



*Mimarlar Arkeologlar Sanat Tarihçileri Restoratörler Ortak Platformu*

*Common Platform of Architects, Archaeologists, Art Historians, Conservator-Restorer*



# MASROP E-Dergi

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

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

***Cilt 11 Sayı 17***  
***Kasım 2017***

# MASROP E-Dergi

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

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

ISSN: 1307-4008

**Bu dergi yılda 2 sayı (Nisan / Kasım) ve Türkçe olarak yayınlanır.**

***Cilt 11 Sayı 17***  
**Kasım 2017**

**Mimarlar Arkeologlar Sanat Tarihçileri Restoratörler Ortak Platformu E-Dergisi**  
**MASROP E-Dergi**  
Common Platform of Architects, Archaeologists, Art Historians, Conservator-Restorer E-Journal  
MASROP E-Dergi is a National Referenced Journal

Ulusal Hakemli bir E-Dergidir.  
Yılda 2 sayı (Nisan / Kasım) ve Türkçe olarak yayınlanır.

**Yayın Sahibi / Publication Owner**  
Uğur Alanyurt

**Yayın Kurulu Başkanı / Editor**  
Doç. Dr. Daniş Baykan (T.Ü.)

**Yardımcı Yayın Kurulu Başkanı / Deputy Editor**  
Dr. Ergün Karaca (Trakya Ü.)

**Elektronik Sayfa ve Grafik Tasarım / Web and Graphic Design**  
Selda Öztürk; Selçuk Öztürk

**E-Dergi Tasarım / E-Journal Design**  
Öğr. Gör. (M. A.) Ceren Baykan (T.Ü.); Doç. Dr. Daniş Baykan (T.Ü.)

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

**Telefon**  
0-284-235 95 27 Dâhili: 1202

**Faks**  
0-284-235 95 22 (Trakya Üniversitesi Edebiyat Fakültesi)

**E-posta / E-mail**  
masrop.e.dergi@gmail.com

**İnternet Adresi / Web Address**  
<http://www.masrop.org>

**ISSN: 1307-4008**

*Ön Kapak:*  
*Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Osteoloji Laboratuvarı Koleksiyonundan düzenlenmiştir.*

*Arka Kapak:*  
*MASROP E-Dergi'nin 17. Sayısının Hakemleri*

**Cilt 11 Sayı 17 Kasım 2017**

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

© MASROP E-Dergi, 2017

**Kurucu Yayın Kurulu Başkanı / Founder Editor**  
***Oktay Ekinci***

**Yayın Kurulu Başkanı / Editor**  
Doç. Dr. Daniş Baykan (Trakya Ü.)

**Yardımcı Yayın Kurulu Başkanı / Deputy Editor**  
Dr. Ergün Karaca (Trakya Ü.)

**Anlatım/Metin Düzenleme ve Dizgi / Redaction and Edit**  
Ceren Baykan (Trakya Ü.)

**Yayın Kurulu / Editorial Board**

Prof. Dr. Belkıs Dinçol (İstanbul Ü. *emekli*)  
Prof. Dr. Turan Efe (Bilecik Şeyh Edebali Ü. *emekli*)  
Prof. Dr. Mehmet Özdoğan (İstanbul Ü. *emekli*)  
Prof. Dr. Nuran Şahin (Ege Ü. *emekli*)  
Prof. Dr. Elif Tül Tulunay (İstanbul Ü. *emekli*)  
Prof. Dr. Demet Binan (Mimar Sinan Güzel Sanatlar Ü.)  
Prof. Dr. Bekir Eskici (Gazi Ü.)  
Prof. Dr. Zeynep Koçel Erdem (Mimar Sinan Güzel Sanatlar Ü.)  
Prof. Dr. Gül Işın (Akdeniz Ü.)  
Prof. Dr. Necmi Karul (İstanbul Ü.)  
Prof. Dr. Sevgi Lökçe (Atılım Ü.)  
Prof. Dr. Mustafa Özer (Medeniyet Ü.)  
Prof. Dr. M. Sacit Pekak (Hacettepe Ü.)  
Prof. Dr. Ayla Sevim Erol (Ankara Ü.)  
Prof. Dr. Hamdi Şahin (İstanbul Ü.)  
Prof. Dr. Gülsün Umurtak (İstanbul Ü.)  
Prof. Dr. Asnu Bilban Yalçın (İstanbul Ü.)

Doç. Dr. Sennur Akansel (Trakya Ü.)  
Doç. Dr. Serdar Aybek (Celal Bayar Ü.)  
Doç. Dr. Atilla Batmaz (Ege Ü.)  
Doç. Dr. Daniş Baykan (Trakya Ü.)  
Doç. Dr. Adnan Baysal (Trakya Ü.)  
Doç. Dr. Melda Ermiş (İstanbul Ü.)  
Doç. Dr. Sedef Çokay Kepçe (İstanbul Ü.)  
Doç. Dr. Özgü Çömezoğlu Uzbek (İstanbul Ü.)  
Doç. Dr. Lale Doğer (Ege Ü.)  
Doç. Dr. Kenan Eren (Mimar Sinan Güzel Sanatlar Ü.)  
Doç. Dr. İlkan Hasdağlı (Trakya Ü.)  
Doç. Dr. Dinçer Savaş Lenger (Akdeniz Ü.)  
Doç. Dr. Aşkım Özdzibay (İstanbul Ü.)  
Doç. Dr. Müjde Peker (İstanbul Ü.)  
Doç. Dr. Hasan Peker (İstanbul Ü.)  
Doç. Dr. Ayça Tiryaki (İstanbul Ü.)  
Doç. Dr. Ahmet Yaraş (Trakya Ü.)  
Doç. Dr. Gülgün Yılmaz (Trakya Ü.)

