

**ESKİ ANADOLU TOPLUMUNDA ESER ELEMENT ANALİZİYLE  
BESLENMENİN BELİRLENMESİ****THE DETERMINATION OF NUTRITION OF ANCIENT  
ANATOLIAN POPULATION WITH TRACE ELEMENT ANALYSIS**

*Mustafa Tolga ÇIRAK\**

**Özet:**

2001-2002 kazı döneminde Kelenderis tiyatro binasından çıkarılan iskeletlerden 17 tanesi üzerinde eser element analizi yapılmış ve bireylere ait beslenme şekillerinin yeniden yapılandırılmasına çalışılmıştır. 9 kadın, 8 erkek bireyden oluşan popülasyonun element analizleri hidroklorik asit yardımıyla, yüksek ısıda çözümlenerek yapılmış ve element değerlerine ICP – OES tayini ile ulaşılmıştır.

Kelenderis toplumu erkek bireyleri kadınlara göre daha yüksek stronsiyum değerleri içermektedir. Stronsiyum düzeyi ölçülmüş erkek bireylerden en yüksek değere 266 ppm ile M62 bireyi sahiptir. M4 ve M9 bireylerinin de yüksek stronsiyum düzeylerine sahip olduğu görülmektedir. Buna göre bu toplumun kadınlarının ortalama stronsiyum değeri 179 ppm'dir. Erkeklerde stronsiyum oranı 198,26 ppm olarak bulunmuştur. Yüksek stronsiyum bitkisel beslenmenin bir göstergesidir.

Yüksek çinko düzeyi, beslenme şeklinin et ağırlıklı olduğunu gösterir. Kelenderis topluluğu kadın bireylerinin çinko seviyesi ortalamaları 158,6 ppm olarak belirlenmiş, erkek bireylerde bu oran 154,3 ppm olarak ortaya çıkmıştır. Kadın ve erkeklerde çinko seviyeleri birbirine çok yakındır. Toplumun çinko seviyesi genel ortalaması ise 156,58 ppm civarındadır. Çinko seviyesi, stronsiyuma göre biraz düşüktür. Bu oranlar toplumun bitkisel besinleri hayvansal besinlere göre daha fazla tükettiğini göstermektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Eski Anadolu Toplumunu, Eser Element, Beslenme, Kemik.

**Abstract:**

In this study 17 skeleton remainings found from Kelenderis theatre area from 2001- 2002 excavation term which have been used trace element analysis and individuals feeding variousses have done anew 9 female and 8 male individuals population's element analysis have been used hydrochloric acid in the high

---

\* Dr., Ankara Üniversitesi Dil ve Tarih-Coğrafya Fakültesi Antropoloji Bölümü – Ankara  
mustafatolga@yahoo.com

temperature and had elements values and elemental determinations were done by ICP – OES.

Male individuals have higher values than female individuals in Kelenderis population. In the male individuals, which of strontium levels founded, M62 individual has the highest 226 ppm values. At the same time M4 and M9 individuals have high strontium levels, too. And in this population female have 179 ppm mean strontium value. But male have 198,26 ppm mean strontium value. The high strontium is indicator of vegetable feeding.

The high zinc level show that carnivorous feeding. In the Kelenderis population's, female individuals have 158,6 ppm zinc mean value and male individuals have 154 ppm zinc mean value. The male and female zinc levels near the each other. The population's zinc level mean is around 156,58 ppm. Zinc level is a bit lower than strontium level. It is shown that in this population vegetable was more consumed than meat.

**Key words:** Ancient Anatolian Population, trace element, nutrition, bone.

## Giriş

Binlerce yıldır birçok uygarlığa beşiklik eden Anadolu'da yapılan kazılarda birçok iskelet serisi elde edilmiş ve eski insanların morfolojik yapıları, demografisi, ortalama ömür uzunluğunun saptanması, paleopatolojik bulgular, beslenme şekilleri vb. konularda Paleoantropoloji bilimi açısından değerlendirmeler yapılmıştır. Anadolu'dan ele geçirilen iskeletlere uygulanan, geçmişteki beslenme biçimlerinin yeniden yapılandırılabilmesi için kemiğin kimyasal içeriğinin incelenmesi oldukça yeni bir gelişmedir ve Anadolu üzerinde yapılan çalışma sayısı oldukça kısıtlıdır.

