

# Biyolojik adaptasyonun mutfakta buluşması: Beslenme alışkanlıklarının evrimsel perspektifi

\* Sorumlu Yazar / Corresponding Author:

Evrin Tekeli

Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi,  
Fen- Edebiyat fakültesi, Antropoloji Bölümü,  
Hatay, Türkiye

E-posta/ E- mail: [tevrin@gmail.com](mailto:tevrin@gmail.com)

Alındı/Received: 15 Ekim/ October 2024

Düzeltildi/ Revised: 30 Aralık / December 2024

Kabul/Accepted: 17 Şubat / February 2025

Erken Görünüm/Early View: 23 Mayıs/ May 2025

Yayımlandı/Published: 30 Haziran / June 2025

Evrin Tekeli<sup>1\*</sup><sup>1</sup>Dr. Öğr. Üyesi | Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Antropoloji Bölümü, Hatay-Türkiye

## Öz

Bu çalışmanın amacı, insanların yiyecekleri işleme ve pişirme yöntemlerinin evrimini, beslenme alışkanlıklarının tarihsel ve biyolojik temellerini biyolojik adaptasyon üzerine odaklanarak değerlendirmektir. Bu araştırmada, insanların beslenme alışkanlıklarının evrimi ve yiyeceklerin işleme/pişirme yöntemlerinin biyolojik adaptasyon üzerindeki etkisi ele alınmıştır. İnsan evrimi sürecinde, beslenme alışkanlıklarının değişimi ve besin kaynaklarının türümüz üzerindeki etkisi, adaptasyon stratejilerinin ve insan anatomisinin evriminde önemli bir rol oynamıştır. Özellikle, et tüketiminin artması ve nişastaya adapte olma yeteneği, atalarımızın hayatta kalma stratejilerini ve beyin gelişimini etkilemiştir. İnsanların yiyecekleri işleme ve pişirme yöntemlerinin, beslenme alışkanlıklarının tarihsel ve biyolojik temelleri üzerinde önemli bir etkiye sahip olduğu belirlenmiştir. İnsanlık tarihinin başlangıcından günümüze kadar, insanlar beslenme alışkanlıklarını evrimleştirmiş ve çeşitli teknolojik ve kültürel faktörlerle şekillendirmiştir. Bu süreçte, insanlar biyolojik ve kültürel olarak doğadan giderek uzaklaşmış, sanayileşmiş dünyada günlük yaşamın bir parçası olan yemek hazırlığına az zaman ayırmak zorunda kalmıştır. Avcı-toplayıcı yaşam tarzı neredeyse yok olma noktasına gelmiş ve modern yaşamın getirdiği kolaylıklarla beslenme ihtiyaçları hızlı ve pratik bir şekilde karşılanmaktadır. Ancak, bu durum insanlığın evrimsel geçmişinde önemli bir yer tutan avcı-toplayıcı yaşam tarzının gitgide tarihe karışmakta olduğunu göstermektedir. İnsan beslenme alışkanlıklarının evrimsel sürecini anlamak ve gelecekteki değişimleri tahmin etmek açısından bu çalışma, sonraki araştırmalar için önemli bir adım olarak değerlendirilmiştir. İnsanların beslenme alışkanlıklarının geçmişten günümüze nasıl değiştiğini ve bu değişikliklerin biyolojik adaptasyon üzerindeki etkilerini açıklayan bu çalışma farklı disiplinlerden gelen verileri bir araya getirerek kapsamlı bir analiz sunmasıyla da öne çıkmaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** Adaptasyon, beslenme, beslenme antropolojisi, diyet, evrim

## Giriş

İnsan beslenme alışkanlıkları, toplayıcılık döneminden avcı-toplayıcı yaşam tarzına, ardından tarım ve yerleşik hayata geçişle birlikte önemli dönüşümler geçirmiştir. Bu süreçler, beslenme yapımızda ve tüketilen besin öğelerinde belirgin değişikliklere yol açmıştır (Selimoğlu vd., 2018). Beslenme alışkanlıkları, insanın hayatta kalması ve üremesi için temel bir gerekliliktir. Ancak, bu alışkanlıkların evrimsel kökenlerini anlamak için, insanın tarih öncesi atalarının yaşam tarzlarına

## Biological adaptation in culinary practices: An evolutionary perspective on dietary habits

**Abstract**

The objective of this study is to examine the evolution of human food processing and cooking methods, as well as the historical and biological foundations of dietary habits with a particular focus on biological adaptation. In this study, the evolution of human dietary habits and the impact of food processing/cooking methods on biological adaptation are discussed. The evolution of dietary habits and the influence of food sources on humans have constituted a significant factor in the development of adaptation strategies and human anatomy. In particular, the increased consumption of meat and the capacity to adapt to starch affected the survival strategies and brain development of our ancestors. It has been determined that human food processing and cooking methods have a significant impact on the historical and biological basis of dietary habits. From the beginning of human history to the present day, humans have evolved dietary habits and shaped them through various technological and cultural factors. As a result of this process, people have become increasingly biologically and culturally distanced from nature and have to spend less time on food preparation, which is a part of daily life in the industrialized world. The hunter-gatherer lifestyle has almost disappeared and nutritional needs are met quickly and practically with the conveniences of modern life. However, this situation shows that the hunter-gatherer lifestyle, which has an important place in the evolutionary history of humanity, is gradually becoming obsolete. In terms of understanding evolutionary process of human dietary habits and predicting future changes, this study is considered as a significant step for future research. This study, which explains how human dietary habits have changed from past to present and the effects of these changes on biological adaptation, stands out with its comprehensive analysis by bringing together data from different disciplines.

**Key Words:** Adaptation, nutrition, nutritional anthropology, diet, evolution,

ve çevresel baskılara bakmak gerekir. Çünkü beslenme alışkanlıklarındaki değişimler, biyolojik adaptasyonun mutfakta buluştuğu bir noktada şekillenmektedir. Geçmişteki çevresel koşullar ve besin kaynaklarının evrimi, insanların beslenme tercihlerini ve yeteneklerini şekillendirmiştir. İnsanlık tarihinin her döneminde, yemek bulma, hazırlama ve tüketme süreçleri, doğal seçim yoluyla gelişen çeşitli adaptasyonlara yol açmıştır. Bu nedenle, beslenme alışkanlıklarının evrimsel bir perspektiften incelenmesi, sadece mutfak

Atf için/ Cite as:

Tekeli, E. (2025). Biyolojik adaptasyonun mutfakta buluşması: Beslenme alışkanlıklarının evrimsel perspektifi, *Antropoloji* (50), 13- 25.<https://doi.org/10.33613/antropolojidergisi.1567484>

kültürünü değil, aynı zamanda insanın biyolojik ve sosyal evrimini de anlamamıza katkı sağlamaktadır.

Evrimsel biyoloji ve insan değişkenliğini anlamaya yönelik çalışma alanlarından biri olan biyolojik antropoloji, özellikle 20. yüzyılın ilk yarısında gelişmiş ve evrimsel süreçlerle şekillenen biyolojik adaptasyonları incelemeye odaklanmıştır. Çevre fizyologlarının 1940'lar ve 1950'lerde yürüttüğü çalışmalar, insan varyasyonuna dair metodolojik ilerlemeler sağlamıştır (Baker, 1966; Prosser, 1964). Bu ilerlemeler, adaptasyon terminolojisinin daha derinlemesine kavranmasına ve bu kavramların insan popülasyonları üzerindeki etkilerinin daha iyi anlaşılmasına katkı sunmuştur. Adaptasyon, bir organizmanın çevresiyle olan ilişkisini iyileştiren ve genellikle kalıtsal olan yapısal ya da alışkanlık değişiklikleri olarak tanımlanır (Toshmatova ve Usmonov, 2021; Scott-Phillips, 2022). Bu çalışmalar, genetik ve çevresel faktörlerin birleşimi üzerinden türümüzün çeşitli coğrafi ve ekolojik ortamlara nasıl uyum sağladığını anlamayı hedeflemektedir. Biyolojik çeşitliliği ve insan evriminin farklı yönlerini aydınlatarak, modern insanın biyolojik özelliklerinin evrimsel kökenlerine ışık tutmaktadır.

Son yıllarda, biyolojik antropologların araştırmalarında üç tematik alan öne çıkmıştır: *Homo* cinsinin evriminde beslenme, avcılık ve toplayıcılıktan tarıma geçişte beslenme ve küreselleşme çağında beslenme. Bu tematik alanlar, incelenen zaman dilimi ve sorulan sorulara göre tanımlanmakla birlikte, her biri diyetle bir geçiş dönemi olarak kabul edilmektedir (Gremillion, 2012; Andrews ve Johnson, 2020; Cutright, 2021; Capocasa ve Venier, 2023). Paleolitik Dönem'de, *Homo* cinsinin beslenme alışkanlıklarında yaşanan değişiklikler, temel araştırma sorularından biri olarak öne çıkmaktadır. Çalışmalarda, morfolojik değişikliklerle (vücut ve beyin büyüklüğündeki değişiklikler) ilişkili olarak, diyet enerjisinin mevcudluğu gibi faktörlerin bu değişikliklere nasıl katkı sağladığı üzerine yoğunlaşmaktadır.

