

## NASIL TOPRAK OLUYORUZ?

Mustafa ŞAHİN\*, Hüseyin S. BAŞKAYA\*\*

Makale Geliş Tarihi-Received: 06.04.2017  
Makale Kabul Tarihi-Accepted: 12.04.2017

### ÖZ

*Bu makalede, çağlar boyunca gömü geleneklerini veya ritüellerini irdelemek yerine, özellikle inhumasyon defin sonrasında insan bedeninin tekrar toprağa nasıl dönüştüğünü, değişik dönemlere ait aynı coğrafyadan toplanan insan kemiklerinin incelenmesi suretiyle anlamak hedeflenmektedir.*

*İnceleme amacıyla topladığımız kemiklerin özellikle Güney Marmara Bölgesi'nden ve değişik zaman dilimlerinden olmasına dikkat edilmiştir. Yapılan bu çalışma, ayrıca, kemiklerin toprak altında kalma süresi ile kemikler üzerindeki sekonder oluşumların, özellikle hidroksiapatitin yoğunluğunun doğru orantılı arttığını göstermektedir. Bu sonuç, kemik buluntularının iç/por yüzeylerinde yürütülecek benzer çalışmalar ile kemiklerin ait olduğu dönemin belirlenmesinin mümkün olabileceğini, diğer bir ifade ile tarihleme konusunda belki bu yöntemin de kullanılabileceğini düşündürmektedir.*

**Anahtar Kelimeler:** İskelet, SEM, Kemik Yaşı, Hidroksiapatit, Güney Bithynia, Arkeometri.

---

\* Prof. Dr.,Uludağ Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Arkeoloji Bölümü, mustafasahin@uludag.edu.tr

\*\* Prof. Dr.,Uludağ Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Çevre Mühendisliği Bölümü Emekli Öğretim Üyesi, baskaya@uludag.edu.tr

## HOW DO WE BECOME SOIL?

### ABSTRACT

*In this article, instead of examining burial customs or rituals throughout the ages, it is aimed to understand how the human body is transformed back to the soil especially after the seed burial, by examining the human bones collected from the same geographical region of different periods.*

*It should be noted that the bones we collect for examination are in particular from the South Marmara Region and from different time periods. This study also shows that the duration of the bones in the soil and the secondary occurrences on the bones, especially the density of hydroxyapatite, are directly proportional. This result suggests that it may be possible to determine the period when the bones belong to the same studies carried out on the inner/por surfaces of the bone finds, in other words, perhaps this method could also be used for dating.*

**Keywords:** Skeleton, SEM, Bone Age, Hydroxyapatite, South Bithynia, Archaeometry.

## GİRİŞ

Ölüm, en yalın tanımıyla hücrenin, organın veya organizmanın yaşamsal fonksiyonlarını tamamen yitirmesi ya da canlı olma halinin sona ermesi anlamına gelir. Bir insanda ise yaşamın tam ve kesin olarak sona ermesi şeklinde tanımlanabilecek ölüm, çok eski dönemlerden beri insanoğlunun ilgisini çekmiş ve ölümle ilgili kültürden kültüre değişen çok farklı davranış biçimleri sergilenmiştir. İnsan, dünyada yaşayan diğer canlılardan farklı olarak bir gün öleceğini bilmektedir. Başka hiçbir canlıda görünmeyen bu bilinç, en eski çağlardan beri insanoğlunun dikkatini ölüme yoğunlaştırmasına neden olmuştur.

Fizik olarak ölümün gözlemlenebilen kısmı, bedenin çürümesi ve kas, et, organ gibi yumuşak dokunun yok olmasıdır. Bir başka deyişle ölüm olgusunu gözlemleyenler için gözle görülebilen tek bilgi bedenin çürüdüğü, organik kısımlarının belli bir süre içinde yok olduğu ve geriye kemik ve diş gibi binlerce yıl varlığını sürdürebilen sert doku kaldığıdır. Dinsel açıdan ise ölüm "*ruhun bedenden ayrılması*" olarak tanımlanmaktadır (Hançerlioğlu 1978: 23). Diğer bir ifade ile insan bir başka dünyaya geçmektedir ve bir gün tekrar geri dönecektir. Belki de bu beklentiden dolayı insan ölüsünü defnetme ve yanına günlük kullanım eşyası veya araçları bırakma gereği duymuştur. Böylece bir sonraki yaşamda ortama kolay uyum sağlanması ümit edilmiş olmalıdır. Psikolojik olarak da insan böylece kaybettiği bir yakının acısını minimize etmeye çalışmaktadır.

Ölüsünü ilk kez gömen insanın günümüzden yaklaşık 150.000 yıl önce ortaya çıktığı sanılan "*Homo neanderthalensis*" ya da bazı antropologlarca önerilen diğer adıyla "*Homo sapiens neandertalensis*" olduğu düşünülmektedir (Solecki 1975: 880 vd.; Leroi-Gourhan 1975: 562 vd.; Levin 1998: 236; Arsebük 2002: 11). Arkeolojik verilere göre, Orta Paleolitik Çağ'dan itibaren insanoğlu ölümlerini gömmeye başlamıştır. Buna göre, ölüm bilincinin ilk olarak neandertal insanda ortaya çıktığı varsayılmaktadır. Zekâ, algı ve kavrama becerisi sayesinde ölümün başka hiçbir olguya benzemediğini fark eden ve onunla bir gün mutlaka yolunun kesişeceğini düşünen insanoğlu, belki de ölümü ve sevdiklerini kaybetmeyi daha kabul edilebilir bir duruma sokabilmek için ölüyü gömmüş ve bu amaçla mezar adını verdiği özel mekânlar yapmıştır. Böylece yakınına veya sevdiğini doğada kendi kaderine terk etmemiştir. Antropolojik olarak ölen

insanın bedenini ortadan kaldırmak olan “ölü gömme”, esas olarak toprak kazılarak açılan çukura ölü bedeninin bırakılması işlemidir (Uhri 2006: 97).