Geçmişteki toplulukların kemik kalıntılarından, insanların ne kadar et tükettikleri, diyetlerindeki bitkisel kaynaklı gıdaların balıklara oranı veya diyetlerindeki genel bitki türlerinin ne olduğu anlaşılabilir. Temel beslenme bilgisi, ekonomik durum ve sosyal sınıfı belirleme, cinsiyete dayalı beslenme, kaynaklara ulaşım, avcılık ve toplayıcılıktan tarıma geçiş, tarım ekonomilerinde evcil hayvanların yeri, kır göçebeleri ile yerleşik köy çiftçileri arasındaki ilişkiler, erkek ve kadınlar arasında davranış ve beslenme farklılıkları konulu çalışmalarda arkeolojik bulgularla değerlendirildiğinde yeni bakış açıları oluşturmuştur (Price ve ark., 1985).

Prehistorik toplumlarda eser element analizlerinde en çok bakılan konu toplumların beslenme şekilleriyle alakalı çalışmalardır. 1973 yılında Brown, Illinois, İran ve Meksika'da arkeolojik sitlerde araştırma ve analizler yapmıştır. 1982'de Sillen ve Kavanagh iskeletlerdeki stronsiyum konsantrasyonlarının etkilediği fizyolojik faktörleri incelemiştir. Bu

çalışmalar eski toplumlara ait ilk beslenme yapısının ortaya çıkartılmasına dair çalışmaların öncüleridir. Prehistorik kemiklerde eser element tayini yapılmakla birlikte bu elementlerin çoğunun beslenmede nasıl bir rol üstlendiği konusu henüz tartışma safhasındadır. Eser elementlerden sadece stronsiyum, baryum ve çinkonun beslenmeyle doğrudan ilgisi ortaya çıkarılabilmektedir Stronsiyum, baryum gibi bitkisel beslenenlerde artan bir elementtir. Dolayısıyla bitkisel ağırlıklı beslenenlerde, bu elementlere ait değerlerde artış gözlenir. Ayrıca fosil kemiklerde stronsiyumun uzun süre değişmeden kaldığı görülmüş ve ölçülen değerleri büyük oranda bireyin öldüğü zamandaki değerlerini yansıtaacağı belirtilmiştir (Powell,1990). Beslenme şekillerinin belirlenmesinde bir diğer önemli ve belirleyici element çinkodur. Çinko, diagenesise en az uğrayan elementlerden biridir (Ezzo, 1994b). Yüksek orandaki çinko oranları bireyin beslenme şeklinin daha çok et ağırlıklı ürünlerle olduğunu göstermektedir. İnsan kemiğinde ortalama 100- 200 ppm arası çinko bulunmaktadır ve 1000 ppm’i hiçbir zaman geçmez (Ezzo, 1994a). Fosil kemiklerde karşılaştırılan stronsiyum-çinko değerlerinin ortaya konulması prehistorik toplumların beslenme şekillerini ortaya koyar ( Powell, 1990).

#### Materyal ve Metot

Yapılan bu çalışma ile Mersin iline bağlı Aydıncık ilçesi Kelenderis Antik kentinden çıkarılan 17 insan iskeletinin Sr (Stronsiyum) ve Zn (Çinko) analizlerini yaparak sonuçları değerlendirilmiştir. Bu çalışmada eser element analizleri yapılan iskelet materyalleri, Kültür ve Turizm Bakanlığı ile Selçuk Üniversitesi’nin ortak projesi olarak 1987 yılından beri Prof. Dr. Levent Zoroğlu’nun başkanlığını yaptığı Kelenderis kazılarında ele geçirilmiştir.