Neolitik Dönem'de, yabani bitki toplayıcılığından tarıma geçiş açıkça izlenebilir. Aynı zamanda, hayvan türlerinin tarım ve hayvancılık yoluyla gıda üretimine geçişi, beslenme nişini önemli şekillerde değiştirmiştir (Dufour ve Piperata, 2018). İnsanın 3-4 milyon yıllık evrimi, çevresel etmenler tarafından şekillenmiş ve belirlenmiştir. İnsan, Afrika'nın tropikal bölgelerinde ortaya çıktıktan sonra, özellikle savan ortamlarının yaygınlaşmasıyla birlikte M.Ö. 30.000-15.000 yılları arasında büyük ölçüde yayılmıştır (Toshmatova ve Usmonov, 2021).

Bu göçler, insanların ekvatorial kökenlerinden uzaklaştıkça karşılaştığı çevresel zorluklara davranışsal ve fizyolojik olarak uyum sağlama yeteneğine dayanmaktaydı. Bu adaptasyonlar, farklı iklimlerde, çeşitli coğrafyalarda ve farklı kaynaklara sahip yeni bölgelere insanların yayılma sürecinde önemli bir rol oynamıştır. Bu bağlamda, beslenme adaptasyonu da insanların çeşitli çevresel koşullara uyum sağlamak için geliştirdiği önemli bir mekanizmadır. Biyolojik adaptasyon, organizmaların çevresel baskılara yanıt olarak hayatta kalma ve üreme başarısını artıran genetik, fizyolojik veya davranışsal özelliklerini ifade eder. İnsan evrimi bağlamında, biyolojik adaptasyon süreçleri, türümüzün çeşitli ekolojik ve çevresel koşullara uyum sağlama yeteneğini şekillendirmiştir. Bu süreçlerin merkezinde beslenme yer alır çünkü besin kaynaklarının türü, erişilebilirliği ve besin değerleri, bireylerin yaşamlarını sürdürebilmeleri açısından kritik bir öneme sahiptir (Bock, 1980). Özellikle, *Homo* cinsine ait türlerin farklı coğrafi ve ekolojik koşullarda hayatta kalma stratejileri, beslenme alışkanlıklarıyla doğrudan ilişkilendirilmiş ve bu diyetler biyolojik adaptasyonların önemli bir yansıması olarak değerlendirilmiştir (Uliaszek, 1991). Biyolojik adaptasyon süreçleri, çağdaş toplumlarda özellikle çevresel değişimlerin hızlanması ve teknolojik gelişmelerin etkisiyle belirgin şekilde gerilemiş ya da dönüşüme uğramıştır. Tıbbi ve teknolojik müdahaleler, bireylerin çevresel baskılara karşı doğrudan uyum sağlama gerekliliğini önemli ölçüde azaltmıştır. Geçmişte çevresel baskılara karşı gelişen biyolojik adaptasyonlar, modern toplumlarda yerini teknolojik çözümlere bırakmış, bu durum insan sağlığı ve çevresel sürdürülebilirlik açısından yeni zorlukları beraberinde getirmiştir.

Bu çalışma, insan beslenme alışkanlıklarının evrimsel süreçler boyunca nasıl değiştiğini, bu değişimlerin biyolojik adaptasyonlarla olan ilişkisini ve çevresel faktörlerin insan beslenmesi üzerindeki etkilerini incelemeyi amaçlamaktadır. Biyolojik adaptasyon kavramı çerçevesinde, *Homo* cinsi çevresel baskılara karşı geliştirdiği beslenme stratejileri, evrimsel biyoloji ve antropolojinin önemli bir araştırma alanını oluşturmuştur. Bu bağlamda, geçmişten günümüze uzanan beslenme değişikliklerinin insanın biyolojik ve sosyal evrimine katkılarını anlamak hem evrimsel hem de tarihsel bir perspektif sunmaktadır.

### **Evrimsel biyoloji ve beslenme**

*Dünya, insanın evrimsel gelişimi için uzun bir hazırlık süreci geçirmiş gibi sıklıkla dile*

*getirilmiştir ve bu ifade, bir bakıma doğrudur; çünkü insan, evrimsel geçmişine dayanan uzun bir atalar zincirinin sonucudur.*

*(Darwin, 1871, s.213)*

Beslenme, beslenme bilimcileri ve halk sağlığı profesyonelleri için ortak bir ilgi alanı olsa da antropolojik bakış açısı daha karşılaştırmalı ve evrimsel bir perspektif sunmaktadır. Biyolojik antropologlar hem çağdaş hem de tarihi ve tarih öncesi popülasyonlarda, evrimsel geçmişimizdeki homininlerin beslenmesine ilgi duymaktadır. Beslenme, insan değişkenliğini ve evrimini şekillendiren temel çevresel faktörlerden biri olarak görülür ve geçmişte olduğu gibi günümüzde de popülasyonlar arasındaki çeşitliliği açıklamak için evrim ilkeleri kullanılmaktadır. Ayrıca, biyolojik ve kültürel adaptasyonların ayrılmaz bir bütün olduğuna inanarak, beslenme çalışmalarında biyokültürel ya da biyodavranışsal açıklayıcı çerçeveler tercih edilmektedir (Leonard ve Robertson, 1994). Uliaszek vd., (2012), bireyler, popülasyonlar ve türler arasındaki beslenme ihtiyaçları ile yiyecek seçimlerindeki farklılıkları belgeleyerek insan beslenmesinin evrimini tartışan teorileri sunmuş, fizyolojik incelemeleri ise gıda dağıtımı, kültürel normlar ve küreselleşme gibi toplumsal konularla birleştirmiştir. Ancak, geniş bir perspektifle ele aldıkları bu yaklaşımlarına rağmen, bir soruya net bir yanıt vermemektedirler: İnsanlar neye adapte olmuştur? Türümüzün diğer primatlara kıyasla yüksek kaliteli omnivor bir beslenmeye adapte olduğu yönündeki iddia zayıf olmakla birlikte, bu biyolojik adaptasyonun ne anlama geldiği ve insan gelişimi için belirli bir gıda ya da ürün kombinasyonuna ihtiyaç olup olmadığı konularında belirsizlikler bulunmaktadır. Ayrıca, bu soruların yanıtları, insan anatomisi ve fizyolojisi anlayışımızı nasıl şekillendirmektedir? Evrimsel antropologlar, bu tür spesifik sorulara odaklanarak üç ana çözüm önermiştir.

## Et tüketimi

*Zekâmız, ilgi alanlarımız, duygularımız ve temel sosyal yaşamımız, bepsi avcılığa uyum sağlama başarısının evrimsel ürünleridir.*

*(Washburn ve Lanchester, 1968, s. 293)*

Paleoantropologlar ve arkeologlar, uzun süredir insanların beslenme alışkanlıklarının hayvansal protein açısından zengin olduğunu öne sürmektedir. Günümüz avcı-toplayıcılarının diyetlerinin genellikle %40 veya daha fazlasının etten oluştuğu ve bu oranın diğer primatlara kıyasla çok daha

yüksek olduğu gözlemlerle desteklenmektedir (Sugiyama ve Koman, 1992). *Homo habilis*'in genellikle leşle beslenip avdan az miktarda yararlandığı düşünülürken, *Homo erectus*'un avlanma yoluyla hayvan proteini elde etmeye başlaması, insan evrimi açısından önemli bir adaptasyon olarak değerlendirilmiştir. Paleontolojik ve arkeolojik bulgular, erken *Homo* türlerinin diyetinde daha fazla hayvan proteini bulunduğunu göstermektedir (Baltic ve Boskovic, 2015). Eaton ve Eaton (2003), avlanma ve/veya toplayıcılığın önemin artmasının, sosyal etkileşimlerin ve beyin büyümesinin temelini oluşturduğunu belirtmektedir. Ayrıca iş bölümü ve yiyecek paylaşımındaki değişikliklerin, beyin genişlemesiyle ilişkilendirilmesi gerektiği vurgulanmaktadır (Washburn ve Lancaster, 1968; Milton, 1987). Bu bağlamda, et tüketiminin artışı, insan adaptasyon stratejilerinin kökeni ve evrimi açısından kritik bir rol oynamaktadır. Öte yandan, insanların küçük ve düz diş yapısı, vejetaryenlerin sağlıklı yaşam sürebilmesi ve fazla et tüketiminin fizyolojik zararlı etkileri, etin adaptasyon sürecindeki rolünü sorgulatmaktadır. Ungar ve Sponheimer (2011), savanların Afrika'nın doğu ve güneyine yayılmasının, hayvansal besin tüketimini artırdığını belirtirken, bazı araştırmacılar erken *Homo*'nun diyetinde daha fazla kserik<sup>1</sup> bitki besinlerinin yer aldığını ve toplayıcılığın evrimde itici güç olduğunu savunmaktadır (Ungar vd., 2006).

## Amilaz enzimi

İnsanlar, diyetlerinde yüksek miktarda nişastaya özgü bir şekilde adapte olmuşlardır. Nişasta sindirimi, insan beslenmesinin temel unsurlarından biridir. Nişastayı sindiren amilaz enzimi, bu metabolik süreçte önemli bir rol oynar. İnsan amilaz geninin kopya sayısı, metabolik hastalıklarla ve özellikle tarımsal diyetlere adaptasyonla ilişkilendirilmiştir. İnsan ağız mikrobiyomunun evrimsel tarihi, Neandertallerin ve erken insanların nişasta açısından zengin yiyecekleri tüketmeye 100.000 yıl önce kadar adapte olduklarını göstermektedir. Bu tür gıdalar, çiftçiliğin başlamasından çok önce, insan evriminin erken dönemlerinde beslenme alışkanlıklarında önemli bir rol oynamıştır. Bu erken insanlar, belki de farkında olmadan, diyetlerine nişasta açısından zengin gıdalar eklenmenin, beynin ana enerji kaynağı olan glikoz aracılığıyla beyin gelişimi üzerinde olumlu etkiler sağlayabileceğini

1 Kserik bitkiler, suyun az olduğu kurak iklim koşullarına uyum sağlamış, su kaybını minimuma indiren özelliklere sahip bitkilerdir (Jordaan ve Kruger, 1998).



deneyimlemiş olabilirler. Bu bulgular, önceki tahminlerden çok daha erken bir tarihe işaret etmektedir (Yılmaz vd., 2023).

