithecus* and *Paranthropus*. *Scanning Microscopy*, 1(2), 647-656.

- Grine, F. E., ve Kay, R. F. (1988). Early hominid diets from quantitative image analysis of dental microwear. *Nature*, 333(6175), 765-768. <https://doi.org/10.1038/333765a0>
- Gutiérrez, J. R., ve Bozinovic, F. (1998). Diet selection in captivity by a generalist herbivorous rodent (*Octodon degus*) from the Chilean coastal desert. *Journal of Arid Environments*, 39(4), 601-607. <https://doi.org/10.1006/jare.1998.0412>
- Hogue, S. H., ve Melsheimer, R. (2008). Integrating dental microwear and isotopic analyses to understand dietary change in east-central Mississippi. *Journal of Archaeological Science*, 35(2), 228-238. <https://doi.org/10.1016/j.jas.2007.03.002>
- Hunter, J. P., ve Fortelius, M. (1994). Comparative dental occlusal morphology, facet development, and microwear in two sympatric species of *Listriodon* (Mammalia: Suidae) from the middle Miocene of western Anatolia (Turkey). *Journal of Vertebrate Paleontology*, 14(1), 105-126. <https://doi.org/10.1080/02724634.1994.10011541>
- Kay, R. F. (1987). Analysis of primate dental microwear using image processing techniques. *Scanning Microscopy*, 1(2), 657-662.
- King, T., Aiello, L. C., ve Andrews, P. (1999). Dental microwear of *Griphopithecus alpani*. *Journal of Human Evolution*, 36(1), 3-31.
- Lalueza, C., Pérez-Pérez, A., ve Turbón, D. (1993). Microscopic study of the Banyoles mandible (Girona, Spain): diet, cultural activity and toothpick use. *Journal of Human Evolution*, 24(4), 281-300. <https://doi.org/10.1006/jhev.1998.0258>
- Lalueza, C., Pérez-Pérez, A., ve Turbón, D. (1996). Dietary inferences through buccal microwear analysis of Middle and Upper Pleistocene human fossils. *American Journal of Physical Anthropology*, 100(3), 367-387. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1096-8644\(199607\)100:3<367::AID-AJPA5>3.0.CO;2-R](https://doi.org/10.1002/(SICI)1096-8644(199607)100:3<367::AID-AJPA5>3.0.CO;2-R)
- Masotti, S., Bogdanic, N., Arnaud, J., Cervellati, F., ve Gualdi-Russo, E. (2017). Tooth wear pattern analysis in a sample of Italian Early Bronze Age population. Proposal of a 3-D sampling sequence. *Archives of Oral Biology*, 74, 37-45. <https://doi.org/10.1016/j.archoralbio.2016.10.021>
- MacFadden, B. J., Solounias, N., ve Cerling, T. E. (1999). Ancient diets, ecology, and extinction of 5-million-year-old horses from Florida. *Science*, 283(5403), 824-827. <https://doi.org/10.1126/science.283.5403.824>
- Mainland, I. L. (2003). Dental microwear in grazing and browsing Gotland sheep (*Ovis aries*) and its implications for dietary reconstruction. *Journal of Archaeological Science*, 30(11), 1513-1527. [https://doi.org/10.1016/S0305-4403\(03\)00055-4](https://doi.org/10.1016/S0305-4403(03)00055-4)
- Merceron, G., ve Ungar, P. (2005). Dental microwear and palaeoecology of bovids from the Early Pliocene of Langebaanweg, Western Cape province, South Africa. *South African Journal of Science*, 101(7), 365-370. <https://journals.co.za/doi/pdf/10.10520/EJC96429>
- Molleson, T., ve Jones, K. (1991). Dental evidence for dietary change at Abu Hureyra. *Journal of Archaeological Science*, 18(5), 525-539. [https://doi.org/10.1016/0305-4403\(91\)90052-Q](https://doi.org/10.1016/0305-4403(91)90052-Q)
- Molleson, T., Jones, K., ve Jones, S. (1993). Dietary change and the effects of food preparation on microwear patterns in the Late Neolithic of Abu Hureyra, northern Syria. *Journal of Human Evolution*, 24(6), 455-468. <https://doi.org/10.1006/jhev.1993.1031>
- O'Leary, M. A. ve Teaford, M. F. (1992). Dental microwear and diet of mesonychids. *Journal of Vertebrate Paleontology*, 12(3), 45A-45A.