Etrafı bir şekilde çevrili ve mümkün olduğunca topraktan soyutlanmaya çalışılan (Uhri 2010: 97) mezarların yeri ilk yerleşik hayata geçilen dönemlerde genellikle konut içi (intramural) olsa da, insan popülasyonunun artmaya başlamasıyla yerleşim dışına (ekstramural) taşınmaya başlanmıştır. Böylece inşasında taş, ahşap, pişmiş toprak gibi malzemeler kullanılan kaya mezar, küp mezar, sandık mezar, çatki mezar, torpido mezar, oda mezar gibi değişik mezar tipleri ortaya çıkmıştır.

128

IJSI 10/1  
Haziran/  
June  
2017

İnsan bedeni ebedi istirahatgâhına yakılarak (kremasyon) ya da yakılmadan (inhumasyon) defnedilebilmektedir. Hangi türde gömülürse gömülsün, tekrar dirildiğinde kullanılmak üzere yanına sevdiği eşyalardan bazıları hediye olarak bırakılabilmektedir. Ancak, semavi dinlerde hediye bırakma geleneği tamamıyla terk edilmiştir.

Ölü gömme gelenek veya ritüelleri insanlık tarihi boyunca farklılıklar göstermiş, bu farklılıklar göçler, ticaret veya savaş yolu ile komşu veya uzak toplumlara da yayılabilmektedir. Mezar türlerinde coğrafi şartlar belirleyici olurken, ölü gömme geleneklerinde kültürler ve inançlar hâkim rol oynamış, çağdaş olsalar bile çeşitli farklılıklar ortaya çıkabilmiştir.

Bu makalede, çağlar boyunca gömü geleneklerini veya ritüellerini irdelemek yerine, özellikle inhumasyon defin sonrasında insan bedeninin tekrar toprağa nasıl dönüştüğünü, değişik dönemlere ait aynı coğrafyadan toplanan insan kemiklerinin incelenmesi suretiyle anlamak hedeflenmiştir. Bilindiği gibi, insan bedenine ait deri, et, kas veya organlardan oluşan bölümler çok kısa bir zaman diliminde çürüyerek toprağa dönüşürken; kemikler, bulunduğu şartlara bağlı olarak, binlerce yıl varlığını koruyabilmektedir. En uygun şartlarda gömülü olsa da insan kemikleri sonunda toprak olmaktadır.

İncelemek amacıyla topladığımız kemiklerin özellikle Güney Marmara Bölgesi'nden ve değişik zaman dilimlerinden olmasına dikkat edilmiştir. Aynı coğrafi bölge tercih edilerek yaklaşık benzer

## Nasıl Toprak Oluyoruz?

doğa koşullarına maruz kalan kemiklerde inceleme yapmanın elde edilecek sonuçlar açısından daha sağlıklı olacağı düşünülmüştür.

Canlılar yaşam sürelerini tamamladıktan sonra geldikleri ortama geri dönerler. Karmaşık yapıdaki ölü bitkisel ve hayvansal organizmaların organik bölümleri toprakla buluştuktan sonraki "tam olarak" toprak olma (mineralizasyon) süreçleri, bilimsel açıdan incelendiğinde birbirinden oldukça ayrı ancak, birbirine yumuşak geçişlerle bağlı üç aşamadan oluşur. Bunlar sırasıyla:

1. Organizma hücrelerinin pörsüme-gevşemesi ve hücrelerde çatlama, hücrelerin içindeki sıvılarla diğer vücut sıvılarındaki çeşitli bileşik ve maddelerin arasında kimyasal reaksiyonların başlaması, polimer moleküllerin parçalanması,
2. Organik organizma yapılarının toprak canlıları tarafından mekanik olarak parçalanması - ufalanması ve kısmen diğer toprak parçacıkları ile karışma (örneğin toprak solucanlarının faaliyetleri),
3. Toprak ortamındaki mikro ve bazı makro organizmaların kendilerine besin sağlamak üzere ölü ve ufalanmış organizmanın bileşenlerini kimyasal olarak yapı taşlarına kadar parçalamaları, ortamdaki eski bileşiklerle reaksiyonlar, yeni sekonder (ikincil) bileşiklerin ve yeni polimerizasyonların oluşumu süreçleridir (Scheffer - Schachtschabel 1976: 51 vd.).