Mersin Kelenderis 19. yüzyıla ait iskeletler üzerinde yapılan çalışmanın hazırlık aşamasında öncelikle antropolojik ve demografik verilerden yararlanılarak toplumun cinsiyeti ve yaşı bilinen bireyler seçilmiştir (Tablo 1).

**Tablo 1:** Bireylerin yaş ve Cinsiyetleri

BİREY	Cinsiyet	Yaş
B1	Kadın	30
B2	Kadın	35
B3	Erkek	45
M4	Erkek	47-56
M9	Erkek	34-47
M10	Kadın	25-35
M11	Kadın	O. Erişkin
M12	Erkek	34
M18	Kadın	50
M21	Erkek	35

M23a	Erkek	50-60
M24	Kadın	65-70
M27a	Kadın	O. Erişkin
M36b	Kadın	43
M60	Erkek	47
M62	Erkek	59
M96	Kadın	47-56

Çalışmanın ilk bölümünde bireylere ait femurlar önce distile suyla tamamen yıkandı. Açık alanda 2 gün kurutulan kemikler tamamen temizlenmek amacıyla deiyonize suyla en az 2 defa tekrar yıkandı. Böylelikle dışarıdan gelebilecek etkiler minimuma inmiş oldu. Yıkanan örnekler 2 gün açık kurutmaya tabi tutulduktan sonra etüvde 1 gün boyunca yaklaşık 100 °C' de kurutuldu. Her femurun gövdesine markaj yapıldı. Fırından alınan femurlar, el değmeden ve herhangi bir metalle temas ettirilmeden corpuslarından parçalanarak ayrıldı. Her bir örnek agat havanda toz hâline getirilinceye kadar dövüldü. Her işlemde yeni örneğe geçilmeden agat havan, su ve etil alkolle iyice yıkanarak örneklerin birbirlerine element geçişi engellenmiş oldu. Toz hâline getirilen örnekler küçük poşetlere ayrı ayrı konulmuştur.

Bu işlemlerden sonra örneklerin çözülme işlemlerine geçildi. Her numune için 3 örnekleme hazırlandı. 0,5 gram örnekler hassas terazilerde tartılarak cam beherlere konuldu ve 5 mililitre deiyonize suyla ıslatıldı. 20 mililitre derişik hidroklorik asit örneklere eklenip açık çözme işlemine geçildi. Örnekler yaklaşık 4 saat kadar yüksek sıcaklıkta açık çözme işlemine tabi tutularak çözünürleştirildi. Her bir numuneden hazırlanan 3 ayrı örnek sıvı hâle getirildikten sonra süzme işleminden geçirilip ICP-OES'de (Inductively Coupled Plasma – Optimal Emission Spectrometry) okutma işlemine hazır hâle getirilmiş oldu. Sıvı hâle geçen kemik numuneleri uygun oranlarda seyreltildikten sonra Leeman marka, Model DRE ICP – OES cihazı ile element tayinleri yapıldı. Yapılan tüm işlemler elimizden geldiği kadar hassas bir şekilde yapılmaya çalışıldı. Kullanılan her malzemenin temizliği distile suyla yapıp tüm işlemler yine eldivenle yapıldı.

Elde edilen bulgular, SPSS istatistik programına aktarılarak t- Testi, Mann – Whitney Testi ve Quick Cluster (Grafik 3) analizi sonucuna göre yorumlanmıştır.