- Organ, J. M., Teaford, M. F., ve Larsen, C. S. (2005). Dietary inferences from dental occlusal microwear at Mission San Luis de Apalachee. *American Journal of Physical Anthropology*, 128(4), 801-811. <https://doi.org/10.1002/ajpa.20277>
- Özdemir, S., Yavuz, A. Y., ve Sevim Erol, A. (2013). The relationship between microwear on human teeth and nutrition: Samples from ancient Anatolian societies. *Natural Science*, 5(4), 449-457. <https://doi.org/10.4236/ns.2013.54058>
- Pastor, R. F. (1992). Dietary adaptations and dental microwear in Mesolithic and Chalcolithic South Asia. *Journal of Human Ecology*, 2, 215-228.
- Pastor, R. F. (1993). *Dental microwear among prehistoric inhabitants of the Indian subcontinent: a quantitative and comparative analysis* [Yayımlanmamış doktora tezi]. University of Oregon.
- Petraru, O. M., Groza, V. M., Lobiuc, A., Bejenaru, L., ve Popovici, M. (2020). Dental microwear as a diet indicator in the seventeenth-century human population from Iasi City, Romania. *Archaeological and Anthropological Sciences*, 12, 1-13. <https://doi.org/10.1007/s12520-020-01159-2>
- Pérez-Pérez, A., Lalueza, C., ve Turbón, D. (1994). Intra-individual and intragroup variability of buccal tooth striation pattern. *American Journal of Physical Anthropology*, 94(2), 175-187. <https://doi.org/10.1002/ajpa.1330940203>
- Pérez-Pérez, A., Lozano, M., Romero, A., Martínez, L. M., Galbany, J., Pinilla, B., ... ve Arsuaga, J. L. (2017). The diet of the first Europeans from Atapuerca. *Scientific Reports*, 7(1), 43319. <https://doi.org/10.1038/srep43319>
- Polet, C. (2011). Health and diet of ancient Easter Islanders: Contribution of paleopathology, dental microwear and stable isotopes. *Paper presented in the Section of Natural and Medical Sciences*, 1-19. [http://www.kaowarsom.be/documents/57-58\(2011-2012\)/POLET.pdf](http://www.kaowarsom.be/documents/57-58(2011-2012)/POLET.pdf)
- Puech, P. F. (1981). Tooth wear in La Ferrassie man. *Current Anthropology*, 22(4), 424-430. <https://doi.org/10.1086/202699>
- Puech, P. F. (1984). Acidic-food choice in *Homo habilis* at Olduvai. *Current Anthropology*, 25(3), 349-350. <https://doi.org/10.1086/203146>
- Puech, P. F., ve Prone, A. (1979). Experimental reproduction of the mechanical process of dental attrition by abrasion: Paleoecological implications to fossil man. *Comptes Rendus des Seances de L'Academie des sciences. Serie D, Sciences Naturelles*, 289(13), 895-898.
- Purnell, M. A. (1995). Microwear on conodont elements and macrophagy in the first vertebrates. *Nature*, 374(6525), 798-800. <https://doi.org/10.1038/374798a0>
- Purnell, M. A., Hart, P. J., Baines, D. C. ve Bell, M. A. (2006). Quantitative analysis of dental microwear in threespine stickleback: A new approach to analysis of trophic ecology in aquatic vertebrates. *Journal of Animal Ecology*, 75(4), 967-977. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2656.2006.01116.x>
- Rensberger, J. (1978). Scanning electron microscopy of wear and occlusal events in some small herbivores. P. M. Butler, ve K.