İnsanların aldıkları kalorilerin %50'den fazlasının nişastadan elde edildiği tahmin edilmektedir ve her kıtada avcı-toplayıcı topluluklarının düzenli olarak yumrular, rizomlar, soğanlar ve tohumlar gibi nişasta açısından zengin gıdaları tükettiği bilinmektedir. İnsan genlerindeki amilaz kopya sayısının artması, insanların büyük maymunlara kıyasla nişastalı gıdalara daha iyi adapte olduklarını desteklemektedir. Ancak nişastanın eski bir adaptasyon olarak önemli olduğu varsayımına rağmen, günümüzdeki çoğu nişasta kaynağı, yakın geçmişte evcilleştirilmiş tahıllar olan pirinç ve buğday gibi ürünlerdir. Bu tahılların yabani atalarının, yaklaşık 10.000 yıl önceki tarım devriminden önce nadiren tüketildiği bilinmektedir. Fosil kayıtlarında nişasta tüketimiyle ilgili veriler oldukça sınırlıdır ve Neandertallerde hapsolmuş nişasta izlerine dair bilgiler yalnızca 50.000 yıl öncesine kadar ulaşmaktadır. Kuzey Kutbu'na uyum sağlamış avcı-toplayıcı topluluklar ise genellikle tamamen hayvansal bazlı diyetlerle beslenir; bu toplulukların diyetinde protein, yağ ve karaciğerde bulunan sınırlı miktarda glikojenle sınırlı gıda alımları söz konusudur (Fellows Yates vd., 2020). Perry vd., (2007) tarafından yapılan bir araştırmada, yüksek ve düşük nişastalı diyetlere sahip popülasyonlar arasında tükürükte bulunan alfa amilaz 1 (AMY1) gen kopya sayısını karşılaştırmışlardır. Araştırma, nişasta bakımından zengin beslenen popülasyonlardaki bireylerin, düşük nişastalı popülasyonlara kıyasla daha fazla sayıda amilaz gen kopyasına sahip olduklarını göstermektedir.

### **Et ve nişastadan arınmış bir yaklaşım**

Bazı antropologlar, insan popülasyonlarının et içermeyen veya nişasta içermeyen diyetlerle de evrimsel olarak gelişebileceğini öne sürmüşlerdir. Bu görüş, diyet kompozisyonundaki değişkenliğin türümüzün uyum sağladığı temel özelliklerden biri olduğunu savunur. Diyet bileşenleri, evrimsel zaman içinde muhtemelen çeşitlenmiş ve değişmiştir, tıpkı günümüzde olduğu gibi. Ancak, insanların oldukça çeşitli diyetlere sahip oldukları fikrine karşın, büyük maymunlarla karşılaştırıldığında insanların daha sınırlı sayıda bitki tükettiği görülmektedir. Örneğin, güneydoğu Gine'nin florası, yaklaşık 20 şempanze ve 2.500 insanın yaşadığı orman ve çiftlik alanlarını içeren bir bölgeyi temsil etmektedir. Her iki türün diyetleri de iyi bilinmektedir. Tanımlanan 664 bitki türünden insanlar %11'ini, şempanzeler

ise %30'unu gıda olarak kullanmıştır (Sugiyama ve Koman, 1992; Veile, 2018). Bu bulgu, insanların beslenme alışkanlıklarının oldukça çeşitli olduğunu, ancak büyük maymunlarla kıyaslandığında insanların genellikle daha az bitki tükettiklerini göstermektedir. Bu durum, insanların diyetlerinin evrimsel olarak değiştiğini ve çeşitlendiğini, ancak belirli sınırlılıklar içinde kaldığını ortaya koymaktadır. Ayrıca, insanların beslenme tercihleri çevresel koşullar, kültürel faktörler ve diğer etkenler tarafından şekillendiği için farklı toplulukların farklı beslenme alışkanlıklarına sahip olabileceği anlaşılmaktadır.

### **Atalarımızla Paleolitik ve Neolitik Dönem mutfağında**

*Irak'taki Şanidar Mağarası'nda, bir grup Neanderthal akşamın alacakaranlığında, kaya çıkıntısının altındaki ateşin etrafında toplanmıştır. Bu sahne bizî tam 46.000 yıl öncesine götürüyor. Grup, gün boyunca Zagros Dağları'nın engebeli arazisinde yiyecek toplamıştı. Yemek pişirmek ve yemek için barınağın sıcaklığında bir araya gelmişlerdir. Menüde yabani arpa, baklagiller, hurma ve ateşten çıkan sıcak taşlarla pişirilen yaban keçisinden oluşan yulaf lapası bulunmaktadır. Bu yemekten elde edilen nişasta taneleri ve diğer kalıntılar, bir bireyin dişlerinde iz bırakır. Binlerce yıl sonra, bilim insanları bu sertleşmiş kalıntıyı kazıyacak ve yemeğin fosilleşmiş kalıntılarını tanımlayacaklardır.*

(Cutright, 2021, s.1)

Atalarımızın diyetlerindeki gıdaların besinsel niteliklerine, özellikle sindirilebilirlik ve besin bileşimine olan ilgi, erken *Homo*'daki beyin ve vücut boyutunun hızlı genişlemesini açıklama amacıyla klasik bir soruya odaklanmaktadır: Diyet kalitesindeki artışla hangi özellikler ilişkilidir? Biyolojik antropologlar, beslenme alanında çalışırken iki ana temaya odaklanmaktadır: Atalarımızın beslenmesindeki gıdaların besleyici özellikleri ve Paleolitik beslenme modellerinin modern sağlık sorunlarıyla ilişkisi (Ungar ve Sponheimer, 2011). Milton (1987), ensefalizasyonla bağlantılı olarak primatlar arasında beslenme kalitesini incelemiş ve *Homo*'nun ortaya çıkışını, diğer homininlerden daha kaliteli bir beslenme ile ilişkilendirmiştir. İddiasını, hominoidlerdeki karşılaştırmalı bağırsak anatomisi ve sindirim kinetiğine dayandırarak, insanlarda bağırsak oranlarının olağandışı olduğunu ve daha yüksek kaliteli bir diyetin (örneğin, lif ve lignin açısından daha düşük bir diyet) göstergesi olan türetilmiş bir durum olduğunu belirtmiştir.

Tüm hayvanlar beslenme ihtiyacı duyar. Bu açıdan, en azından güneş enerjisini tüketerek dolaylı yoldan beslenen diğer heterotroflardan farklı değiliz. Bu yaşam tarzı, çok hücreli hayvanları beş yüz milyon yıl öncesinden beri karakterize etmektedir. Ancak heterotrofi, hayvanlar arasında bulunan beslenme yöntemleri ve adaptasyonların çeşitliliğini geniş bir ekolojik kategoride belirtir. Bu adaptasyonlar, morfolojik, gelişimsel veya davranışsal özellikler arasında türler, cinsler, aileler ve hatta daha yüksek taksonomik gruplar arasında düzenli bir şekilde değişmektedir. Bugün, evrimsel biyologlar arasında bu çeşitliliğin kabul gördüğü bir gerçektir (Gremillion, 2012). Burada önemli bir soru, hangi davranışların ve tercihlerin genetik miras tarafından daha çok ya da daha az belirlendiği, hangilerinin ise bireyin çevresine tepki olarak serbestçe değişebileceğidir? Bu, hayvanların adaptasyon yetenekleri ile çevresel etkenler arasındaki etkileşimin karmaşıklığını ve evrimsel süreçteki rolünü anlamak için önemli bir sorudur. Özellikle, bu soru *Homo sapiens* türü söz konusu olduğunda oldukça karmaşık hale gelmektedir.