Dr. Çiler Altınbilek Algül (İstanbul Ü.)  
Dr. Ahmet İhsan Aytek (Mehmet Akif Ersoy Ü.)  
Dr. Emma Louise Baysal (Trakya Ü.)

Dr. Fatma Banu Çakan (İstanbul Ü.)  
Dr. Baki Demirtaş (Trakya Ü.)  
Dr. Cevdet Merih Erek (Gazi Ü.)  
Dr. Aliye Erol Özdizbay (İstanbul Ü.)  
Dr. Öznur Gülhan (Ankara Ü.)  
Dr. Ergün Karaca (Trakya Ü.)  
Dr. Burcu Kırmızı (Mimar Sinan Güzel Sanatlar Ü.)  
Dr. Hüseyin Köker (Süleyman Demirel Ü.)  
Dr. Serdar Mayda (Ege Ü.)  
Dr. Murat Özgen (Mimar Sinan Güzel Sanatlar Ü.)  
Dr. Hüseyin Sami Öztürk (Marmara Ü.)  
Dr. Deniz Sarı (Bilecik Şeyh Edebali Ü.)  
Dr. Işık Şahin (Trakya Ü.)  
Dr. Aksel Tibet (İFEA İstanbul)  
Dr. Murat Türkteki (Bilecik Şeyh Edebali Ü.)  
Dr. Derya Yalçıklı (Çanakkale 18 Mart Ü.)  
Dr. Fuat Yılmaz (Trakya Ü.)  
Dr. Davut Yiğitpaşa (Ondokuz Mayıs Ü.)  
Dr. Aslıhan Yurtsever Beyazıt (İstanbul Ü.)  
Dr. Melike Zeren Hasdağlı (Uşak Ü.)



# MASROP E-Dergi

**Mimarlar Arkeologlar Sanat Tarihçileri Restoratörler Ortak Platformu E-Dergisi**

***Cilt 11 Sayı 17 2017***

***Kasım 2017***

**Hakemleri**

Prof. Dr. Ayla Sevim Erol (*Ankara Ü.*)

Doç. Dr. Daniş Baykan (*Trakya Ü.*)

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

Dr. Ahmet İhsan Aytek (*Mehmet Akif Ersoy Ü.*)

Dr. Aliye Erol Özdzibay (*İstanbul Ü.*)

Dr. Öznur Gülhan (*Ankara Ü.*)

Dr. Ergün Karaca (*Trakya Ü.*)

Dr. Hüseyin Köker (*Süleyman Demirel Ü.*)

Dr. Serdar Mayda (*Ege Ü.*)

Öğr. Gör. Ceren Baykan (*Trakya Ü.*)



## **Editörden**

2007-2013 yıllarında kesintisiz yayınlanan ve Kurucu Yayın Kurulu Başkanımız Oktay Ekinci'nin vefatıyla ara verilen MASROP E-Dergi, geçtiğimiz yıl yeniden yayına hayatına geri dönmüş ve 2007-2013 arasında taranmakta olduğu *ULAKBİM* ve *EBSCO* gibi veri tabanlarındaki süreçler de yenilenmiştir. Her sayıda Yayın Kurulu yenilenerek genişlemesinden büyük mutluluk duymaktayız.

Dergimiz konu kapsamındaki konulardan antropoloji, paleoantropoloji, biyoarkeoloji, paleontoloji ve adli antropoloji konularından derlenecek biz sayı uzun süredir aklımızdaydı. Dergimizin kuruluş ve emekleme aşamasında dahi desteklerini bizden esirgemeyen Değerli Hocamız Prof. Dr. Ayla Sevim Erol ve muhabir üyemiz Alper Yener Yavuz bu sayının çıkmasında büyük yük üstlendiler. Her ikisine de içtenlikle teşekkürlerimi sunmak isterim. Kasım 2017 sayımızın **Sunuş**'u da bu konu bütünlüğüne uygun olarak, desteğini hep hissettiğimiz Değerli Hocamız Prof. Dr. Ayla Sevim Erol'a ait. "*Geometrik Morfometri*", "*İnsan Kemiklerinin Analizi ve Adli Antropoloji'de Kimliklendirmede Önemi*", "*Paleoantropoloji'nin Dayanılmaz Hafifliği: Hominin Meselesi*", "*Antik Toplumlarda Diş ve Çene Patolojilerinin Antropolojide Önemi*", "*Geç Miyosen Dönem Anadolu Suidleri*" ve "*Miyosen Dönem Anadolu Fosil Lokaliteleri*" isimi makaleler olmak üzere Kasım 2017 sayımızda toplam altı makale antropoloji konu kapsamındadır. Bunların haricinde antropoloji konu kapsamında olmayan tek ek makale ise "*Roma Kolonizasyon Sürecinin Parium'daki Siyasi Yansımaları*" başlıklıdır.

Bu sayıdan itibaren, *Yardımcı Yayın Kurulu Başkanı* görevini üstlenen Dr. **Ergün Karaca**'ya bu sorumluluktan kaçmadığı için teşekkürlerimi sunuyorum. Hayatımın her aşamasında desteğini hissettiğim sevgili eşim **Ceren Baykan** derginin *Anlatım / Metin Düzenleme ve Dizgi* yükünü üstlendiği için kendisine de minnettarlıkla teşekkürlerimi iletiyorum. Yazılarını bizimle paylaşarak MASROP E-Dergi'ye gönderen tüm **yazarlarımıza**; **Dergi Yayın Kurulu**'na ve bu sayının yükünü üstlenen başta Prof. Dr. **Ayla Sevim Erol** olmak üzere tüm **hakemlerimize** teşekkürlerimi sunuyorum.

Sağlıklı, başarılı yarınlara... Saygılarımla...