- A. Joysey (Ed.) içinde, *Development, function, and evolution of teeth* (s. 415-438). Academic Press.
- Rensberger, J. M., ve Kurtén, B. (1982). Patterns of dental change in two locally persistent successions of fossil aplodontid rodents. B. Kurten (Ed.) içinde, *Teeth: Form, function, and evolution* (s. 333-349). Columbia University Press.
- Romero, A., Ramírez-Rozzi, F. V., de Juan, J., ve Pérez-Pérez, A. (2013). Diet-related buccal dental microwear patterns in Central African Pygmy foragers and Bantu-speaking farmer and pastoralist populations. *PLoS ONE*, 8(12), e84804. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0084804>
- Ryan, A. S. (1980). Anterior dental microwear in hominoid evolution: Comparisons with human and nonhuman primates [Yayımlanmamış doktora tezi]. University of Michigan. <https://hdl.handle.net/2027.42/157987>
- Ryan, A. S., ve Johanson, D. C. (1989). Anterior dental microwear in *Australopithecus afarensis*: Comparisons with human and nonhuman primates. *Journal of Human Evolution*, 18(3), 235-268. [https://doi.org/10.1016/0047-2484\(89\)90051-1](https://doi.org/10.1016/0047-2484(89)90051-1)
- Salazar-García, D. C., Romero, A., García-Borja, P., Subirà, M. E. ve Richards, M. P. (2016). A combined dietary approach using isotope and dental buccal-microwear analysis of human remains from the Neolithic, Roman and Medieval periods from the archaeological site of Tossal de les Basses (Alicante, Spain). *Journal of Archaeological Science: Reports*, 6, 610-619. <https://doi.org/10.1016/j.jasrep.2016.03.002>
- Schmidt, C. W. (2001). Dental microwear evidence for a dietary shift between two nonmaize-reliant prehistoric human populations from Indiana. *American Journal of Physical Anthropology*, 114(2), 139-145. [https://doi.org/10.1002/1096-8644\(200102\)114:2<139::AID-AJPA1013>3.0.CO;2-9](https://doi.org/10.1002/1096-8644(200102)114:2<139::AID-AJPA1013>3.0.CO;2-9)
- Schmidt, C. W., Remy, A., Van Sessen, R., Scott, R. M., Mahoney, P., Beach, J. J., ... ve de Gregory, J. R. (2019). Dental microwear texture analysis of *Homo sapiens sapiens*: Foragers, farmers, and pastoralists. *American Journal of Physical Anthropology*, 169(2), 207-226. <https://doi.org/10.1002/ajpa.23815>
- Scott, R. S., Ungar, P. S., Bergstrom, T. S., Brown, C. A., Grine, F. E., Teaford, M. F., ve Walker, A. (2005). Dental microwear texture analysis shows within-species diet variability in fossil hominins. *Nature*, 436(7051), 693-695. <https://doi.org/10.1038/nature03822>
- Sherrill, K., ve Willams, F. L. (2019). Dietary reconstruction of Late Neolithic farmers from the Meuse River Basin of Belgium using dental microwear. *Georgia Journal of Science*, 77(1), Article 51. <https://digitalcommons.gaacademy.org/gjs/vol77/iss1/51>
- Silcox, M. T., ve Teaford, M. F. (2002). The diet of worms: An analysis of mole dental microwear. *Journal of Mammalogy*, 83(3), 804-814. [https://doi.org/10.1644/1545-1542\(2002\)083<0804:TDOVAA>2.0.CO;2](https://doi.org/10.1644/1545-1542(2002)083<0804:TDOVAA>2.0.CO;2)
- Simpson, G. G. (1933). Paleobiology of Jurassic mammals. *Palaeobiologica*, 5, 127-158.