Sonuçta bazı toprak organizmaları besin ve enerji gereksinimlerini sağlarken ölü organizmadan kaynaklanan bazı maddeler de tekrar toprağa dönmüş olur. Ancak, insanların da dâhil olduğu bazı canlıların vücut yapılarında yer alan kemikler kısmen organik (% 30-40), kısmen de anorganik (% 60-70) yapı taşlarından oluşmaktadır. Kemiklerin mukopolisakkarit yapısında şekilsiz amorf madde içerisine gömülü kollagen liflerden oluşan organik bölümleri yukarıda anılan değişimleri geçirirlerken, kalsiyum fosfat (%85), kalsiyum karbonat (%10), magnezyum fosfat (%1,5) ve eser miktarlarda kalsiyum florür, kalsiyum klorür ile çeşitli alkali tuzlardan oluşan anorganik maddeler hiçbir zaman tam olarak ana yapıyı terk etmez ve yapı (kemik) şekli değişmez. Sadece zamanla ağır ağır ve aynı ortamda başta sekonder bir fosfatlı yapı olan "hidroksiapatit" olmak üzere yeni çözünme ve kristalizasyon ürünlerinin oluşumu süreci yaşanır. Aynı ortamda kalsiyum karbonat gibi maddelerin çökme ve rekristalizasyonları da görülebilir (Boyras vd. 2011: 151 vd.).

Hidroksiapatit doğal olarak da topraklarda sıkça görülen ve toprakların fosfor muhtevasına katkıda bulunan bir mineraldir.

Kemiklerin binlerce yıl toprak altında kalmasına rağmen çoğu durumda şekillerini muhafaza etmeleri (iskeletin topaklaşmamış ve bozulmamış gibi görünmesi) anorganik yapıları ile ilgili iken, kemikteki primer kalsiyum fosfat, kalsiyum karbonat vb. maddelerin sekonder maddelere dönüşümü de (örneğin hidroksiapatit oluşumu) **açıkça bir toprak olma sürecidir.**

130

IJSI 10/1  
Haziran/  
June  
2017

Arkeolojik buluntular arasında yer alan on binlerce yıllık kemik parçaları, sözü edilen dönüşüm/topraklaşma sürecinin çok uzun sürebileceğinin delilidir. Bu araştırmanın hedefi insan kemiklerinin doğal yapısında yer almayan, ancak zamanla oluşan sekonder hidroksiapatit yapısının ve diğer sekonder minerallerin, aynı coğrafi bölge ve benzer toprak oluşumu koşullarında bulunan farklı dönemlere ait kemiklerde incelenmesi, kemik yaşlanması ile oluşan sekonder minerallerin miktarı arasındaki ilişkinin ortaya konmasıdır.

## 1. MATERYAL VE METOT

Araştırmada, Güney Marmara Bölgesi'ndeki kazı ve yüzey araştırmalarından elde edilen ve aşağıdaki tabloda gösterilen kemik örnekleri kullanılmıştır.

Örnek No	Örneğin Dönemi	Yaklaşık Yaşı/ (Yıl)	Örneğin Orijini
1	Çağdaş Dönem	30 yaşında	U.Ü. Tıp Fakültesi, Anatomi Bölümü (Resim 1).
2	Bizans Dönemi	1000 yaşında	Bursa İli yüzey araştırması, Orhaneli yüzey buluntusu (Resim 2).
3	Helenistik Dönem	2200 yaşında	Görükle Tümülüsü, kurtarma kazısı buluntusu. Helenistik Dönem (M.Ö. 182-149) (Resim 3, 4, 5).
4	Erken Tunç Çağı	4500 yaşında	İnegöl, Cumatepe Höyük, kurtarma kazısı buluntusu, Bursa Arkeoloji Müzesi (Resim 6).
5	Neolitik Sonu - Erken Kalkolitik	8000 yaşında	Aktopraklık Höyük, kazı buluntusu (Resim 7).

Kemik örneklerinden hazırlanan yaklaşık 5x5x5 milimetrelik ölçüm örnekleri Uludağ Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Fizik Bölümü Laboratuvarında bulunan Elektron Mikroskopunda (SEM - Carl Zeiss EVO 40) incelenmiş, çeşitli büyütme oranlarında fotoğrafları çekilmiş ve uygun alanlarda EDX analizleri yapılmıştır.

## **2. BULGULAR**

İncelenen örnekler için SEM fotoğrafları ve bazı örnek EDX sonuçları aşağıda yer almaktadır. Örnekler sırasıyla yaklaşık 30, 1000, 2200, 4500 ve 8000 yıl önce hayatını kaybeden ve çeşitli usullerle toprağa defnedilen hemcinslerimize aittir. Helenistik Döneme ait örneğin incelenme süreci diğer dönemlere ait örneklerin de araştırılarak karşılaştırılması fikrini doğurmuştur<sup>1</sup>.