MASROP E-Dergi Yayın Kurulu Adına  
**Doç. Dr. Daniş Baykan**



## Sunuş

Sevgili okurlar,

MASROP E-Dergi'nin 2017 Kasım sayısının "Antropoloji Özel Sayısı" olması fikri benimle paylaşıldığında, çok mutlu oldum. Çünkü Mimarlar, Arkeologlar, Sanat Tarihçileri ve Restoratörler'in ortak bir platform altında toplanıp, araştırmalarını yıllardır başarıyla yayımladıkları bu dergide, aslında saydığımız bu bilim dallarıyla tamamen ilişkili olan, ancak uzakmış gibi algılanan Antropoloji bilimine de yer verilmesi biz antropologları ziyadesiyle memnun etmiştir.

Antropoloji, en genel tanımıyla "insan bilimi" anlamına gelmekte olup: İnsanların ve atalarının birey ve toplum bazında biyolojik olarak günümüze kadar nasıl değişerek geldikleri, yaşayış biçimleri, beslenme pratikleri, sağlık sorunları ve demografik dağılımlarının yanı sıra, her türlü kültürel alışkanlıkları, akrabalık ilişkileri ve toplumsal yapılarını inceleyen disiplinlerarası ve çok geniş kapsamlı bir bilim dalıdır. Aslında, antropolojinin tek bir bilim olarak değil, bilim dalları topluluğu olarak algılanması gerekir; çünkü bahsi geçen tüm bu bilim dalları en başta Arkeoloji ve dalları olmak üzere Paleontoloji, Biyoloji, Moleküler Genetik, Coğrafya, Jeoloji, Arkeometri, Anatomi, Zooloji, Adli Bilimler, Sosyoloji, Psikoloji, Felsefe, Dil Bilimi ve Halk Bilimi gibi birçok farklı bilimlerle bağlantılı olarak, uygulamalı bir biçimde çalışmaktadır.

Ülkemizdeki ilk Antropolojik çalışmalar Cumhuriyetin kuruluşuyla birlikte başlamaktadır. Başlangıçta Anadolu halklarının morfolojik yapısını araştırmak üzerine yoğunlaşan çalışmalar, günümüzde bireylerin ve toplumların her türlü biyokültürel çalışmasını kapsayan bir durum almıştır. Mevcut hâliyle Türkiye'nin birçok farklı ilindeki üniversitelerde lisans ve lisansüstü eğitim-öğretim veren Antropoloji bölümleri, temel olarak üç anabilim dalına ayrılmaktadır: Paleoantropoloji, Fizikî Antropoloji ve Sosyal Antropoloji. Bunların haricinde farklı fakülte veya enstitülerde Adli Antropoloji bilim dalları da bulunmaktadır.

Arkeoloji ve Antropoloji bilimlerin birbirlerinden ayrı, yalıtılmış ve bağımsız olarak çalışması, ne düşünülür, ne de kabul edilebilir bir durumdur. Temelinde bu iki bilim de, insanı ve kültürünü incelerken, ilgili bilim dalları ile bu kavramların ayrıntılı sorularını yanıtlamaya çalışır. İnsanın olduğu her yerde kültürün de var olduğunu göz önünde bulundurduğumuzda, bunları inceleyen bu iki büyük bilimin birbirinden nasıl kopmadığını da anlamış oluruz.

MASROP E-Dergi'nin "Antropoloji Özel Sayısı" olarak ilan edilen bu baskısında, Paleoantropoloji, Biyoarkeoloji, Paleontoloji ve Adli Antropoloji konularında makaleler yer almaktadır. Bu makaleler ile farklı alanlarda süregelen kimi teorik tartışmalar değerlendirildiği gibi, uygulamalı çalışma örneklerine de yer verilmiştir. Kısacası derginin bu sayısının tamamını ele aldığımızda, Antropoloji'nin çok farklı ve çeşitli konularda, birbirinden ne kadar uzak görünse de aslında ilginç bir şekilde bağlantılı olan ilgi alanlarını görebilirsiniz.

Böyle bir sayının çıkarılmasında başta MASROP E-Dergi editörü Doç. Dr. Daniş BAYKAN ve ekibi olmak üzere, emeği geçen herkese çok teşekkür ederim, bunun gibi özel sayıların artması dileğiyle herkese keyifli okumalar dilerim.

Saygı ve sevgilerimle,

**Prof. Dr. Ayla SEVİM EROL**

Ankara Üniversitesi  
Dil ve Tarih - Coğrafya Fakültesi  
Antropoloji Bölümü Başkanı  
24 Kasım 2017, Ankara





## İçindekiler

MASROP E-Dergi Yayın Kurulu	iv
Bu Sayısının Hakemleri	vi
<i>Doç. Dr. Daniş Baykan</i> Editörden	vii
<i>Prof. Dr. Ayla Sevim Erol</i> Sunuş	viii
İçindekiler	ix
Aytek, A. İ. “Geometrik Morfometri” <i>Geometric Morphometrics</i>	1-7
Çeker, D. “İnsan Kemiklerinin Analizi ve Adli Antropoloji’de Kimliklendirmede Önemi” <i>Analysis of Human Bones and Its Importance For Human Identification in Forensic Anthropology</i>	8-13
Mutlu, H. “Paleoantropoloji’nin Dayanılmaz Hafifliği: Hominin Meselesi” <i>The Unbearable Lightness of Paleoanthropology: The Matter of Hominin</i>	14-23
Sönmez Sözer, Ç. - Sevim Erol, A. “Antik Toplumlarda Görülen Diş ve Çene Patolojilerinin Antropolojideki Önemi” <i>The Importance of Tooth and Jaw Pathologies in Ancient Populations in Anthropology</i>	24-37
Tarhan, E. “Geç Miyosen Dönem Anadolu Suidleri” <i>Late Miocene Suidae From Anatolia</i>	38-47
Yavuz, A. Y. - Sevim Erol, A. “Miyosen Dönem Anadolu Fosil Lokaliteleri” <i>Anatolian Fossil Localities from Miocene</i>	48-54
Buruldağ, E. “Roma Kolonizasyon Sürecinin Parium’daki Siyasi Yansımaları” <i>Political Reflections of the Process of Roman Colonisation in Parium</i>	55-72