- Solounias, N., ve Hayek, L. A. C. (1993). New methods of tooth microwear analysis and application to dietary determination of two extinct antelopes. *Journal of Zoology*, 229(3), 421-445. <https://doi.org/10.1111/j.1469-7998.1993.tb02646.x>
- Solounias, N., ve Semperebon, G. (2002). Advances in the reconstruction of ungulate ecomorphology with application to early fossil equids. *American Museum Novitates*, (3366), 1-49. [https://doi.org/10.1206/0003-0082\(2002\)366<0001:AITROU>2.0.CO;2](https://doi.org/10.1206/0003-0082(2002)366<0001:AITROU>2.0.CO;2)
- Strait, S. G., ve Overdorff, D. (1994). A preliminary examination of molar microwear in strepsirrhine primates. *American Journal of Physical Anthropology*, 37(S18), 190. <https://doi.org/10.1002/ajpa.1330370505>
- Teaford, M. F. (1985). Molar microwear and diet in the genus *Cebus*. *American Journal of Physical Anthropology* 66(4), 363-370. <https://doi.org/10.1002/ajpa.1330660403>
- Teaford, M. F. (1986). Dental microwear and diet in two species of *Colobus*. J. G. Else, ve P. C. Lee (Ed.) içinde, *Primate ecology and conservation: Volume 2 (Selected proceedings of the tenth congress of the International Primatological Society)* (s. 63-66). Cambridge University Press.
- Teaford, M. F. (1993). Dental microwear in extant and extinct Theropithecus: preliminary analyses. *Theropithecus: The rise and fall of a primate genus*. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511565540.013>
- Teaford, M. F. (1994). Dental microwear and dental function. *Evolutionary Anthropology*, 3(1), 17-30. <https://doi.org/10.1002/evan.1360030107>
- Teaford, M. F. ve Glander, K. E. (1991). Dental microwear in live, wild-trapped *Alouatta palliata* from Costa Rica. *American Journal of Physical Anthropology*, 85(3), 313-319. <https://doi.org/10.1002/ajpa.1330850310>
- Teaford, M. F., ve Oyen, O. J. (1989a). Live primates and dental replication: new problems and new techniques. *American Journal of Physical Anthropology*, 80(1), 73-81. <https://doi.org/10.1002/ajpa.1330800109>
- Teaford, M. F., ve Oyen, O. J. (1989b). Differences in the rate of molar wear between monkeys raised on different diets. *Journal of Dental Research*, 68(11), 1513-1518. <https://doi.org/10.1177/00220345890680110901>
- Teaford, M. F. ve Oyen, O. J. (1989c). In vivo and in vitro turnover in dental microwear. *American Journal of Physical Anthropology*, 80(4), 447-460. <https://doi.org/10.1002/ajpa.1330800405>
- Teaford, M. F. ve Robinson, J. G. (1989). Seasonal or ecological differences in diet and molar microwear in *Cebus nigrivittatus*. *American Journal of Physical Anthropology*, 80(3), 391-401. <https://doi.org/10.1002/ajpa.1330800312>
- Teaford, M. F., ve Runestad, J. A. (1992). Dental microwear and diet in Venezuelan primates. *American Journal of Physical Anthropology* 88(3), 347-364. <https://doi.org/10.1002/ajpa.1330880308>
- Teaford, M. F., ve Walker, A. (1983a). Dental microwear in adult and still-born guinea pigs (*Cavia porcellus*). *Archives of Oral Biology*, 28(11), 1077-1081. [https://doi.org/10.1016/0003-9969\(83\)90067-5](https://doi.org/10.1016/0003-9969(83)90067-5)
- Teaford, M. F., ve Walker, A. (1983b). Prenatal jaw movements in the guinea pig, *Cavia porcellus*; evidence from patterns of tooth wear. *Journal of Mammalogy*, 64(3), 534-536. <https://doi.org/10.2307/1380379>
- Teaford, M. F., ve Walker, A. (1984). Quantitative differences in

- dental microwear between primate species with different diets and a comment on the presumed diet of *Sivapithecus*. *American Journal of Physical Anthropology*, 64(2), 191-200. <https://doi.org/10.1002/ajpa.1330640213>
- Ungar, P. S. (1990). Incisor microwear and feeding behavior in *Alouatta seniculus* and *Cebus olivaceus*. *American Journal of Primatology*, 20(1), 43-50. <https://doi.org/10.1002/ajp.1350200107>
- Ungar, P. S. (1992). Incisor microwear and feeding behavior of four Sumatran anthropoids [Yayımlanmamış doktora tezi]. State University of New York at Stony Brook.