Beslenme açısından, günümüzdeki yaşam biçimimiz, yaklaşık 14.000 yıl önce Holosen başlangıcında bitki ve hayvanların evcilleştirilmesiyle şekillenmeye başlamıştır. İnsanlık tarihinin büyük bir bölümünü kapsayan bu devrim niteliğindeki geçişten önce, geçim ve beslenme yöntemleri tamamen farklıydı. İnsan olmayan primatlar ve tarih öncesi insanlar için beslenmenin temeli, yabani bitkilerin toplanması ve karada veya suda yaşayan hayvan türlerinin avlanmasına dayanıyordu (Alt vd., 2022). Dolayısıyla, bu dönem öncesinde insanların hayatta kalabilmesi ve neslini sürdürebilmesi için gıda toplama ve avlanma tekniklerini geliştirmesi gerekiyordu. Yabani bitkilerin tanınması ve toplanması, avlanma tekniklerinin öğrenilmesi ve kullanılması, bu dönemin temel becerilerindendi. Bu dönemde insanın yaşam tarzı, yabani besin kaynaklarına bağımlıydı ve bu durum, yabani primatların yaşam biçimine benzer bir şekilde, bu kaynakların ayrıcalıklı olarak kullanılmasına dayanmaktaydı. Ancak, insanlar zamanla bilişsel ve teknik yeteneklerini geliştirerek daha fazla gıda kaynağına erişim sağladılar ve bu durum üretimin başlamasına yol açtı. Ne var ki, bu süreç çevreyi kalıcı bir biçimde değiştirdi. Amerika Birleşik Devletleri Nüfus Referans Bürosu'nun 2021 yılında güncellediği verilere göre, bugüne kadar dünyada tahmini olarak 117 milyar insan yaşamıştır (Alt vd., 2022). Bu insanların yaklaşık %60'ı avcı-toplayıcı olarak yaşarken, %35'i tarımla uğraşmış ve yalnızca

çok küçük bir kısmı endüstriyel toplumların üyeleri olmuştur. Bitki ekimi ve hayvan yetiştiriciliği, gıda durumunu temelden değiştirmeden önce, dünya nüfusu (yaklaşık 4 milyon olduğu tahmin ediliyor) yalnızca avcılık ve toplayıcılıkla geçimini sağlıyordu. Milattan sonra 1500'e gelindiğinde, Orta Çağ'ın sonlarına doğru avcı-toplayıcı yaşam alanları, genişleyen tarım toplumlarının etkisiyle önemli ölçüde azalmıştı. O dönemde avcı-toplayıcılar, dünya nüfusunun (yaklaşık 425 milyon kişi) yalnızca %1'ini oluşturmaktaydı (Kremer, 1993). Orta Çağ'ın sona ermesiyle birlikte ticari ilişkiler artmış, ancak bu sadece küçük bir üst sınıfın ihtiyaçlarını karşılamıştır. Sanayileşme, yavaş yavaş nüfusun büyük bir kısmı için tarımsal yaşamı sonlandırmış, nüfusun önemli bir kısmı sanayi merkezlerinde toplanmış ve kırsal kesim giderek gıda tedarikçisi konumuna gelmiştir. Gıdaları muhafaza etme yöntemlerinin gelişmesi ve gıda işleme tekniklerinin yaygınlaşması, doğal beslenme şekillerimizden giderek uzaklaşmamıza neden olmuştur. 250 yıl önce, dünya nüfusunun %95'i kırsal kesimde yaşarken, geçimlerini bahçelerinden, tarlalarından veya ahırlarından elde ettikleri yiyeceklerle sağlamaktaydılar (Baltic ve Boskoviç, 2015). Atalarımızın beslenme şekli açısından bakıldığında, temel enerji kaynakları genellikle bitkisel besinler olup, hayvanlardan elde edilen yağ ve proteinlerle desteklenmiştir. Yaşamın sürdürülebilmesi için beslenmede temel besin maddeleri arasında vitaminler de yer almak zorundaydı.

Bugünkü yaşam tarzımız, atalarımızınkinden büyük ölçüde farklıdır. İnsanlık tarihinde neredeyse %99'unun büyük bir kısmında, beslenmenin temeli toplayıcılık ve avcılık olmuştur (Alt vd., 2022). Bu dönem, Paleolitik Çağ olarak bilinir ve insanların taş alet yaptıkları, avlanarak veya doğal kaynaklardan topladıkları meyveler, kökler ile beslendikleri iki buçuk milyon yıllık bir dönemi kapsar (Mary Işın, 2023, s. 11). Bu beslenme tarzı, insan anatomisi ve fizyolojisiyle uyumlu olarak evrimleşmiştir ve vahşi bitkilerin ve hayvanların avlanması veya toplanmasıyla elde edilen yiyecekler genellikle dengeli bir beslenme sağlamıştır. Bu yaşam tarzı, tarımın ve yerleşik yaşamın yaygın hale gelmesiyle Neolitik Devrim'de değişmeye başlamıştır.

İnsanlık tarihinde bir dönüm noktası olan ve Steven Mithen tarafından "insan aklının evrimi" olarak nitelendirilen Neolitik Dönem (akt. Cömert ve Güner, 2020) yaklaşık olarak MÖ 11.000 ile MÖ 6000 arasında, farklı bölgelerde ve kültürlerde değişiklik göstermekle birlikte, tarımın

ortaya çıkması ve yerleşik yaşamın başlamasıyla karakterize edilir<sup>2</sup> (Mary Işın, 2023). Tarımın başlamasıyla birlikte insanlar bitki yetiştirmeye, hayvanları evcilleştirmeye başladılar ve sabit yerleşim yerlerinde yaşamaya başladılar. Ayrıca, hayvan türlerinin tarım ve hayvancılık yoluyla gıda üretimine geçişi, beslenme nişini önemli ölçüde değiştirmiştir.

Beslenme geçişleri, genellikle insanlara yeni stres etkenleri sunarken, aynı zamanda bazı yükleri hafifletebilir. Bu geçişler, geniş bir perspektifte politik, ekonomik ve sosyal yapı değişiklikleriyle yakından ilişkilidir. Bunun yanı sıra, diyet, aktivite kalıpları, demografi ve hastalığa maruz kalma gibi daha spesifik faktörlerle de bağlantılıdır (bkz. Tablo 1). Tablo 1’de gösterildiği üzere, tarih öncesi dönemlerden Sanayi Devrimi’ne kadar uzanan süreçte, beslenme davranışları sürekli olarak sosyal, ekonomik ve çevresel baskılar doğrultusunda evrilmiştir. Biyolojik antropologlar, bu değişen bağlamın özellikle sağlık ve morfoloji açısından insan biyolojik çeşitliliğini nasıl etkilediğini anlamaya odaklanmışlardır (Richards vd., 2003; Willis ve Oxenham, 2013; Bocquet-Appel, 2008). Tarıma geçişin, özellikle Neolitik Dönem’deki beslenme değişikliklerinin insan sağlığı ve morfolojisi üzerindeki etkilerine dair yapılan literatür, son 40-50 yılda oldukça büyümüştür. Bu literatür, tarımın başlamasıyla birlikte beslenme alışkanlıklarındaki değişikliklerin, insan sağlığında olumsuz etkilerle ilişkilendirildiğini göstermektedir (Uliaszek, 1991; Larsen, 1995, 2006; Uliaszek vd., 2012). Akdeniz kıyı topluluklarında yapılan son araştırmalar, Neolitik Dönem’de tarım ekonomisine geçişin, beslenme çeşitliliğinde önemli bir azalmaya yol açtığını ve bunun bireylerin sağlık durumlarını olumsuz etkilediğini ortaya koymuştur (Goude vd., 2020). Bu süreç erken dönem yaşam stresi göstergelerinde artışa ve özellikle genç yaş gruplarında (5-29 yaş) erken ölüm riskinin yükselmesine neden olduğunu göstermektedir (Stutz vd., 2021). Günümüzden yaklaşık olarak 12,000 yıl önce başlayan Neolitik Dönem’de avcı-toplayıcılıktan tarımsal faaliyetlere geçiş ile birlikte insanların besin kaynakları önemli derecede sınırlanmış ve besin kalitesi düşmüştür. Anadolu Neolitik Dönem insan iskelet kalıntıları üzerinde yapılan çalışmalarda beslenme değişikliklerinin önemli enfeksiyonel ve dental

hastalıklara sebep olduğu görülmektedir. Bu rahatsızlıkların insidansının sonraki dönemlerde de giderek arttığı görülmektedir (Eren ve Özer, 2018). Masood (2020) tarafından yapılan bir araştırmaya göre, tarıma geçiş, Natufian toplumlarının yaşam tarzlarında köklü değişikliklere yol açmıştır.

Genetik verilerin kullanılmaya başlanmasıyla, biyolojik antropologlar, hayvan ve bitki evcilleştirilmesiyle ilişkili gıdaların hem insan hem de mikrobiyal genetik çeşitliliği şekillendiren seçici güçler olarak hizmet etme olasılığını test etme fırsatı bulmuşlardır. Bu gelişmeler, Neolitik Dönem’deki beslenme değişikliğinin insan sağlığı ve morfolojisi üzerindeki etkisine dair anlayışımızı karmaşıktırılmış ve bu süreçte alanı ileriye doğru taşımıştır. Dufour ve Piperata (2018), bu alanda yapılan çalışmaların üç ana katkıya sahip olduğunu belirtmektedir. Bunlar arasında, bitki ve hayvan evcilleştirilmesiyle popülasyonlar arası ve popülasyon içi varyasyonun biyokültürel yorumları, coğrafi bölgeler arasında beslenme değişikliklerinin hızı ve düzenindeki farklılıklara ilişkin anlayışımızı geliştirmek için kararlı izotopların kullanılması ve insanın evcilleştirilmiş gıdalara genetik adaptasyonunun kanıtlarının ortaya konması yer almaktadır.