Makale Gönderim Tarihi: 20 Ekim 2017  
Yayına Kabul Tarihi: 18 Kasım 2017

## Geometrik Morfometri *Geometric Morphometrics*

Ahmet İhsan AYTEK<sup>1</sup>

### Öz

Geometrik morfometri, son yıllarda Paleoantropoloji ve arkeoloji çalışmalarında önemli bir yer tutmaya başladı<sup>2</sup>. Yeni keşifler bu yöntem ile değerlendirilirken, eski keşifler de bu yöntem ile tekrar değerlendirilmeye başlandı. Geleneksel morfometri yöntemi; noktaların arasındaki mesafe, açılar ve oranlar ile elde edilen uzunluk, derinlik, genişlik gibi ölçülere dayanmaktadır. Ancak bu ölçüler şekil hakkında tüm bilgiyi ortaya çıkarmaz. Bu eksiklik de Geometrik Morfometri yönteminin doğmasına neden oldu. Bu yeni yöntem; landmarkların oluşturduğu Kartezyen koordinatlarından alınan tüm geometrik bilginin analizi olarak tanımlanabilir. Bu landmarklar, örnekleme bulunan tüm örneklerde aynı şekilde bulunan anatomik noktalar. Geleneksel morfometri ile karşılaştırıldığında, geometrik morfometrinin birçok avantaja sahip olduğu görülür ki bunların en önemlisi daha fazla bilgiyi açığa çıkarmasıdır. Bu daha fazla bilgi de daha iyi sonuçlar ve daha iyi görüntüleme anlamına gelmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Geometrik Morfometri, Landmark, Şekil, Ebat, Form

### Abstract

*Geometric morphometry has started to play an important role in paleoanthropology and archaeology. Almost all new discoveries are examined with this method, and also old material is re-examined in the light of this method. Traditional morphometry studies are based on measurement of lengths, depths and widths of structures, distances between landmarks, angles or ratios. These measurements do not yield all information about shape and therefore a new method has started to be used, Geometric Morphometrics. This new method can be described as: the analysis of all geometric information of the data which are derived from Cartesian coordinates of landmarks. Landmarks are the discrete anatomical points which can be repeatedly found in all studied materials. If these two methods are compared, geometric morphometry applications show some advantages against traditional morphometry and provides more complete information. This more complete information provides better results but also a better visualization possibility in geometric morphometry.*

**Keywords:** *Geometric Morphometrics, Landmark, Shape, Size, Form*

<sup>1</sup> Yrd. Doç. Dr., Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Antropoloji Bölümü  
aytek@mehmetakif.edu.tr

<sup>2</sup> Bu yayın yazarın doktora tezinin kuramsal bilgiler bölümünden türetilmiştir.

## Giriş

İnsanlık tarihi ile ilgilenen paleoantropoloji, arkeoloji ve sanat tarihi gibi bilimlerin en önemli özelliklerinden birisi yeni keşiflerle beraber bu bilimlerin bilgi dağarcığının sürekli değişmesidir. Ancak değişen, sadece sahip olunan bilgi değil, aynı zamanda bilgiye ulaşma yöntemleridir. Özellikle teknolojik gelişmeler bilgiye ulaşmada da kendini gösterip insanlık tarihine ait yeni bilgilerin ortaya çıkarılmasında önemli rol oynar. Bunlardan birisi de son yıllarda paleoantropoloji ve arkeoloji çalışmalarında sıklıkla kullanılan geometrik morfometri yöntemidir. Geleneksel morfometri çalışmalarından daha fazla veri sağlayan bu yeni yöntem çok daha fazla bilgiye ulaşmamızı sağlar.

60'lı yıllarda grup-İçi ve gruplar arası şekil farklılıklarını tespit etmek amacıyla yapılan çalışmalar sonucu ortaya çıkan morfometri; ölçümler yardımı ile malzemenin şeklini belirleyip, istatistiksel yöntemler ile şekil farklılıklarını gösteren bir yöntemdir. Buradaki 'malzeme' bir iskelet, fosil veya arkeolojik bir eser olacağı gibi, bir iz bile olabilir. Morfometri; şeklin merkezî eğilimini, şekil çeşitliliklerini, şekil farklılıklarını ve şeklin dış faktörlerden etkilenmelerini inceler (Slice 2007: 262). Burada kullanılan şekil terimi; 'malzemenin oluşturduğu formdan, boyutlarını çıkardığımızda elimizde kalan görünüm' olarak tanımlanabilir (O'Higgins 2000: 103). Ancak burada değinilmesi gereken önemli nokta boyutların tamamen göz ardı edilmediği, sadece şekilden ayrı değerlendirildiğidir. Şekil teriminin açıklamasında karşımıza iki kavram çıkar; form ve boyut. Coruccini (1987: 289) boyut kavramını 'bir organizmadan alınan bir yöndeki ölçümlerin büyüklüğü' olarak tanımlar. Bunlar uzunluk, alan, hacim veya kitle merkezi olarak tanımlanabilir ve nicel olarak ölçülebilirler (Ulhas 2007: 804). Form ise şekil ve boyutların beraber değerlendirilmesidir.