Yaklaşık 30 yaşında olan kemiğin yüzeyinde hemen hemen hiçbir rekristalizasyon bulgusu bulunmamaktadır. Yüzey (matriks) sadece çatlaklı orijinal kemik yapısından oluşmaktadır (Resim 1). Bizans Dönemine ait olan yaklaşık 1000 yaşındaki örneğimizin yüzeyinde ise yer yer muhtemelen bazı çatlakları takip eden uzunlamasına sekonder oluşumlar (kristaller) göze çarpmaktadır (Resim 2). Sekonder kristallerin çatlakların içinden kapillarite ile üst yüzeye taşınan orijinal kemik yapı taşlarının (çeşitli elementler) çökmesi/ kristalizasyonu ile oluştuğu değerlendirilmektedir. 2200 yıllık Helenistik Dönem örneğinde ise kemik yüzeyinde, yukarıda anılan çökme/kristalizasyonun daha da yoğunlaşarak yaygınlaştığı dikkat çekmektedir (Resim 3). Öte yandan bu dönem örneğimizde bazı toprak canlılarının ortaya çıktığı ve bu canlıların üzerinde de bazı çökme/kristalizasyonun oluştuğu görülmektedir (Resim 4). Kemik üzerindeki şeritvari yapı muhtemelen canlılığını yitirmiş bir misel parçası olup, onun üzerinde dahi mikro çökme noktaları ortaya çıkmış görünmektedir. Şeritvari yapı muhtemelen canlılığını yitirmeden önce içi dolu hortum gibi görünmektedir (Resim 5). Erken Tunç Çağına ait olan 4500 yaşındaki kemik örneğinde ise kemik yüzeyi (matriks) nerede ise tamamen sekonder kristal yapısı ile

---

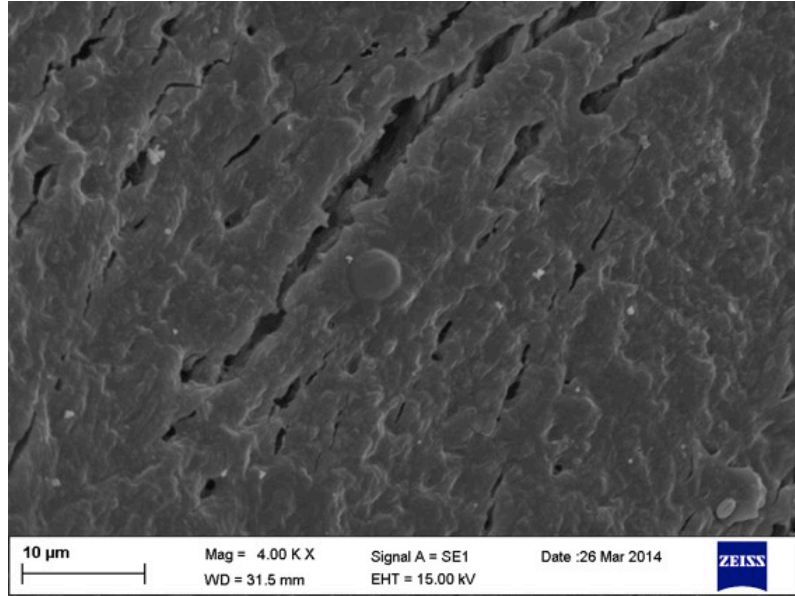
<sup>1</sup> Üçüncü sıradaki Helenistik Döneme ait örneğimiz, daha önce tarafımızdan detaylı olarak araştırılarak elde edilen bulgular yayınlanmıştır. Ayrıca bkz. Şahin 2009: 25 vd.; Boyraz vd. 2011: 151 vd.

örtülmüş durumdadır (Resim 6). Matriks yüzeyi altta kalmış ve kaybolmuş görünümündedir. Neolitik Sonu - Erken Kalkolitik Döneme ait olan 8000 yıllık en büyük yaştaki örneğimizde ise matriks sekonder oluşumlarla örtülerek tamamen kaybolmuştur (Resim 7). Mikroskop görüntüsünde sadece sekonder çökelmeler, rekristalize materyal, adeta fosilleşmiş ve üstü sekonder çökellemeyle örtülmüş ölü mikro canlı artıkları dikkat çekmektedir. Kısaca özetlemeye çalıştığımız bu değişimler, kemik örneğinin makro incelenmesinde fark edilmesi mümkün olmayan ancak, gerçekte kemik dokusunun yerine sekonder oluşumların büyük ölçüde geçtiğinin, diğer bir ifade ile topraklaşma sürecinin zamanla ilerlediğinin ispatıdır. Diğer bir ifade ile süreç bu doğrultuda devam ederek kemik muhtemelen bir süre sonra tamamen toprak haline dönüşmektedir.

132

IJSI 10/1  
Haziran/  
June  
2017

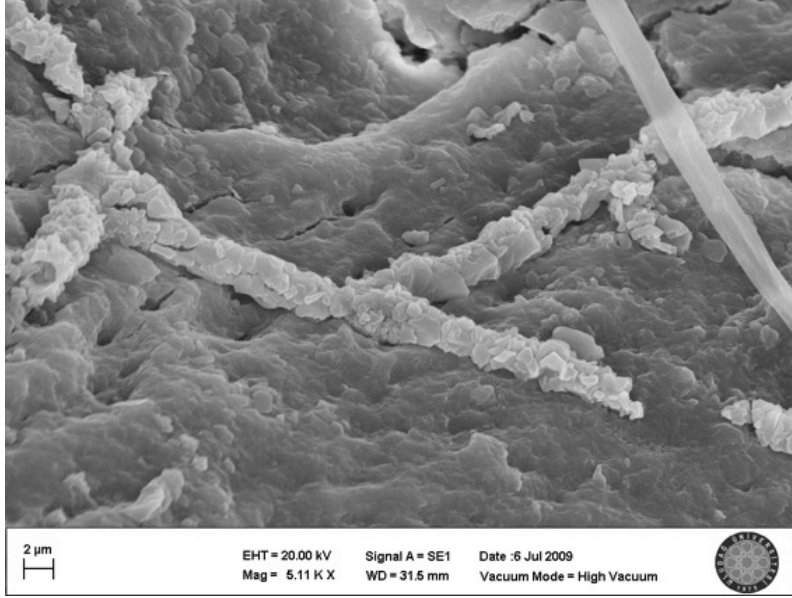
**Resim 1.** Çağdaş Dönem Örneği (30 yıllık)