### **Pişırmenin biyolojik adaptasyondaki rolü**

*İlk insanların yediklerinin büyük bir bölümü doğrudan yenebilecek lezzette ve uygunlukta değildi. Uygarlık ilerledikçe eti, balığı, tahılları ve kökleri pişirmeden yemenin imkânsız olduğu bir noktaya gelindi. Öncelikle yiyecek maddelerinin insanların psikolojilerine, çiğneme ve hazmetme kabiliyetlerine uyumlu hale gelmesi, bunun için de dönüştürülmesi gerekiyordu. En temel, aynı zamanda en etkili dönüştürme şimdi olduğu gibi eskiden de “ateş” sayesinde “pişirme” yoluyla sağlanıyordu.*

(Bottero, 2023, s. 47)

Beslenmeye uyum sağlama açısından insanları benzersiz kılan özelliğin, genel olarak gıda işleme ve özel olarak yemek pişirme olduğu söylenebilir. Yemek pişirme pratiğinin başlangıcına dair biyolojik kanıtlar, ilk kez cinsimiz olan *Homo* tarafından yaklaşık 2 milyon yıl önce uygulanmış olabileceğini öne sürerken (Carmody ve Wrangham, 2009), insanların ateşi nasıl bulup kullanmaya başladığı, sürekli değişen ve tartışılan bir konudur. Ahmet Uhri (2003, s. 22), Güney Afrika’da bir mağarada bulunan yanmış hayvan kemiklerine dayanarak ateşin keşfini 1.500.000 yıl öncesine

<sup>2</sup> Neolitik yaşamın dağılması Güneydoğu Anadolu, Irak, Suriye’de MÖ 11,000 yıl önce, Orta Anadolu’da MÖ 8500 yıl önce, Batı Anadolu’da MÖ 6200 yıl ve Balkanlar’da MÖ 6000 yıl önce olarak tarihlendirilmiştir (Mary Işın, 2023 s: 23).



**Tablo 1:** Tarih öncesi dönemlerden Neolitik Dönem’e, çiftçilik yaşam tarzına, Sanayi Devrimi’ne ve günümüze kadar yiyecek edinimi ve beslenme davranışının kronolojik bir araştırması (Alt vd., 2022).

|                        | Pleistosen Avcı Toplayıcılar                                                                                                            | Neolitik                                                                                                                                                                                                                         | Tunç Çağı/Orta Çağ                                                                                                                                                                                 | Sanayi Devrimi Sonrası                                                                                                                                                                                                             |
|------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Yaşam Biçimi</b>    | göçebe; küçük gruplar                                                                                                                   | yerleşik; tarımsal gruplar; derin sosyal ve kültürel değişim                                                                                                                                                                     | yerleşik; tarımsal topluluklar; artan toplumsal farklılaşma ve ilk elitler; şiddet artışı                                                                                                          | yerleşik; endüstriyel toplumlar; toplumsal tabakalaşma; servette büyük eşitsizlikler                                                                                                                                               |
| <b>Ekonomi</b>         | su ürünleri dahil olmak üzere yabani kaynakların sistematik kullanımı                                                                   | üretim dayalı ekonomiler; mahsul yetiştiriciliği ve hayvancılık; yabani gıdaların azalan rolü                                                                                                                                    | üretim dayalı ekonomiler; metal işleme; çiftçiliğin ve hayvancılığın ilerlemesi; soyluların ayrıcalığı olarak avlanma                                                                              | belirgin karşılıklı bağımlılıkların olduğu küresel ekonomi; gıda ürünlerinde genetik mühendislik; beslenme biçimleri; gıda seçimlerinin güçlü gelir bağımlılığı                                                                    |
| <b>Diyet Tanımı</b>    | avcılık ve balıkçılıkla desteklenen mevsimsel çeşitli bitkisel gıdalar; düşük oranda işlenmiş gıdalar ara sıra yaşanan kıtlık dönemleri | sebze ve evcil hayvanlarla desteklenen yoğun tahıl tüketimi; düşük et oranı; az sayıda yabani hayvan; az miktarda süt ürünü; düşük işlenmiş gıda                                                                                 | tahıl türlerinin çeşitlenmesi; bahçecilik ürünlerinin yaygınlaştırılması; daha fazla et tüketimi; daha fazla süt ürünleri; çoğunlukla düşük işlenmiş gıda                                          | küresel beslenme; fabrika çiftçiliğinden elde edilen ucuz et popüler; beyaz undan yapılan ekmek temel gıda; çoğunlukla yüksek işlenmiş gıdalar; sağlıklı gıda maddeleri maliyetli; organik tarım genişliyor; çeşitli gıda modaları |
| <b>Yemek Hazırlama</b> | taş ve kemik aletlerle işleme; bitkisel ve hayvansal gıdaların fermentasyonu                                                            | pişirme ve fırınlama için ocaklar; seramik pişirme kapları                                                                                                                                                                       | pişirme ve fırınlama için ocaklar; gıda hazırlama ve tüketim için metal eşyalar                                                                                                                    | artan şekilde endüstriyellemiş yemek pişirme; büyükanne mutfak ile moleküler mutfak arasında seçim                                                                                                                                 |
| <b>Tıbbi Önemi</b>     | ideal biyolojik uyum; düşük doğum oranı; düşük nüfus yoğunluğu; bulaşıcı hastalıklarda az; çok düşük çürük oranı                        | yüksek oranda nişastalı gıdalar; yüksek doğum oranı; nüfus yoğunluğunun artması; insanlar ve hayvanlar arasında yakın temas; bulaşıcı ve dejeneratif hastalıklarda artış; ilk medeniyet hastalıkları; ağız hastalıklarında artış | yüksek oranda nişastalı gıdalar; yüksek doğum oranı ve nüfus yoğunluğu; bulaşıcı hastalıklarda artış; salgınlar; medeniyet hastalıklarında devam eden artış; ağız hastalıklarında daha fazla artış | nüfus aşımı; erken ölümlerin ana nedeni olarak bulaşıcı olmayan kronik hastalıklar; küresel salgınlar; yetersiz ve dengesiz beslenmede artış; yüksek oranda çürük ve periodontal hastalıklar                                       |

tarihlendirirken, Jared Diamond (2010, s. 38) bu tarihi 500.000 yıl öncesine dayandırmaktadır. Ancak, yemek pişirmenin başladığı ya da zorunlu hale geldiği zamanlar, insanların günümüzde nasıl adapte olduğu sorusuyla doğrudan ilişkili görünmemektedir. Buradaki kilit nokta, insanların yiyeceklerini işlemeye ne zaman adapte oldukları değil, çağdaş insanların hayatta kalabilmek için pişmiş yiyeceğe neden benzersiz bir şekilde ihtiyaç duyduğu sorusudur. Besin yeterliliğine ulaşmak için insanların yiyeceklerini pişirmenin gerekliliğine ya da en azından büyük bir kısmını pişirmenin gerekliliğine dair birçok kanıt bulunmaktadır. Bu nedenle mevcut kanıtlar, insanların avcılık, toplayıcılık veya kendi yiyeceklerini yetiştirme koşullarında çiğ gıdalarla yaşamaları durumunda nüfuslarını sürdürebilme konusunda yetersiz olabileceklerini göstermektedir.

Peki, insanlar neye adapte olmuştur? Pişmiş

yemek, insanların uzmanlaşmamış diş yapıları ve gelişmemiş bağırsakları ile hayatta kalabilme zorluklarını aşmalarına yardımcı olmuştur (Warneken ve Rosati, 2015). Yemek pişirme pratiğini edinmemiz sayesinde et ve nişastalı yiyecekler, küçük ve keskin dişlerimizle kolayca çiğnenir ve vücut ağırlığımıza göre beklenen büyüklüğün yaklaşık üçte ikisi kadar olan, diğer primatlara göre nispeten daha küçük bağırsaklarımız sayesinde kolayca sindirilmektedir (Andrews ve Johnson, 2020). Tat alma, koku alma veya fiziksel algı sistemlerimiz, pişmiş yiyecekleri çiğ yiyeceklerden daha çok sevmemizi sağlayacak şekilde mi evrimleşmiştir? Pişirmenin gıdaların toksisitesini veya patojenitesini azaltmadaki rolü ne kadar önemlidir ve bu etkiler ne ölçüde açıklanabilir? Pişmiş yemeğe uyum sağlamanın bağırsak mikrobiyomumuzu ve fonksiyonlarımızı nasıl etkilediği konusunda ne bilmekteyiz? Bu tür sorular, insan beslenmesine dair anlayışımızı evrimsel bir bakış açısıyla zenginleştirmenin ve insanlara ilişkin verileri diğer türlere ait çalışmalarla entegre etmenin zamanının geldiğini göstermektedir. Kendimizi

<sup>1</sup> Bu tablo, ‘Nutrition and Health in Human Evolution–Past to Present’ (Alt vd., 2022) tarafından sağlanan verilerden çevrilmiştir. Ancak, ‘Yabani Primatlar’ kısmı tabloya dâhil edilmemiştir.

alışılmadık yiyecek seçeneklerine sahip bir primat olarak değil, beslenme açısından benzersiz bir tür olarak görmeliyiz.