Şekil, boyutlara göre bir türün grupları arasında daha fazla çeşitlilik gösterdiği için, gruplandırma çalışmalarında şekil ölçümlerinin boyut ölçümlerine göre daha uygun olduğu birçok bilim adamı tarafından kabul edilen bir görüştür (Corruccini 1987: 290). Değişik biyolojik süreçler bireylerin şekilleri üzerinde farklı etkiler bırakır. Bunlar; hastalık veya sakatlık, ontojenik gelişim, bölgesel coğrafik faktörlere uyum ve uzun dönem evrimsel çeşitlilik olarak tanımlanabilir (Zelditch vd. 2004: 1). Morfometri çalışmaları aynı zamanda dış (coğrafya) ve iç (büyüme) faktörlerin ilişkisini de anlamayı hedefler (O'Higgins 2000: 105). İki boyutlu koordinatlar fotoğraf, röntgen veya tarama gibi 2 boyutlu yüzeylerden alınırken, 3 boyutlu koordinatlar üç boyutlu lazer tarayıcı veya bilgisayarlı tomografi gibi 3 boyutlu veri sağlayan makineler tarafından oluşturulan veya 3 boyutlu dijitalleştirme aletleri ile elden edilen 3 boyutlu görüntü üzerinden alınır. 3 boyutlu görüntüler 2 boyutlu görüntülere göre çok daha fazla veri sağlarken, hem görüntü almayı sağlayan makinelerin hem de bu görüntülerin işlenmesini sağlayan yazılımların pahalı olması sebebi ile her zaman kullanımı mümkün olmamaktadır. Ayrıca, 3 boyutlu çalışmalarda hem görüntüyü almak hem de bu görüntü üzerinde çalışmak 2 boyutlu görüntü üzerinde çalışmaya göre çok daha fazla zaman ve kabiliyet gerektirir.

Morfometri yöntemi, kullanılmaya başlandığı dönemden itibaren birçok değişim geçirmiştir ve bu değişim geleneksel morfometriden geometrik morfometriye geçişe kadar uzanmıştır. Geleneksel morfometride elde edilen verinin arttırılmaya çalışılması sonucu, 80'li yılların sonu ile 90'lı yılların başında bir geçiş süreci yaşanmıştır. Bu süreç sonucunda, 'Geometrik Morfometri' adında morfometride devrim olarak tanımlanan yeni bir yöntem ortaya çıkmıştır (Rohlf-Marcus 1993). Geometrik morfometri yöntemi son yıllarda paleoantropoloji çalışmalarında yoğun biçimde kullanılmaya başlanmıştır.

Geleneksel morfometri çalışmaları anatomik noktalar, açılar ve oranları kullanarak yapıların uzunluk, genişlik ve derinliklerinin ölçümlerini ve bu ölçümlerin istatistiksel yöntemlerle analizlerini kapsar (Rohlf-Marcus 1993).

Doğrusal, bölgesel ve hacimsel değişkenler analiz edilir. Ancak bu ölçümler 'şekil' ile ilgili tüm bilgiyi sağlayamadığı için yeni bir yöntemin gerekliliği ortaya çıkmıştır. Geometrik morfometri olarak adlandırılan bu yöntem, anatomik noktaların Kartezyen koordinatlarından alınan tüm geometrik bilginin analizi olarak tanımlanabilir (Slice 2007: 262).

### **Landmark Sistemi**

Bu yöntemde, üzerinde çalışılan malzemenin şekli anatomik noktalar ile alınır ve ortaya çıkan şeklin analizi ile grup-içi ve gruplar arası çeşitlilik ortaya konulur. 'Landmark' olarak adlandırılan bu anatomik noktalar, çalışmada kullanılan tüm malzemelerde aynı şekilde bulunan, diğer bir deyişle, homolog olan, noktalar. Geometrik morfometri çalışmaları landmark olarak adlandırılan anatomik noktalardan gelen verilerin analizine dayanır. Bu anatomik noktalar yapılacak çalışmanın amacına göre belirlenip 2 boyutlu veya 3 boyutlu düzlemde alınabilir. Bu noktalar şekli ortaya koyabilecek homolog bölgeler olup, güvenilirliği ve tekrarlanırlığı olmalıdır (Zelditch vd. 2004: 24). Başka bir deyişle, bu noktalar çalışmayı oluşturan tüm örneklerde bulunan ve aynı şekilde tanımlanabilen noktalar. Landmarklar Zelditch ve arkadaşlarına göre (2004: 24); homologdurlar, morfolojiye uygundur, diğer landmarklar ile ilişkilerine göre pozisyonları değişmez, güvenilir bir şekilde her tekrarda aynı şekilde bulunabilirler ve aynı düzlemde dururlar. Geometrik morfometri çalışmalarının öncülerinden olan Bookstein, buldukları yere göre Tip I, Tip II ve Tip III olmak üzere üç tip landmark belirlemiştir (1991: 63-66);

- Tip I, biyolojik pozisyona göre belirlenmiş landmarklar, olup iki yapının birleşme noktaları gibi yeri açık olarak belirli noktalar. Tanımlamaları çok kolay olduğundan, landmark çalışmaları için en uygun olan tiptir. Tip I landmarka örnek olarak, coronal ve sagittal sütürlerin birleşme noktasında yer alan bregma verilebilir.

- Tip II landmark, geometrik olarak belirlenen, bir yapının en uç noktasını veya en girintili-çukuntulu kısımlarını ifade eden noktalar. Bu tipe örnek olarak jugale verilebilir.

- Tip III ise başka landmarklara baz alınarak belirlenen noktalar. Euryon noktası bu tip landmarklara örnek olarak gösterilebilir. Bu üç landmark tipinin yanı sıra bir eğri üzerinde eğri boyunca yer alan ve semi-landmark olarak adlandırılan noktalar da geometrik morfometri çalışmalarında kullanılabilirler. Tip III landmarklar semi-landmark olarak da adlandırılabilir ve bu yüzden bazı çalışmalarda Tip III landmarklar Tip II landmark olarak gösterilir.

Bu noktalar her seferinde güvenilir olarak belirlenebilirler. 2 boyutlu analizlerde koordinat sisteminde x ve y koordinatları, 3 boyutlu analizlerde ise bunlara ek olarak z koordinatı, anatomik noktaların yerini gösterir. Bir seri olarak belirlenmiş anatomik noktalar kümesi malzemenin formunu ortaya koyar. Bu nokta, koordinatları geleneksel morfometride kullanılan ölçümlerin yerini almıştır.