*Nasıl Toprak Oluyoruz?*

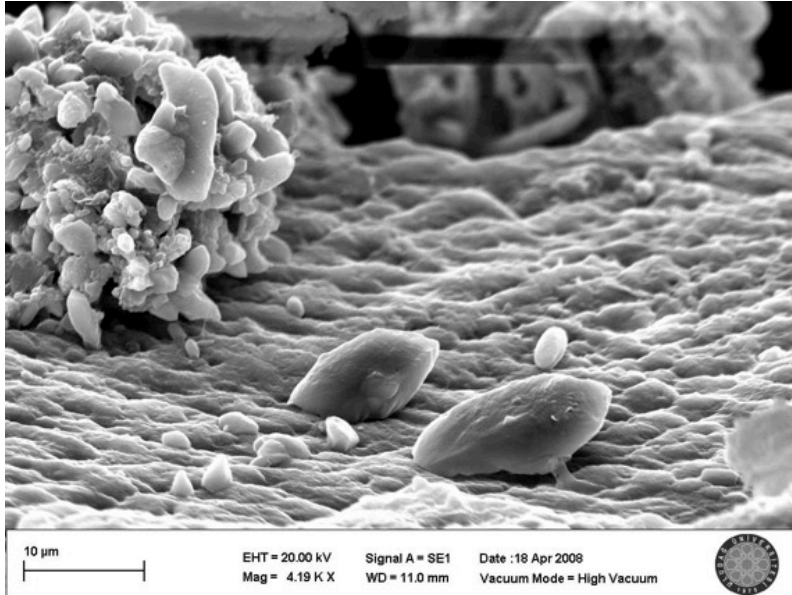
**Resim 2.** Bizans Dönemi Örneği (1000 yıllık)



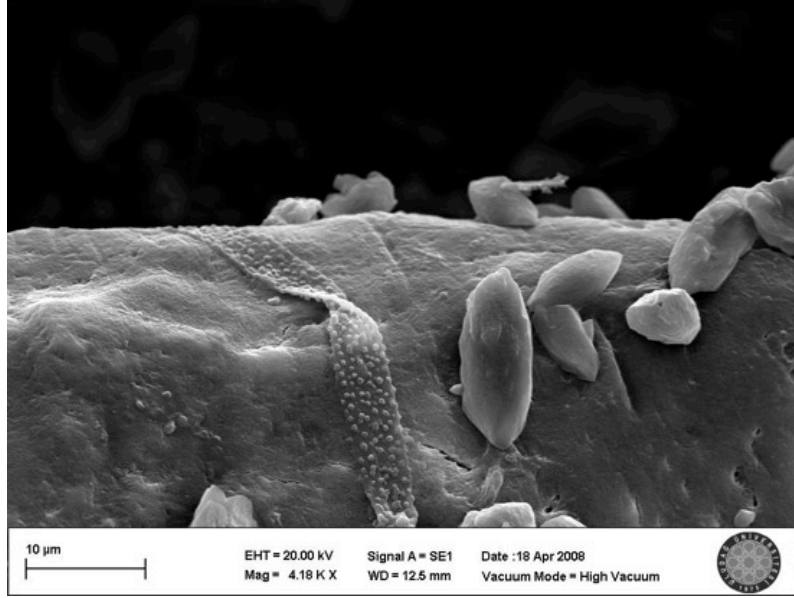
133

IJSI 10/1  
Haziran/  
June  
2017

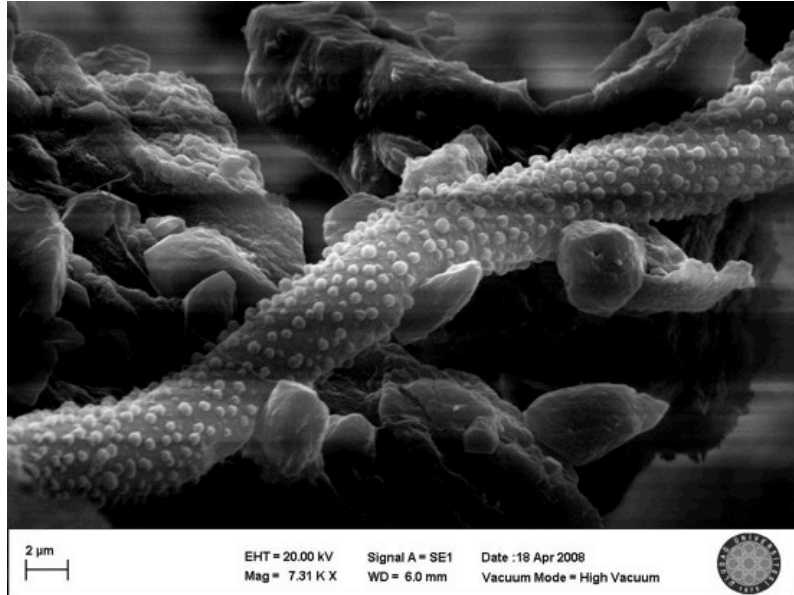
**Resim 3.** Helenistik Dönem Örneği (2200 yıllık)