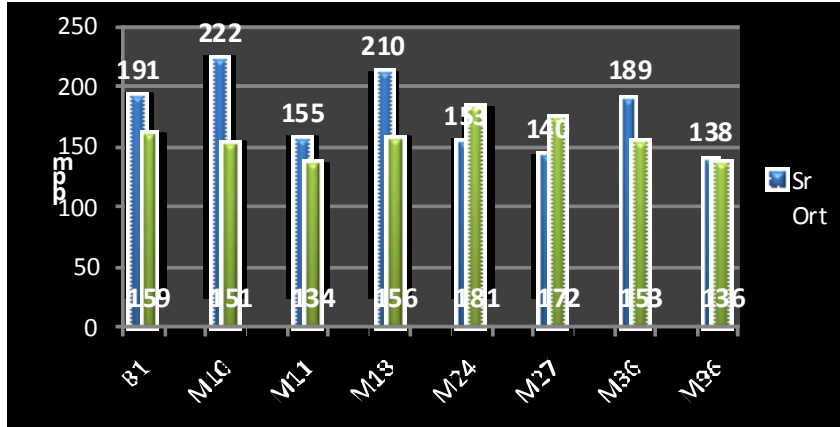
### **Bulgular ve Değerlendirme**

Populasyonun genelinde stronsiyumun ortalama değeri 188 ppm olarak hesaplanmıştır. Kadınlar için ortalama stronsiyum değeri 179 ppm'dir. Erkeklerde bu değer 198 ppm civarlarındadır.

Tablo 2: Kadın Bireylerde Element Dağılımı (ppm)

BİREY	Sr (Stronsiyum) Ortalama	Zn (Çinko) Ortalama
B1	191	159
B2	213	186
M10	222	151
M11	155	134
M18	210	156
M24	153	181
M27	140	172
M36	189	153
M96	138	136

Grafik 1: Kadın Bireylerde Element Dağılımı (ppm)



Stronsiyum değerlendirmesi yapılan Kelenderis toplumu kadınları içerisinde en düşük değeri M96 (138 ppm), en yüksek değeri ise M10 (222 ppm) vermiştir. M10 bireyinin stronsiyum değeri kemiklerde bulunan stronsiyumun normal değerlerinin biraz üzerinde bulunmuştur (Tablo 2). Bunun nedenlerinden bir tanesinin bireyin hamile olma ihtimali olduğu düşünülmektedir. Ancak yapılan t-testi neticesinde ise herhangi bir fark bulunmamıştır. Bunun en önemli sebebi analizi yapılan bireylerin sayısının çok fazla olmamasıdır.

Yapılan analizler sonucunda elde edilen değerler, bireyin ağırlıklı olarak bitkisel besinleri tükettiğini düşündürmektedir. Toplum genelindeki

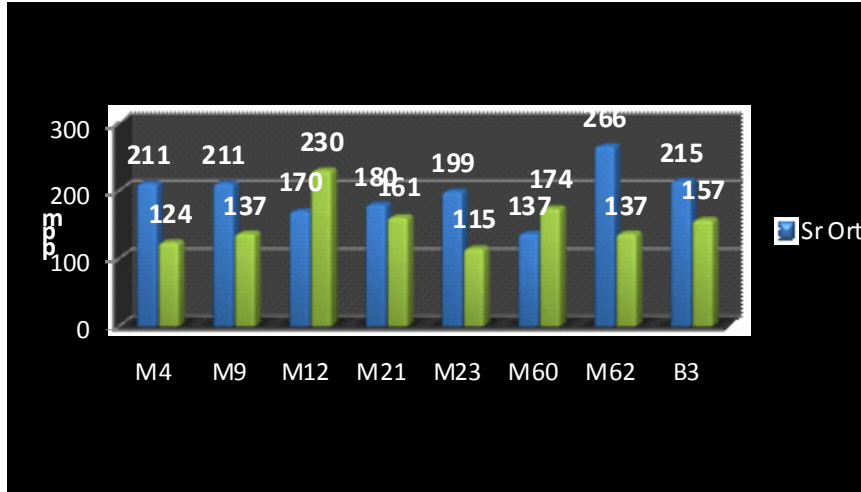
yüksek sayılabilecek stronsiyum, orta düzeydeki çinko oranlarının beslenme arka planı olarak bol miktarda yeşil sebze ve meyve, buğday ve arpa gibi tahıllar, bir miktar et, balık ve süt ürünleri olması muhtemeldir (Gilbert,1985). En düşük değere sahip M96, stronsiyum bakımından normal değerler içerisinde olmasına rağmen istatistiksel analizler bireyin stronsiyum seviyesinin düşük olduğunu göstermektedir. Kadın bireylerden M10'un dışında, M18 ve B2'de stronsiyumun kemik kompozisyonu içerisindeki normal sınırların biraz üzerinde çıkmıştır (Grafik 1).