### **Neden Geometrik Morfometri?**

Geometrik morfometride anatomik noktalar, eğriler (curves) ve dış çizgiler (outline) veri kaynaklarıdır. Bu koordinatlar iki veya üç boyutlu olarak alınabilir ve geleneksel morfometriye göre çok daha fazla bilgi sağlar (Rohlf-Marcus 1993: 129). Geleneksel morfometri ve geometrik morfometri yöntemleri karşılaştırıldığında geometrik morfometrinin

bazı avantajlar sağladığı görülmektedir. İlk olarak, geleneksel morfometride ölçümler sınırlı olduğu için anatomik noktalar arasındaki tüm bilgiyi ortaya çıkarmaz.

Ancak, koordinat sisteminde anatomik noktaların birbiri ile ilişkisi belirlenerek şekle ait tüm bilgi alınabilir. Daha fazla bilgi ise daha iyi görüntüleme ve sonuçların elde edilmesini sağlar (Zelditch vd. 2004: 2). Daha iyi sonuç almakta sağladığı yararları yanında, geometrik morfometri çalışmalarının geleneksel morfometri çalışmalarına göre bazı zorlukları da vardır. Veri toplanması daha zordur.

Geleneksel morfometride kumpaslar ile ölçümler yapılabilirken, geometrik morfometride bu işlem üç boyutlu dijitalleştirme aletleri veya özel yazılımlar ile yapılmaktadır. İkisi de kumpaslara göre daha pahalı ve uygulaması daha zaman alıcıdır.

Özellikle arkeolojik veya paleontolojik kazılardan elde edilen malzeme üzerinde çalışırken önemli bir sorun karşımıza çıkar. Kemikler gömüldükleri andan itibaren geçirdikleri fiziksel ve kimyasal süreçler sonucunda zarar görürler ki bu durum gömülü kaldıkları süre arttıkça daha sık rastlanılan bir durumdur. Bu süreç malzemeye zarar verip bütünlüğünün bozulmasına neden olur. Yine kazı esnasında uygulanan hatalı yöntemler de malzemenin zarar görmesine ve formunun bozulmasına neden olabilmektedir. Antik kalıntılar üzerinde çalışırken bütünlüğünü tam olarak korumuş malzeme bulmak her zaman mümkün değildir. Hem geleneksel hem de geometrik morfometri çalışmaları malzeme üzerinde belirlenen noktalara dayandığı için, iki yöntemde de eksik bölge malzemeler bu çalışmalar için sorun teşkil eder. Geometrik morfometri çalışmalarında kullanılan tüm örneklerden alınan landmark sayıları aynı olmalı ve bu noktaları aynı sıra ile alınmalıdır. Bu durumda şekil analizi yaparken eksik bölgelerden alınan landmarkların çıkartılması gerekir ki daha az landmark daha az veri alınmasına yol açar. Diğer bir durumda ise, eksik kısımlara sahip olan örnekler çalışmadan çıkartılmak zorunda kalır. Özellikle çok az örneğe sahip gruplar üzerinde yapılan çalışmalarda bu ciddi bir sorun teşkil eder. Bilhassa insanların ölülerini gömmeye başlamasından önceki dönemlere ait fosil kalıntıların sayısı çok olmamakla beraber mevcut olanların da korunma düzeyleri çok iyi değildir ve birçoğunda eksik parçalar vardır. Bu da antropolojik çalışmalar için önemli bir soruna neden olur. Bu noktada eksik parçaları olan iskeletlerin veya fosillerin rekonstrüksiyonu yapılarak eksik parçaların olduğu kısımlardan da landmark alımı sağlanabilir. Örneğin; kafatası midsagittal (orta dikey hat) hatta sağ ve sol iki yarıya ayrıldığında iki tarafın da neredeyse simetrik olduğu bilinmektedir. Bu simetri bilgisinden yola çıkarak bir tarafta bulunan nokta diğer tarafta eksik ise, noktanın tam olduğu bölgedeki koordinatlar kullanılarak eksik bölgenin rekonstrüksiyonu yapılır ve böylece bu bölgeden de landmark alımı sağlanabilir. İki tarafta da aynı kısımların eksik olduğu durumlarda veya simetri hattının eksik olduğu durumlarda ise kullanılan malzemeye benzer başka örneklerden alınan bilgi ile landmark koordinatları belirlenebilir (Mitteroecker-Gunz 2009: 244).

Geometrik morfometri ile geleneksel morfometri yöntemlerini karşılaştırmak için çeşitli çalışmalar yapılmıştır. Bernal (2007) yaptığı çalışmada yöntemleri karşılaştırmak için Arjantin'de bulunan antik iskelet kalıntılarında elde edilen 35 kalıcı üst ikinci büyük azı dişlerinin taç kısımlarını incelemiştir. Lineer ölçümler (buccolingual ve mesiodistal çap gibi) ile geleneksel morfometri yöntemini değerlendirirken, belirlediği 4 landmark ve 79 semilandmark ile de geometrik morfometri yöntemini değerlendirmiştir. Lineer ölçümler, landmark yöntemi ve semi-landmark yöntemlerini karşılaştırdığında; boyut belirlemede üç yöntemin de tutarlı olduğunu ancak büyük azının şeklini belirlemede landmark yöntemlerinin önemli miktarda daha fazla bilgi sağladığını ortaya koymuştur.

Fosil ve iskelet kalıntılarının yanında, arkeolojik kazılardan çıkan objeler üzerinden de geometrik morfometrinin kullanımı gün geçtikçe artmaktadır (Brande-Saragusti 1996; Cardillo 2010; Chacon vd. 2016).