**Resim 4.** Helenistik Dönem Örneği (2200 yıllık)

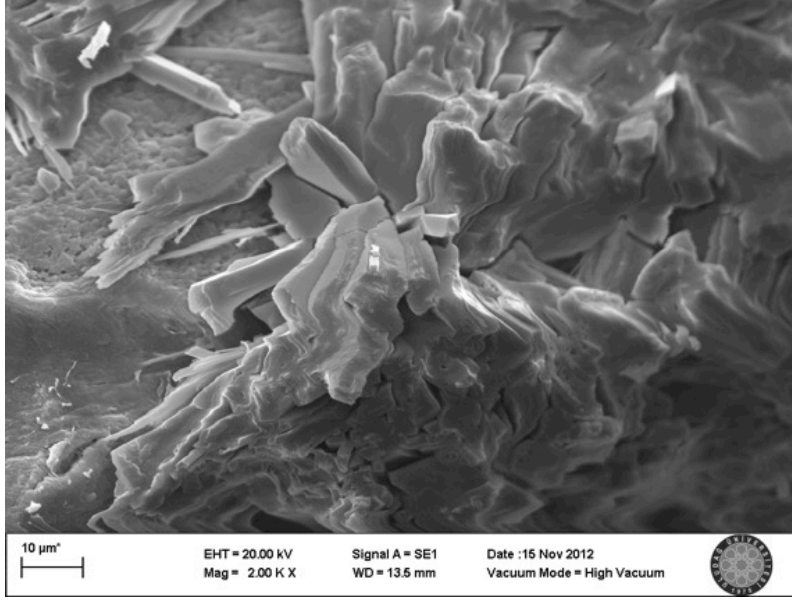


**Resim 5.** Helenistik Dönem Örneği (2200 yıllık)

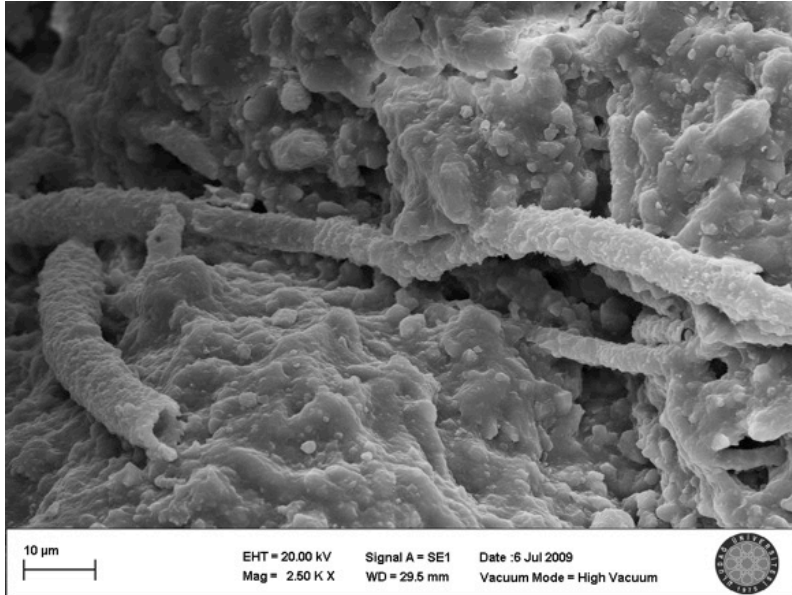


*Nasıl Toprak Oluyoruz?*

**Resim 6.** Erken Tunç Çağı Örneği (4500 yıllık)



**Resim 7.** Neolitik Sonu - Erken Kalkolitik Dönem Örneği (8000 yıllık)



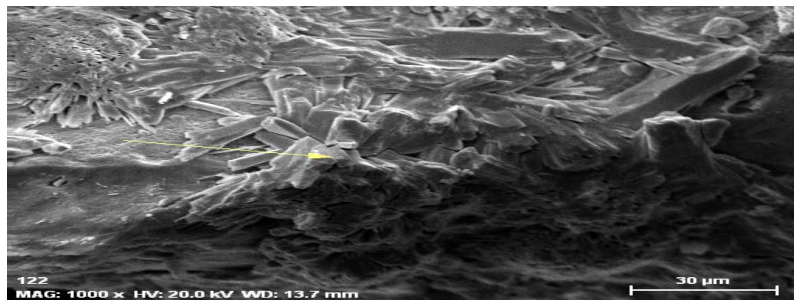
135

IJSI 10/1  
Haziran/  
June  
2017

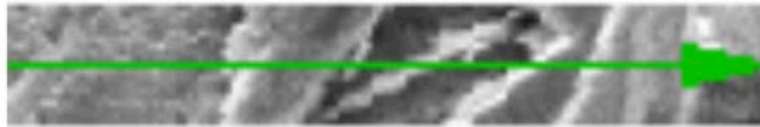
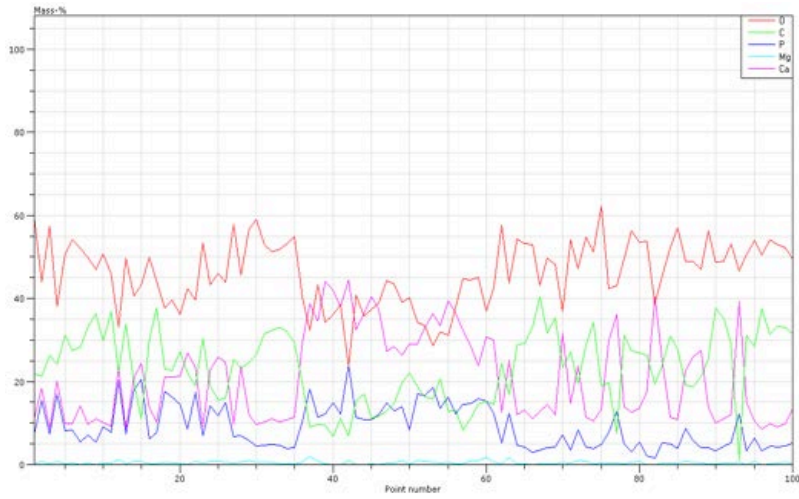
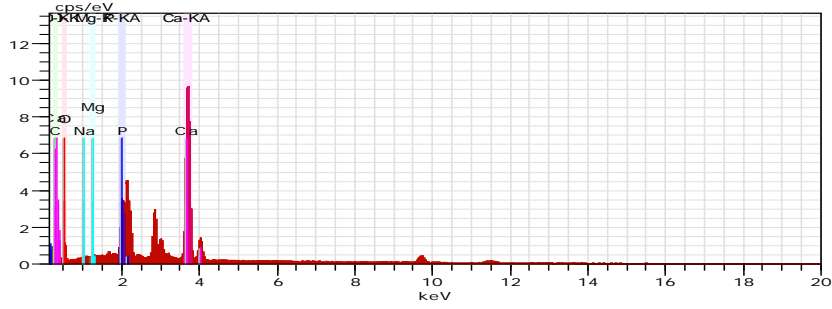
Özetle, örnekler incelendiklerinde, 30 yıllık kemik örneğinin inceleme yüzeyinde (Resim 1) hemen hemen hiçbir rekristalizasyon bulgusu gözlemlenmezken, kemik yaşı arttıkça matriks (orijinal kemik yüzeyi) üzerinde sekonder yapıların giderek arttığı ve 8000 yıllık örnekte (Resim 7) neredeyse tüm yüzeyin amorf ve/veya kristalin yapılarla örtüldüğü dikkat çekmektedir. Diğer bir ifade ile kemik yaşı arttıkça, yüzeyde (matrikste) artan yoğunlukta kemiğe ait olmadığı anlaşılan (sekonder) yeni kristal unsurlar ortaya çıkmaktadır. Bu unsurların kısmen in situ, kısmen de kemik içerisinde toprak suyu ile taşınmış ve rekristalize olmuş anorganik yapı taşlarından kaynaklandığı düşünülmektedir. Diğer bir ifade ile kemiğe ait anorganik primer yapı taşlarının (fosfor, kalsiyum vb.) ortamdaki su içerisinde çözünmesi ve kısmen kapillarite, kısmen de sızma ile taşınarak suyun buharlaşması sonucu çökeltme/kristalizasyon söz konusu oluşumları ortaya çıkartmaktadır.