**Tablo 3:** Erkekler Bireylerde Element Dağılımı

	<i>Sr(Stronsiyum)</i>	<i>Zn (Çinko)</i>
<i>Birey</i>	<i>Ort</i>	<i>Ort</i>
<b>M4</b>	211	124
<b>M9</b>	211	137
<b>M12</b>	170	230
<b>M21</b>	180	161
<b>M23</b>	199	115
<b>M60</b>	137	174
<b>M62</b>	266	137
<b>B3</b>	215	157

196

**Grafik 2:** Erkek Bireylerde Element Dağılımı



Kelenderis toplumu erkek bireyleri, kadınlara göre daha yüksek stronsiyum değerleri içermektedir. Stronsiyum düzeyi ölçülen erkek bireylerden en yüksek değeri 266 ppm ile M62 bireyi vermiştir. B3, M4 ve

M9 bireylerinin de yüksek stronsiyum düzeylerine sahip olduğu görülmektedir (Tablo 3).

Kelenderis topluluğu kadın bireylerinin çinko seviyesi ortalamaları 158,66 ppm olarak belirlenmiş, erkek bireylerde bu oran 154,37 ppm olarak hesaplanmıştır. Kadın bireylerden B2, 186 ppm ile kadınlar arasındaki en yüksek değere ulaşmış, M11 bireyi 134 ppm. ile kadınlar arasındaki en düşük çinko değeri ölçülen birey olmuştur (Grafik 1).

Erkek bireyler, kadınlara göre biraz daha az çinko seviyesine sahiptir. Ancak yapılan t - testinde herhangi bir fark bulunmamıştır. Erkek bireylerden M12, Kelenderis toplumu içerisinde en yüksek çinko seviyesine sahiptir (230 ppm) (Tablo 3). M23 bireyinde ölçülen çinko seviyesi sadece erkekler arasındaki en küçük değer değil, aynı zamanda popülasyondaki en küçük değerdir (Grafik 2).

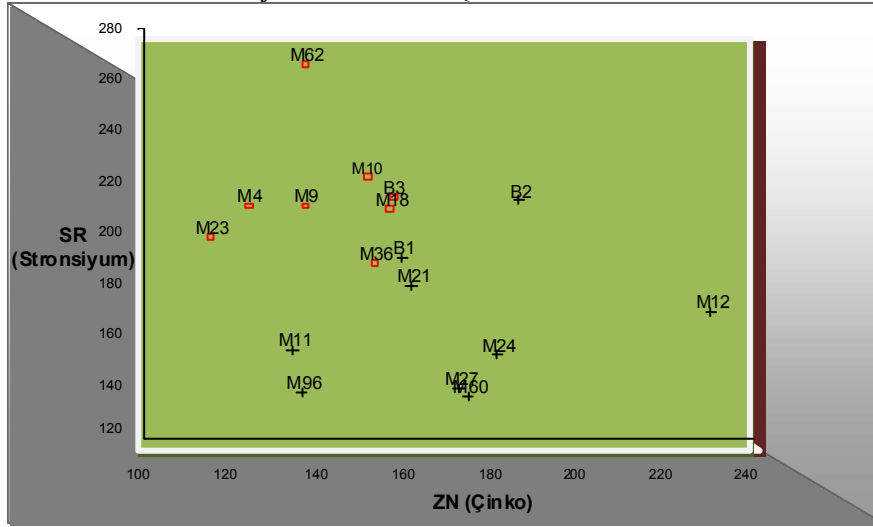
Kadınlar arasındaki çinkonun en yüksek değeriyle en düşük değeri 186-134 ppm iken, erkeklerde 230-115 ppm gibi bir değerle karşılaşılmaktadır. Çinko da stronsiyum gibi toprak altında oluşabilecek diagenesisten en az etkilenen elementtir.