Evrimsel tarihimiz, insan beslenmesinin türümüz içinde yaygın olarak paylaşılan veya evrensel olan bazı özelliklerine dair önemli içgörüler sunar. Bu özelliklerin birçoğu, daha geniş hayvan grupları, primatlar, memeliler, omurgalılar ve genel olarak hayvanlar ile ortak özellikler taşır. Örneğin, brokoliyi ele alalım. İlk bakışta basit bir sebze gibi görünen brokolinin, vücudumuzun onu enerjiye dönüştürme yeteneği, diğer hayvanlarla paylaşılan bir atadan gelmektedir. Primat olmanın bir sonucu olarak, yeşil bir şeyin yenilebilir olarak algılanması muhtemeldir. Ancak, brokolinin olgunlaşmamış çiçek tomurcuklarından oluşan küme olarak besin değerinin kabul edilmesi, sosyal öğrenmeye dayanmaktadır. Brokoliyle ilgili bilgiler nasıl pişirileceği ya da neyle servis edileceği doğadan tam anlamıyla hazır bir şekilde gelmez. Bunun yerine, insanlar, brokolinin *Brassica oleracea* türüne ait vahşi akrabalarını öğrenmek zorundaydılar. Deneme yanılma yöntemiyle, bu türün nasıl yetiştirileceği ve farklı çeşitlerinin nasıl seçileceği konusunda bilgi birikimi sağlandı. Pişirme yöntemlerine ilişkin yapılan denemeler, brokoliyi buharda, kaynar suda, çiğ, püre haline getirilmiş çorba şeklinde veya tempura hamurunda sunma gibi farklı yolları keşfetmeye yol açtı. Bu mutfak alışkanlıkları, temelde insan davranışındaki yenilik kapasitesine dayansa da bireylerin nesiller boyu öğrendiklerini kültür aracılığıyla aktarması olmadan birikim sağlanamazdı (Gremillion, 2012).

Milyonlarca yıl boyunca atalarımız, yiyecekleri genellikle bulundukları yerde tüketmişlerdir. Yiyeceklerin elde edilmesi için çeşitli araçlar kullanmışlar ve yiyeceklerin pişirilmesi gibi karmaşık işlemlerle uğraşmadan taşınmasını sağlamışlardır. Ancak günümüzde, insan toplumunun farklı mutfak geleneklerine sahip olmadan hayal edilmesi oldukça zordur. Çoğumuz yiyecek hazırlama süreçlerini hafife alırız ve çiğ, mevsimsiz ve basit yiyeceklerin olduğu bir dünyada kendimizi yoksul hissederiz. Hala pek çok yağlı tohumu, sebzeyi ve meyveyi işlemeden tüketebiliyoruz. Ancak anatomik olarak, işlenmemiş gıdaları tüketmeye uygun değiliz. Yiyecekleri ağza ulaşmadan önce sindirilebilir hale getirmek için pişirme, dövme, öğütme gibi çeşitli teknikleri öğrenmeye başladık (Leonard ve Robertson, 1994; Larsen, 1995; Mann, 2007). Her ne kadar pişirme bazen vitamin kayıplarına veya proteinlerin azalmasına neden olarak gıdaların besin değerini düşürse de bu süreç aynı zamanda

insan vücudunun besinleri daha verimli bir şekilde sindirme yeteneğini geliştirmesine olanak tanımıştır.

Yapılan çalışmalara göre, özellikle *Homo erectus*'un diyetinde pişirmenin sindirilebilirliği ve dolayısıyla enerji değerini artırmadaki kilit rolü evrimsel bir perspektiften ele alınarak incelenmiştir (Carmody ve Wrangham, 2009; Wrangham, 2017). Bu bakış açısı, pişmiş yiyeceklerin vücut ağırlığının korunmasında olumlu bir etkisi olabileceğini öne sürmektedir. Bu bulgular, pişirmenin sindirilebilirlik ve enerji değerini artırmada erken *Homo*'nun hayati bir rol oynadığını güçlü bir şekilde desteklemektedir. Pişmiş yiyeceklerin çene üzerindeki yükü azaltması ve sindirimin daha hızlı olması nedeniyle, insan çenesi zamanla küçülmüş ve bağırsaklar kısalmıştır (Mary Işın, 2023). Wang ve Copeland (2013) tarafından yapılan çalışma, pişirme sırasında kullanılan su miktarının, özellikle nişasta jelatinleşmesini etkileyerek sindirilebilirliği artırmada belirleyici olduğunu göstermiştir. Bu bağlamda, Erken *Homo*'nun kuru kavurma tekniklerini kullanmış olabileceği düşünülmektedir, zira bu yöntem nişasta içeren besinleri işlemek için etkili bir yol sunabilir. Tüm bunlar, pişirme yöntemlerinin sadece fiziksel özelliklere değil, aynı zamanda kültürel ve çevresel faktörlere de bağlı olarak evrildiğini göstermektedir.

### **Beslenme değişikliklerinden etkilenen biyolojik süreçler**

*Hayatta kalma, tüm hayvan türleri için sürekli yiyecek teminiyle sağlanan önemli bir mücadeleyi içerir.*

(Morgan, 2015)

Hominin evrimi sürecinde gıda bulunabilirliğinde ve diyet bileşimindeki değişiklikler muhtemelen çeşitli biyolojik süreçler üzerinde güçlü seçici baskılar oluşturmuştur. Bu diyetle ilişkili seçici baskıların hedeflediği genetik bölgelerin belirlenmesi, türümüzün evrimsel geçmişine ve diyet risk faktörlerinin etkisine aracılık eden biyolojik mekanizmalar hakkında bilgi sağlamaktadır (Luca vd., 2011).

Beslenme ortamı, bireylerin ve popülasyonların biyolojik adaptasyon kapasitelerini belirlemede önemli bir etken olarak öne çıkmaktadır. Farklı bireyler ve popülasyonlar, beslenme ortamındaki değişimlere uyum sağlama konusundaki yeteneklerini çeşitli biçimlerde gösterebilirler (Haas ve Harrison, 1977). Bu bağlamda, beslenme alışkanlıklarının çeşitliliği ve çevresel faktörlerin beslenme



üzerindeki etkisi, insanların biyolojik adaptasyon süreçlerini anlamak için kritik öneme sahiptir. Bazı bireyler, diğerlerinin açlık seviyesinde olduğu düşünülebilecek diyetlere rağmen sağlıklı bir yaşam sürdürebilmektedir. Farklı popülasyonlar, yalnızca farklı besinler tüketmekle kalmaz, aynı zamanda bu besinleri sindirme biçiminde de farklı adaptasyonlar sergileyebilirler. Örneğin, Alaska, Kuzey Kanada ve Grönland'daki Eskimolar, geleneksel olarak diğer popülasyonlardan çok daha fazla yağ içeren besinler tüketmekte olup, gastrointestinal sistemleri, bu yağları vücut tarafından kullanılabilir hale getirme konusunda daha yüksek bir verimliliğe sahiptir (Wesche ve Chan, 2010). Amerika Birleşik Devletleri'nin güneybatısındaki birçok Kızılderili topluluğu ise "tutumlu genler" olarak adlandırılan genetik özelliklere sahip olup, bu özellikler vücutlarının yiyeceklerdeki kaloriyi son derece verimli bir şekilde kullanmasını sağlayarak, kendi boyutlarındaki diğer bireylerden daha az yemekle sabit bir kiloyu koruma yeteneği sunmaktadır (Fazzino, 2008).

### **Laktoz intoleransı**

İnsanlar, çevresel koşullara uyum sağlama sürecinin bir sonucu olarak farklı adaptasyonlar göstermiştir. Seçici baskıların besinsel adaptasyonla ilgili en iyi belgelenmiş farklılıkları genellikle laktoz ile ilişkilidir (Selimoğlu vd., 2018; Louwagie, 2019). Bir litre tam yağlı inek sütü yaklaşık 650 kalori içerirken, bunun 250 kalorisi laktozdan kaynaklanmaktadır (McCracken, 1971). Laktaz enzimi, çiğ süt ürünlerinde bulunan laktozu parçalayarak, emzirilen bebekler tarafından verimli bir şekilde sindirilmesini sağlar. Ancak günümüzde dünya nüfusunun yaklaşık yüzde 70'inde yetişkinler bu yeteneğe sahip değildir ve çiğ süt tükettiklerinde şişkinlik ve ishal gibi sindirim sorunları yaşarlar. Popülasyonların geri kalan yüzde 30'unda ise, yaşam boyu laktaz üretiminin devamını sağlayan ve bu sayede hem yetişkinlerin hem de çocukların sütü sindirebilmesine olanak tanıyan bir mutasyon yaygındır. Bu durum, tarihsel olarak süt ürünlerinden tam olarak yararlanabilen bireylerin, sütçülük uygulamaları sayesinde genetik bir avantaj elde etmeleriyle ilişkilidir. Sütçülük uygulamaları, özellikle süt şekerini sindirme yeteneğini geliştiren genetik değişikliklere yol açarak, bu bireylerin hayatta kalma ve üreme şanslarını artırmıştır (Armélagos, 2005). Laktaz enziminin eksikliği durumunda, insan bağırsağındaki bakteriler laktozu serbestçe tüketerek gaz gibi yan ürünler üretirler, bu da laktoz intoleransına yol açar

(Corgneau vd., 2017). Vücudun şekerin en basit formuna kadar parçalayabilmek için gerekli olan enzimi yeterince üretememesi veya eksikliği sonucu laktoz intoleransı meydana gelir (Katoch vd., 2021). Bu durum, Afrika'nın bazı bölgelerinde, Doğu Asya'da ve yerli Amerikalılar arasında en yüksek sıklığa sahipken, Kuzey Avrupalılarda genellikle bu beslenme sorununun en düşük sıklığına rastlanmaktadır (Corgneau vd., 2017). Laktoz intoleransının coğrafi dağılımı göz önüne alındığında, süt ürünlerinin Avrupa'da popüler olmasına rağmen, Asya, yerli Amerika ve çoğu Afrika mutfağında (Doğu Afrika'daki pastoral toplumlar hariç) nadiren bulunması şaşırtıcı değildir. Avrupalı olmayan toplumlarda, taze süt genellikle pek tercih edilmez ve yalnızca acil durumlarda tüketilen bir içecek olarak kabul edilir. Bu bağlamda, laktoza toleranslı Avrupalılar ve Doğu Afrikalılar, beslenme alışkanlıkları açısından alışılmadık bir durumu temsil etmektedir.