- Ungar, P. S. (1994). Incisor microwear of Sumatran anthropoid primates. *American Journal of Physical Anthropology*, 94(3), 339-363. <https://doi.org/10.1002/ajpa.1330940305>
- Ungar, P. S. (1996). Dental microwear of European Miocene catarrhines: Evidence for diets and tooth use. *Journal of Human Evolution*, 30, 335-366. <https://doi.org/10.1006/jhev.1996.0065>
- Ungar, P. S., Brown, C. A., Bergstrom, T. S., ve Walker, A. (2003). Quantification of dental microwear by tandem scanning confocal microscopy and scale-sensitive fractal analyses. *Scanning: The Journal of Scanning Microscopies*, 25(4), 185-193. <https://doi.org/10.1002/sca.4950250405>
- Ungar, P. S., Teaford, M. F., Glander, K. E., ve Pastor, R. F. (1995). Dust accumulation in the canopy: A potential cause of dental microwear in primates. *American Journal of Physical Anthropology*, 97(2), 93-99. <https://doi.org/10.1002/ajpa.1330970202>
- van Valkenburgh, B., Teaford, M. F., ve Alker, A. W. (1990). Molar microwear and diet in large carnivores: Inferences concerning diet in the sabretooth cat, *Smilodon fatalis*. *Journal of Zoology*, 222(2), 319-340. <https://doi.org/10.1111/j.1469-7998.1990.tb05680.x>
- Young, W. G. ve Robson, S. K. (1987). Jaw movements from microwear on the molar teeth of the koala *Phascolarctos cinereus*. *Journal of Zoology*, 213(1), 51-61. <https://doi.org/10.1111/j.1469-7998.1987.tb03676.x>
- Walker, A. (1981). Diet and teeth: Dietary hypothesis and human evolution. *Philosophical Transactions of the Royal Society B*, 292(1057), 57-64. <https://doi.org/10.1098/rstb.1981.0013>
- Walker, A., Hoec, N. H., ve Perez, L. (1978). Micro wear of mammalian teeth as an indicator of diet. *Science*, 201, 908-910. <https://doi.org/10.1126/science.684415>
- Walker, P. L., Bernstein, S. A., ve Gordon, K. D. (1987). An image processing system for the quantitative analysis of dental microwear. *American Journal of Physical Anthropology*, 72(2), 267. <https://doi.org/10.1002/ajpa.1330720203>
- Ward, J., ve Mainland, I. L. (1999). Microwear in modern rooting and stall-fed pigs: The potential of dental microwear analysis for exploring pig diet and management in the past. *Environmental Archaeology*, 4(1), 25-32. <https://doi.org/10.1179/env.1999.4.1.25>
- Willoughby, P. R., Compton, T., Bello, S. M., Bushozi, P. M., Skinner, A. R., ve Stringer, C. B. (2018). Middle Stone Age human teeth from Magubike rockshelter, Iringa Region, Tanzania. *PLoS ONE*, 13(7), e0200530. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0200530>



2023. Telif hakları yazar(lar)a aittir.

Bu makale Creative Commons Atıf-GayriTicari 4.0 Uluslararası (CC BY-NC 4.0) lisansının hüküm ve şartları altında yayımlanan açık erişimli bir makaledir.