Geometrik morfometri çalışmaları sadece fiziksel kalıntılar ile sınırlı kalmamaktadır. Ledoux ve Boudadi-Maligne (2015) kurt ve köpeklerin toprak üzerinde bıraktıkları ayak izleri üzerinde geometrik morfometri çalışması gerçekleştirip, kurtların evcilleştirilmesi hakkında yeni bilgileri ortaya çıkarmışlardır. Dolayısıyla geometrik morfometrinin kendine has bir şekle sahip her şey üzerinde kullanılabilir bir yöntem olduğunu söylemek yanlış olmaz.

### Sonuç

Sonuç olarak geometrik morfometri çalışmalarının geleneksel morfometri çalışmalarına göre çok daha fazla bilgi sağladığı görülmektedir. Yapılan yeni yayınların birçoğunda bu yöntem kullanılmakta, ayrıca daha önce yapılmış çalışmalar da bu yöntem ile yeniden değerlendirilmektedir.

Türkiye’de geometrik morfometri çalışmalarının dünya geneli ile kıyaslandığında çok geride olduğu görülür. Çalışmaların büyük çoğunluğu biyoloji ve zooloji alanlarında gerçekleştirilmiş olup, bu çalışmalar da iki boyutlu düzlem üzerinde gerçekleştirilmiş çalışmalardır (Aytekin vd. 2007; Gürbüz vd. 2017a; Gürbüz vd. 2017b, Önel 2010; Özden 2008; Özenirler 2010; Özkan Koca 2012; Özkan Koca-Kandemir 2011, Turan 2011; Yalçın-Kaya 2009; Yalçın vd. 2010).

İnsan iskeleti üzerinde ise 2 boyutlu düzlemde gerçekleştirilmiş olan biri yüksek lisans ve ikisi doktora tezi olmak üzere üç lisansüstü araştırma ile iki adet bilimsel çalışma vardır (Aytek 2016; Barutçu 2012; Özer vd. 2009; Şahiner 2007; Turan Özdemir vd. 2010). Üç boyutlu düzlem üzerinden ise gerçekleştirilmiş olan tek bir çalışma vardır (Aytek-Harvati 2016).

Bu noktada ülkemizde de bu alanda yapılan çalışmaların artırılması, antropoloji ve arkeolojik eserler açısından dünyanın en önemli coğrafi bölgelerinden birisi olan Anadolu’nun ve Anadolu üzerinden insanlık tarihine ilişkin daha fazla bilginin ortaya çıkarılması açısından büyük önem taşımaktadır.

### Kaynakça

- Aytek 2016: Aytek, A. İ., *Antik Anadolu Toplumlarının Geometrik Morfometrik Karşılaştırılmaları*, Ankara Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Paleoantropoloji Anabilim Dalı, *Doktora Tezi*, 2016.
- Aytek-Harvati 2016: Aytek, A. İ. - Harvati, K., “The Human Fossil Record from Turkey”, *Paleoanthropology of the Balkans and Anatolia: Human Evolution and its Context*, Ed. K. Harvati - M. Roksandic, Dordrecht, 2016, 79-91.
- Aytekin vd. 2007: Aytekin, M. A., Terzo, M., Rasmont, P., Çağatay, N., “Landmark based geometric morphometric analysis of wing shape in *Sibiricobombus* Vogt (Hymenoptera: Apidae: *Bombus* Latreille)”, *Annales de la Société entomologique de France (N.S.): International Journal of Entomology* 43.1, 2007, 95-102.
- Barutçu 2012: Barutçu, S., *Geometrik Morfometri Yöntemi ile Cinsiyet Belirleme Üzerine Bir Örnek*, İstanbul Üniversitesi Adli Tıp Enstitüsü Yayınlanmamış Doktora Tezi, İstanbul, 2012.

- Bernal 2007: Bernal, V., “Size and shape analysis of human molars: Comparing traditional and geometric morphometric techniques”, *HOMO-Journal of Comparative Human Biology* 58, 2007, 279–296.
- Bookstein 1991: Bookstein, F.L., *Morphometric Tools for Landmark Data*, Cambridge, 1991.
- Brande-Saragusti 1996: Brande, S., Saragusti, I., “A Morphometric Model and Landmark Analysis of Acheulian hand Axes from Northern Israel”, *Advances in Morphometrics* 284, 1996, 423-435.
- Cardillo 2010: Cardillo, M., “Some Applications of Geometric Morphometrics to Archaeology”, *Morphometric to Nonmorphometricians*, Ed. A. M. T. Elewa, Heidelberg, 2010, 325-341.
- Chacon vd. 2016: Chacon, M. G., Detroit, F., Coudenneau, A., Moncel, M-H., “Morphometric Assessment of Convergent Tool Technology and Function during the Early Middle Paleolithic: The Case Payre, France”, *PLoS ONE* 11.5, 2016, 1-20.
- Corrucini 1987: Corrucini, R. S., “Shape in Morphometrics: Comparative Analyses”, *American Journal of Physical Anthropology* 73, 1987, 289-303.
- Gürbüz vd. 2017a: Gürbüz, İ., AYTEK, A. İ., Demiraslan, Y., Onar, V., ÖZGEL, Ö., “Erkek kurt (Canis lupus) ve Alman Çoban Köpeği (lupus familiaris) Kafataslarının Geometrik Morfometrik Analizi”, *1. Uluslararası Türkiye Veteriner Anatomi Kongresi & 10. Ulusal Veteriner Anatomi Kongresi*, 13-16 Eylül 2017, Afyon, Türkiye.
- Gürbüz vd. 2017b: Gürbüz, İ., Demiraslan, Y., AYTEK, A. İ., Onar, V., ÖZGEL, Ö., “Erkek kurt (Canis lupus) ve Alman Çoban Köpeği (lupus familiaris) Mandibulalarının Geometrik Morfometrik Analizi”, *1. Uluslararası Türkiye Veteriner Anatomi Kongresi & 10. Ulusal Veteriner Anatomi Kongresi*, 13-16 Eylül 2017, Afyon, Türkiye.
- Ledoux-Boudadi-Maligne 2015: Ledoux, L., Boudadi Maligne, M., “The contribution of geometric morphometric analysis to prehistoric ichnology: the example of large canid tracks and their implication for the debate concerning wolf domestication”, *Journal of Archaeological Science* 61, 2015, 25-35.
- Mitteroecker-Gunz 2009: Mitteroecker, P., Gunz, P., “Advances in Geometric Morphometrics”, *Evolutionary Biology* 36, 2009, 235–247.
- O’Higgins 2000: O’Higgins, P., “The study of morphological variation in the hominid fossil record: biology, landmarks and geometry”, *Journal of Anatomy* 197, 2000, 103-120.
- Önel 2010: Önel, A., *Elazığ ve Malatya İlleri Yabani Tavşan (Lepus europaeus Pallas, 1778) Populasyonlarının Geometrik Morfometrik Yöntemler Kullanılarak Karşılaştırılması*, Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yayınlanmamış Doktora Tezi, Elazığ, 2010.
- Özden 2008: Özden, B., *İran Küçük Bal Arısı (Apis florea Fabricus) Populasyonlarında Geometrik Morfometrik Analizi*, Zonguldak