Yaklaşık 9000 yıl önce, sığır, koyun, keçi ve at gibi hayvanlar henüz evcilleştirilmeden önce, süt büyük olasılıkla yalnızca bebekler ve küçük çocuklar tarafından tüketilmekteydi ve bu süt insan sütüydü. Bu dönemde, inek sütü, yoğurt ve peynir gibi süt ürünleri mevcut değildi. Ancak, bazı yetişkinlerin laktozu sindirme yeteneğine sahip olmasına izin veren nadir genetik varyasyonlar, doğal seleksiyon süreciyle avantajlı hale geldi ve zamanla daha yaygınlaştı (Louwagie, 2019). Bu süreç, doğal seleksiyonun laktoz toleransına sahip bireyleri tercih etmesiyle sonuçlanarak, Avrupa'daki popülasyonların genetik yapısının evrimini önemli ölçüde etkilemiştir. Joachim Burger ve Mainz Üniversitesi'ndeki araştırma ekibi, 2007 yılında Orta ve Doğu Avrupa'ya ait 3.800 ila 6.000 yıl öncesine tarihlenen 10 insan iskeleti üzerinde yaptıkları DNA analizleri sonucunda, bu popülasyonlarda laktoz toleransına izin veren alelin henüz yaygın olmadığını ortaya koymuştur (Burger vd., 2007). Bu bulgular, söz konusu popülasyonların süt üreten çiftlik hayvanları yetiştirmelerine rağmen, yetişkinlik döneminde laktoz toleransının henüz yaygın olmadığını göstermektedir. Ayrıca, Sarah Tishkoff ve ekibi, Doğu Afrika'daki popülasyonlar arasında laktaz geninin kalıcı olarak açık kalmasını sağlayan mutasyonların, bu özelliği paylaşan Avrupalılardan farklı olduğunu ortaya koymuştur. Doğu Afrika'daki 43 etnik grup üzerinde yapılan genetik araştırmalar, laktoz toleransına yol açan üç farklı mutasyonun 2.700 ila 6.800 yıl önce ortaya çıktığını göstermektedir. Bu durum, aynı çevresel baskılara farklı genetik yanıtların evrimsel

olarak geliştiğine dair doğal bir örnek sunmaktadır (Tishkoff vd., 2007). Bu veriler, süt ürünlerinin tüketimi ve laktoz toleransının evriminin, Avrupa ve Afrika'daki popülasyonların genetik yapısını farklı şekillerde etkilediğini ortaya koymaktadır.

## Sonuç

Beslenme alışkanlıklarımızı şekillendiren evrimsel süreçler, insan vücudunun çeşitli beslenme ortamlarına uyum sağlama yeteneğini ortaya koymaktadır. Genetik ve mikrobiyom araştırmaları gibi ilerlemeler, beslenme adaptasyonlarının ve evriminin karmaşıklığını daha iyi anlamamıza yardımcı olurken, disiplinler arası iş birliği beslenme alışkanlıklarının biyolojik, kültürel ve toplumsal etkilerini daha kapsamlı bir şekilde değerlendirmemize olanak tanımaktadır. Bu çalışmada, insan beslenme alışkanlıkları evrimsel bir perspektiften ele alınarak biyolojik adaptasyonun mutfak kültürüyle nasıl buluştuğu incelenmiştir. Tarihsel beslenme değişiklikleri, evrimsel süreçler ve mutfak teknolojilerinin bir araya geldiği noktada, insan vücudunun bu değişimlere nasıl uyum sağladığı anlatılmıştır. Aynı zamanda, beslenme alışkanlıklarının evrimsel bir bağlamda nasıl şekillendiğini ve günümüzdeki beslenme eğilimlerini anlamak için biyolojik adaptasyonun önemi vurgulanmıştır.

Sonuç olarak günümüzde *Homo sapiens* hem biyolojik hem de kültürel olarak doğadan giderek uzaklaşmaktadır. İnsanlık, avcı-toplayıcı yaşam tarzından tarımsal üretime, oradan da sanayi devrimine geçerken beslenme alışkanlıkları büyük ölçüde değişmiş ve bu değişimler insan fizyolojisi üzerinde derin etkiler bırakmıştır. Tarımın başlamasıyla besin üretimi yoğunlaşmış, bu da kalıcı yerleşimlerin ve nüfusun artmasına olanak tanımıştır. Ancak bu süreç, aynı zamanda insanın beslenme çeşitliliğini sınırlayan ve yeni sağlık sorunlarına zemin hazırlayan diyet değişikliklerini de beraberinde getirmiştir. Sanayi Devrimi'yle birlikte, besinlerin işlenmesi ve taşınması teknolojilerindeki ilerlemeler, insanları doğal beslenme biçimlerinden daha da uzaklaştırmıştır. Bugün ise hazır gıdaların ve işlenmiş ürünlerin yaygınlaşması, beslenme alışkanlıklarımızın giderek daha az doğal ve daha endüstriyel hale gelmesine neden olmuştur. Biyolojik olarak avcı-toplayıcı bir geçmişe sahip olan insan türü, hızla değişen beslenme koşullarına tam anlamıyla adapte olamamış, bu da obezite, kalp hastalıkları ve diyabet gibi çağdaş sağlık sorunlarını beraberinde getirmiştir.

Bu bağlamda, beslenme alışkanlıklarının

evrimsel geçmişi incelenirken, günümüz beslenme sorunlarının kökenlerine dair daha derin bir anlayış geliştirmek mümkündür. Dolayısıyla, biyolojik adaptasyonlar ve kültürel değişimlerin beslenme alışkanlıklarımız üzerindeki etkileri dikkatle ele alınmalı ve gelecekteki beslenme politikaları, bu tarihsel ve evrimsel bağlamı göz önünde bulundurarak oluşturulmalıdır. Beslenme davranışları, sadece biyolojik değil, aynı zamanda sosyal, ekonomik ve kültürel süreçlerle de şekillenmiştir ve günümüz toplumlarının sağlıklı bir geleceğe yönlendirilmesinde bu süreçlerin tamamının dikkate alınması önem taşımaktadır.

## Kaynakça

- Alt, K. W., Al-Ahmad, A., ve Woelber, J. P. (2022). Nutrition and health in human evolution: Past to present. *Nutrients*, 14(17), 3594. <https://doi.org/10.3390/nu14173594>
- Andrews, P., ve Johnson, R. J. (2020). Evolutionary basis for the human diet: Consequences for human health. *Journal of Internal Medicine*, 287(3), 226-237. <https://doi.org/10.1111/joim.13011>
- Armélagos, G. J. (2005). Genomics at the origins of agriculture, part two. *Evolutionary Anthropology*, 14, 109-121. <https://doi.org/10.1002/evan.20048>
- Baker, P. T. (1966). Human biological variation as an adaptive response to the environment. *Eugen Q*, 13(2), 81-91.
- Baltic, M. Z. ve Boskovic, M. (2015). When man met meat: Meat in human nutrition from ancient times till today. *Procedia Food Science*, 5, 6-9. <https://doi.org/10.1016/j.profoo.2015.09.002>
- Bocquet-Appel, J. P. (2008). Explaining the Neolithic demographic transition. J. P. Bocquet-Appel ve O. Bar-Yosef (Eds.) içinde *The Neolithic demographic transition and its consequences* (ss. 35-56). Springer. [https://doi.org/10.1007/978-1-4020-8539-0\\_3](https://doi.org/10.1007/978-1-4020-8539-0_3)
- Bock, W. J. (1980). The definition and recognition of biological adaptation. *American Zoologist*, 20(1), 217-227. <https://doi.org/10.1093/icb/20.1.217>
- Bottero, J. (2023). *Dünyanın en eski mutfakı*. (N. Ç. Tezel, Çev.). Yapı Kredi Yayınları.
- Burger, J., Kirchner, M., Bramanti, B., Haak, W. ve Thomas, M. G. (2007). Absence of the lactase-persistence-associated allele in early Neolithic Europeans. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 104, 3736-3741. <https://doi.org/10.1073/pnas.0607187104>