Gerek Erken Tunç Çağı'na ait örneğin üst yüzeyinde yapılan kimyasal bileşim belirleme çalışmasında (EDX analizi) elde edilen bulgular (Resim 8) ve gerekse Helenistik Dönem örneğimizle ilgili daha önce yayınlanan benzer bulgular (Boyraz vd. 2011: 151 vd.), açıkça üst yüzeyde matriksten farklı görünümde (kristalin), muhtemelen kemik orijinli fosfor, oksijen, karbon ve kalsiyumdan oluşan bir katmanın (sekonder hidroksiapatit) varlığını onaylamaktadır. Diğer incelenen örneklerde de benzer EDX bulguları elde edilmiştir.

**Resim 8.** Erken Tunç Çağı Örneğinin Kimyasal Bileşimi (EDX analizi).



## Nasıl Toprak Oluyoruz?



Yapılan bu çalışma, ayrıca, kemiklerin toprak altında kalma süresi ile kemikler üzerindeki sekonder oluşumların, özellikle hidroksiapatitin yoğunluğunun doğru orantılı arttığını göstermiştir (krş. Resim 1-7). Bu sonuç, kemik buluntularının iç/por yüzeylerinde yürütülecek benzer çalışmalar ile kemiklerin ait olduğu dönemin belirlenmesinin mümkün olabileceğini de düşündürmektedir. Dolayısı ile bu yöntemin geliştirilmesi iskelet buluntularının tarihlenmesi konusunda bilimsel çalışmalara katkıda bulunabilecektir. Ancak, referans değerleri belirlenirken, değişik bölgelerdeki iklim farklılıkları toprak

137

IJSI 10/1  
Haziran/  
June  
2017

içerisindeki ayrışma/yeniden oluşum süreçlerini yakından ilgilendirdiği için, özellikle toprak nemi ve sıcaklığının farklılık gösterdiği her bölgede kemik ayrışma süreçlerinin, bölge bazında ayrı ayrı değerlendirilmesi doğru olacaktır.