- Karaelmas Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Zonguldak, 2008.
- Özenirler 2010: Özenirler, Ç., *Türkiye Bombus (Hymenoptera: Apidae, Bombus latreille) Türleri Sistematğinde Geometrik Morfometrik Yöntemlerin Kullanılması*, Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Ankara, 2010.
- Özer vd. 2009: Özer, İ., Sağır, M., Kandemir, İ., Güleç, E., “Osmanlı Dönemi Kafataslarının Geometrik Morfometrik Analizi”, *25. Arkeometri Sonuçları Toplantısı*, 2009, 57-68.
- Özkan Koca 2012: Özkan Koca, A., *Ortadoğu’da Yayılış Gösteren Apis mellifera L. (Hymenoptera: Apidae) Alttürlerinin Geometrik Morfometri Yöntemleriyle Analizi*, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yayınlanmamış Doktora Tezi, Ankara, 2012.
- Özkan Koca-Kandemir 2011: Özkan Koca, A., Kandemir, İ., “Comparison of two morphometric methods for discriminating honey bee (*Apis mellifera* L.) populations in Turkey”, *Turkish Journal of Zoology* 37, 2011, 205-210.
- Rohlf-Marcus 1993: Rohlf, F. J. ve Marcus, L. F., “A Revolution in Morphometrics”, *Trends in Ecology and Evolution* 8.4, 1993, 129-132.
- Slice 2007: Slice, D. E., “Geometric Morphometrics”, *Annual Review Anthropol* 36, 2007, 261-281.
- Şahiner 2007: Şahiner, Y., *Erkek ve Bayanlarda Kafatası Kemiğinden Geometrik Morfometri Metoduyla Cinsiyet Tayini*, Selçuk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Konya, 2007.
- Turan 2011: Turan, H., *Trakya Bölgesi Balarısında (Apis mellifera L.) Geometrik Morfometrik Çalışmalar*, Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Tekirdağ, 2011.
- Turan Özdemir vd. 2010: Turan Özdemir, S., Ercan, İ., Özkaya, G., Cankur, N. S., Erdal, Y. S., “Geometric Morphometric Study and Cluster Analysis of Late Byzantine and Modern Human Crania”, *Collegium Antropologicum* 34.2, 2010, 493-499.
- Ulhaas 2007: Ulhaas, L., “Computer-Based Reconstruction: Technical Aspects”, *Handbook of Paleoanthropology*, Ed. W. Henke - I. Tattersall, Heidelberg, 2007, 787-814.
- Yalçın-Kaya 2009: Yalçın, H., Kaya, M. A., “Anadolu Yaban Koyunu ve Akkaraman Koyununun Kafa Kemikleri Üzerinde Karşılaştırmalı Geometrik Morfometri”, *Atatürk Üniversitesi Veteriner Bilimleri Dergisi* 4.2, 2009, 105-116.
- Yalçın Kaya vd. 2010: Yalçın, H., Kaya, M. A., Arslan, A., “Comparative Geometrical Morphometries on the Mandibles of Anatolian Wild Sheep (*Ovis gmelini anatolica*) and Akkaraman Sheep (*Ovis aries*)”, *Kafkas Üniversitesi Veterinerlik Fakültesi Dergisi* 16.1, 2010, 55-61.
- Zelditch 2004: Zelditch, M. L., Swiderski, D. L., Sheets, H. D., Fink, W.L., *Geometric Morphometrics For Biologists: A Primer*, Cambridge (Massachusetts), 2004.





# MASROP E-Dergi

Mimarlar Arkeologlar Sanat Tarihçileri Restoratörler Ortak Platformu E-Dergisi

Kasım 2017 / Cilt 11 Sayı 17

## Hakemleri

Prof. Dr. Ayla Sevim Erol	(Ankara Ü.)
Doç. Dr. Daniş Baykan	(Trakya Ü.)
Doç. Dr. Dinçer Savaş Lenger	(Akdeniz Ü.)
Dr. Ahmet İhsan Aytek	(Mehmet Akif Ersoy Ü.)
Dr. Aliye Erol Özdzibay	(İstanbul Ü.)
Dr. Öznur Gülhan	(Ankara Ü.)
Dr. Ergün Karaca	(Trakya Ü.)
Dr. Hüseyin Köker	(Süleyman Demirel Ü.)
Dr. Serdar Mayda	(Ege Ü.)
Öğr. Gör. Ceren Baykan	(Trakya Ü.)