- Capocasa, M. ve Venier, D. (2023). Opening scientific knowledge to debunk myths and lies in human nutrition. *European Journal of Nutrition*, 62(8), 3447–3449. <https://doi.org/10.1007/s00394-023-03228-3>
- Carmody, R. ve Wrangham, R.W. (2009). The energetic significance of cooking. *Journal of Human Evolution*, 57, 379–391. <https://doi.org/10.1016/j.jhevol.2009.02.011>
- Corgneau, M., Scher, J., Ritie-Pertusa, L., Le, D. T., Petit, J., Nikolova, Y., ... ve Gaiani, C (2017). Recent advances on lactose intolerance: tolerance thresholds and currently available answers. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 57(15), 3344–3356. <http://doi:10.1080/10408398.2015.1123671>
- Cömert, M. ve Güner, E. (2020). Anadolu'da Neolitik Dönemde beslenme alışkanlıkları ve mutfak kültürü. *Journal of Tourism and Gastronomy Studies*, 8(4), 3426-3440.
- Cutright, R. E. (2021). *The story of food in the human past: How what we ate made us who we are*. University of Alabama Press.
- Darwin, C.R. (1871). *The descent of man, and selection in relation to sex*. J. Murray.
- Diamond, J. (2010). *Tüfeke, mikrop, çelik*. Tübitak Yayınları.
- Dufour, D. L. ve Piperata, B. A. (2018). Reflections on nutrition in biological anthropology. *American Journal of Physical Anthropology*, 165(4), 855-864. <https://doi.org/10.1002/ajpa.23370>
- Eaton, S. B. ve Eaton, S. B. (2003). An evolutionary perspective on human physical activity: Implications for health. *Comparative Biochemistry and Physiology Part A: Molecular and Integrative Physiology*, 136(1), 153-159. [https://doi.org/10.1016/S1095-6433\(03\)00208-3](https://doi.org/10.1016/S1095-6433(03)00208-3)
- Eren, E. ve Özer, İ. (2018). Eski Anadolu Toplumlarında Beslenme Alışkanlıkları. *Güncel Turizm Araştırmaları Dergisi*, 2(Ek.1), 308-323.
- Fazzino, D. (2008). *Traditional Food Security: Tohono O'odham Traditional Foods In Transition*. [Yayımlanmamış doktora tezi]. Florida Üniversitesi, Gainesville, ABD.
- Fellows Yates, J. A., Velsko, I. M., Aron, F., Posth, C., Hofman, C. A., Austin, R. M., ve Krause, J. (2021). The evolution and changing ecology of the African hominid oral microbiome. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 118(1), e2021655118. <https://doi.org/10.1073/pnas.2021655118>
- Gremillion, K. J. (2012). *Ancestral appetites: Food in prehistory*. Cambridge University Press.
- Goude, G., Salazar-García, D. C., Power, R. C., Rivollat, M., Gourichon, L., Deguilloux, M. F., ... ve Binder, D. (2020). New insights on Neolithic food and mobility patterns in Mediterranean coastal populations. *American Journal of Physical Anthropology*, 173(2), 218–235. <https://doi.org/10.1002/ajpa.24089>
- Haas, J. D. ve Harrison, G. G. (1977). Nutritional Anthropology and biological adaptation. *Annual Review of Anthropology*, 6, 69–101. <http://www.jstor.org/stable/2949326>
- Jordaan, A. ve Kruger, H. (February 1998). Notes on the cuticular ultrastructure of six xerophytes from southern Africa. *South African Journal of Botany*. 64 (1), 82–85. DOI:10.1016/S0254-6299(15)30829-2
- Katoch, G. K., Nain, N., Kaur, S. ve Rasane, P. (2022). Lactose intolerance and its dietary management: an update. *Journal of the American Nutritional Association*, 41, 424–434. <https://doi.org/10.1080/07315724.2021.1891587>
- Kremer, M. (1993). Population growth and technological change: One Million B.C. to 1990. *The Quarterly Journal of Economics*, 108, 681–716.
- Larsen, C. S. (1995). Biological changes in human populations with agriculture. *Annual Review of Anthropology*, 24, 185–213.
- Larsen, C. S. (2006). The agricultural revolution as environmental catastrophe: Implications for health and lifestyle in the Holocene. *Quaternary International*, 150, 12–20.
- Leonard, W. R. ve Robertson, M. L. (1994). Evolutionary perspectives on human nutrition: The influence of brain and body size on diet and metabolism. *American Journal of Human Biology*, 6, 77–88.
- Louwagie, V. S. (2019). Lactose intolerance. *JAAPA: Official Journal of the American Academy of Physician Assistants*, 32(11), 49-50. <https://doi.org/10.1097/01.JAA.0000586344.04372.e6>
- Luca, F., Hudson, R. R., Witonsky, D. B. ve Di Rienzo, A. (2011). A reduced representation approach to population genetic analyses and applications to human evolution. *Genome Research*, 21(7), 1087-1098.



- Mann, N. (2007). Meat in the human diet: An anthropological erspective. *Nutrition and Dietetics*, 64(Suppl. 4), S102–S107. <http://doi:10.1111/j.1747-0080.2007.0019p4>
- Mary Işın, P. (2023). *Avcılıktan gürmeliğe yemeğin kültürel tarihi*. Yapı Kredi Yayınları.
- Masood, F. (2020). The effect of agriculture on health in Neolithic populations in the Levant. *Pathways*, 1(1). <https://doi.org/10.29173/pathways11>
- McCracken, R. D. (1971). Lactase deficiency: an example of dietary evolution. *Current Anthropology*, 12(4/5), 479-517.
- Milton, K. (1987). Primate diets and gut morphology: Implications for hominid evolution. M. Harris and E. B. Ross (Eds.) içinde *Food and evolution* (s.93–132). Temple University Press.
- Morgan, L.H. (2015). *Ancient society*. Andesite Press.
- Perry, G.H., Dominy, N. J., Claw, K. G., Lee, A. S., Fiegler, H., Redon, R. ... ve Stone, A. C. (2007). Diet and the evolution of human amylase gene copy number variation. *Nat. Genet.* 39, 1256–1260.
- Prosser, C. L. (1964). Perspectives of adaptation: Theoretical aspects. E. B. Dill, E. F. Adolf ve C. G. Wilber (Eds.) içinde *Handbook of Physiology* (Sect. 4, ss. 11-25). Am. Phys. Soc.
- Richards, M. P., Schulting, R. J. ve Hedges, R. E. (2003). Archaeology: Sharp shift in diet at onset of Neolithic. *Nature*, 425, 366-366.
- Scott-Phillips, T. (2022). Biological adaptations for cultural transmission? *Biology Letters*, 18(11), 20220439.
- Selimoğlu, E., Bektaş, Y., Özkoçak, V. ve Gültekin, T. (2018). Beslenme şeklinin zaman içindeki tarihsel yolculuğu. In *SETSCI Conference Indexing System* (Cilt. 3, ss. 390-398).
- Stutz, A. J., Bocquentin, F., Chamel, B. ve Anton, M. (2021). The Effects of Early Childhood Stress on Mortality under Neolithization in the Levant. *Paléorient*, 47 (1), 45-70.
- Sugiyama, Y. ve Koman, J. (1992). The flora of Bossou: its utilization by chimpanzees and humans. *African Studies Monographs*, 13, 127–169.
- Tishkoff, S. A., Reed, F. A., Ranciaro, A., Voight, B. F., Babbitt, C. C., Silverman, J. S., ... ve Deloukas, P. (2007). Convergent adaptation of human lactase persistence in Africa and Europe. *Nature Genetics*, 39, 31–40. <https://doi.org/10.1038/ng1946>
- Toshmatova, S. R. ve Usmonov, S. O. (2021). Biological aspects of human adaptation to environmental conditions. *ACADEMICIA: An International Multidisciplinary Research Journal*, 11(3), 2185-2188.
- Uhri, A. (2003). *Ateşin kültür tarihi*. Dost Kitabevi Yayınları.
- Ulijaszek, S. J. (1991). Human dietary change. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series B, Biological Sciences*, 334, 271–279. <http://doi.org/10.1098/rstb.1991.0116>
- Ulijaszek, S. J., Mann, N. ve Elton, S. (2012). Evolving human nutrition: Implications for public health. *Cambridge Studies in Biological*, 64. ISBN 978-0-521-86916-4.
- Ungar, P. S. ve Sponheimer, M. (2011). The diets of early hominins. *Science*, 334(6053), 190-193. <http://doi:10.1126/science.1207701>
- Ungar, P. S., Grine, F. E. ve Teaford, M. F. (2006). Diet in early Homo: A review of the evidence and a new model of adaptive versatility. *Annual Review of Anthropology*, 35, 209–228.
- Veile, A. (2018). Hunter-gatherer diets and human behavioral evolution. *Physiology and Behavior*, 193, 190-195. <https://doi.org/10.1016/j.physbeh.2018.05.023>
- Wang, S. ve Copeland, L. (2013). Molecular disassembly of starch granules during gelatinization and its effect on starch digestibility: A review. *Food Function*, 4(11), 1564-1580. <https://doi.org/10.1039/c3fo60258c>
- Warneken, F. ve Rosati, A. G. (2015). Cognitive capacities for cooking in chimpanzees. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 282(1814), 20150229. <http://doi.org/10.1098/rspb.2015.0229>
- Washburn, S. L. ve Lancaster, C. S. (1968). The evolution of hunting. R. B. Lee ve I. DeVore (Eds.), içinde *Man the hunter* (s. 293–303). Aldine Publishing Company
- Wesche, S. D. ve Chan, H. M. (2010). Adapting to the impacts of climate change on food security among Inuit in the Western Canadian Arctic. *EcoHealth*, 7, 361-373.
- Willis, A. ve Oxenham, M. F. (2013). The Neolithic demographic transition and oral health: The southeast Asian experience. *American Journal of Physical Anthropology*, 152, 197–208. DOI: [10.1002/ajpa.22343](https://doi.org/10.1002/ajpa.22343)

- Wrangham, R. (2017). Control of fire in the paleolithic: evaluating the cooking hypothesis. *Curr. Anthropol*, .58, 303-313, <https://doi.org/10.1086/692113>
- Yilmaz, F., Karageorgiou, C., Kim, K., Pajic, P., Beck, C. R., Human Genome Structural Variation Consortium, Torregrossa, A., Lee, C. ve Gökçümen, Ö. (2023). Reconstruction of the human amylase locus reveals ancient duplications seeding modern-day variation. *Science*, 386, eadn0609. DOI:[10.1126/science.adn0609](https://doi.org/10.1126/science.adn0609)



2024. 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.