### SONUÇ

Sonuç olarak, insanoğluna ait en sağlam ve en uzun varlığını sürdürebilen kemikler, önce bünyelerindeki organik maddeleri kaybetmekte, daha sonra da anorganik maddeler uzun bir zaman sürecinde sekonder yapılara dönüşerek toprak oluşmaktadır. İskeletin bulunduğu ortam ayrışmaya ve yeniden oluşuma ne kadar uygun olmasa da bu dönüşüm zamanla mutlaka gerçekleşmektedir. Diğer bir ifade süreç belki uzamakta ancak sonuç değişmemektedir. Bu durum Kuran-ı Kerim'deki ayetlerin "**Muhakkak sizi topraktan yarattık...**" (Hac Suresi, 22/5) ve "**Şüphesiz biz, yeryüzünde olanları kupkuru bir toprak yapacağız**" (Kehf Suresi, 18/8) ayetlerinin ne kadar doğru olduğunu bilimsel olarak da belgelemektedir. Müthiş olan şey, yaşam döngüsü içerisinde vücudumuzu oluşturan yapıların orijinaline dönüşerek tekrar başa dönülmesidir.

### TEŞEKKÜR

Kemik örneklerinin temininde yardımcı olan Bursa Arkeoloji Müzesi Müdürlüğü ve Aktopraklık Kazı Başkanı Doç. Dr. Necmi Karul'a teşekkür ederiz. Elektron Mikroskobunun kullanılmasına izin veren Uludağ Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Fizik Bölümü Başkanlığı'na minnettarız.

## Nasıl Toprak Oluyoruz?

### KAYNAKÇA

Arsebük, Güven, (2002). "Evrimi Kendine Özgü Bir Canlı: İnsan". Colloquium Anatolicum I, 1-24.

Boyraz, D.; Başkaya, Hüseyin Savaş; Akşit, İ.; Arocena, J.; Polat, S.; Dingil, M.; Şahin, Mustafa; Şahin, Derya; Kaynak, G.; Akay, S. K.; Yılmaz, Özer; Akça, E.; Biçici, M.; Kapur, S.; (2011). "Preliminary Submicroscopy of a Vertebral Bone Fragment from a Bithynian Tomb of 2nd Century B.C. in Bursa, Western Turkey". TÜBA-AR 14, 151-158.

Hançerlioğlu, Orhan, (1978). *Felsefe Ansiklopedisi V*. İstanbul: Remzi Kitabevi.

Leroi-Gourhan, André, (1975). "The Flowers found with Shanidar IV, A Neanderthal Burial in Iraq". Science, 190, 562-564.

Lewin, Roger, (1998). *Modern İnsanın Kökeni*, (çev.) N. Özüaydın, Ankara: Tübitak Yayınları.

Scheffer, F.; Schachtschabel, P., (1976). *Lehrbuch der Bodenkunde*. Stuttgart.

Solecki, Ralph S, (1975). "Shanidar IV, A Neanderthal Flower Burial in Northern Iraq". Science, 190, 880-881.

Şahin, Mustafa, (2009). "Görükle Mezarı Kurtarma Kazısı 2006 Yılı Sonuç Raporu". 30. Kazı Sonuçları Toplantısı, 1, Ankara, 25 - 38.

Uhri, Ahmet, (2006). "Batı Anadolu Erken Tunç Çağı Ölü Gömme Geleneği", (Yayınlanmamış Doktora Tezi), Ege Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İzmir.

Uhri, Ahmet, (2010). *Anadolu'da Ölümün Tarih Öncesi Bir Geleneğin Oluşum Süreçleri*. İstanbul: Ege Yayınları.

139

IJSI 10/1  
Haziran/  
June  
2017

## **SUMMARY**

Death, by its simplest definition, means the end of the state of being alive or the complete destruction of the vital functions of the cell, the organ, or the organism. In this article, especially after the burial, it is aimed to understand how the human body is transformed back to the soil by examining the human bones collected from different periods from the same geography, which reflects similar climatic conditions.

Particular attention has been paid to the fact that the bones to be searched belong to the South Marmara Region and to different time periods. For this purpose, bone samples left under the soil for about 30, 1000, 2200, 4500 and 8000 years since the beginning have been selected. Samples were examined in Electron Microscope, photographs were taken at various magnifications and EDX analyses were performed in appropriate areas.

As a result of the research, almost no recrystallization finding was observed on the examination surface of the 30 year bone specimen, it was determined that as the bone age increased, the secondary structures on the matrix (original bone surface) increased gradually and almost all the surface was covered with amorphous and / or crystalline structures in 8000 years old sample. In other words, as the bone age increases, new crystal elements appear that do not belong to the increasingly dense bone on the surface (matrix). These elements are believed to have been welded partially in situ, partly in soil, and recrystallized inorganic building blocks. The findings obtained in the chemical composition determination study (EDX analysis) on the upper surface of the Early Bronze Age and the similar findings previously published related to our Hellenistic Period sample clearly show that the upper surface has a different appearance of matrix (crystal), probably phosphorus, oxygen, carbon And a layer of calcium (seconderhydroxyapatite). Similar EDX findings support other investigated specimens.

This study also shows that the duration of bones in the soil and the secondary occurrences on the bones are in direct proportion to the concentration of hydroxyapatite in particular. This result suggests that it may be possible to determine the period of the bones belonging to the similar works carried out on the inner / por surfaces of the bone finds, in other words this method may be a possible new dating method in the future.