Tablo 4: Bireylerin Ortalama Element Değerleri

BİREY	STRONSIYUM		ÇİNKO	
	ORT	SS(+/-)	ORT	SS(+/-)
B1	191	3	159	9
B2	213	11	186	32
B3	215	7	157	4
M4	211	12	124	10
M9	211	8	137	3
M10	222	11	151	8
M11	155	7	134	9
M12	170	10	230	16
M18	210	10	156	5
M21	180	4	161	11
M23	199	4	115	12
M24	153	3	181	6
M27	140	3	172	17

<b>M36</b>	189	2	153	9
<b>M60</b>	137	3	174	4
<b>M62</b>	266	3	137	6
<b>M96</b>	138	2	136	3

**Grafik 3:** Elementlerin Quick Cluster Analizi



### Sonuç

Mersin Kelenderis kazıları 1986'da başlamış olup hâlen devam etmektedir. Analizi yapılan materyaller, 2001-2002 yılı tiyatro alanındaki basit toprak mezarlardan çıkarılmıştır. 19. yüzyıla ait bireylerden 8'i erkek, 9'u kadın toplam 17 bireyden oluşmaktadır.

Yapılan analizler sonucunda, Mersin Kelenderis toplumuna ait bireylerin paleodietine ilişkin bazı veriler elde edilmiştir. Analizi yapılan bireylerin femurlarının başlarından alınan parçalardan stronsiyum, çinko düzeyleri ve bu elementler arasındaki ilişkiler incelenmiştir. Paleodiet çalışmalarında kullanılan bu 2 element bu çalışmanın ana konusu oluşturmuştur. Bu elementlerin oranları Kelenderis Toplumunun paleodiyetiyle ilgili sonuçlara ulaşılmasını sağlamıştır.

Stronsiyum, canlıların bitkisel ağırlıklı beslendiğini gösteren elementtir. Buna göre bu toplumun kadınlarının ortalama stronsiyum değeri 179 ppm'dir. Erkeklerde stronsiyumun oranı 198,26 ppm olarak bulunmuştur. Stronsiyumun insan kemiğindeki ortalama değerlerinin 100-200 ppm arası olduğu göz önünde bulundurulduğunda, hem kadın hem erkeklerdeki oran normal değerlerde olmakla birlikte, erkeklerin kadınlara oranla daha fazla



bitkisel ürünleri tükettiği görülmektedir. Ayrıca erkeklerde yüksek sayılabilecek bir stronsiyum düzeyi gözlenmiştir. Toplumun ortalama stronsiyum oranı da 188,23 ppm'dir. Bireylerden M62 bireyi 262 ppm ile en yüksek stronsiyum oranına sahipken, M96 137 ppm ile en düşük seviyeyi vermiştir.

Yüksek çinko düzeyi, beslenme şeklinin et ağırlıklı olduğunu gösterir. Kelenderis topluluğu kadın bireylerinin çinko seviyesi ortalamaları 158,66 ppm olarak belirlenmiş, erkek bireylerde bu oran 154,37 ppm olarak ortaya çıkmıştır. Kadın ve erkeklerde çinko seviyeleri birbirine çok yakındır. Toplumun çinko seviyesi genel ortalaması ise 156,58 ppm civarındadır. Çinko seviyesi, stronsiyuma göre biraz düşüktür. Bu oranlar da toplumun bitkisel besinleri hayvansal besinlere göre daha fazla tükettiğini göstermektedir. Bireylerden M12, 230 ppm'lik bir çinko oranıyla popülasyondaki en yüksek çinko değerine sahiptir. M4 ise 124 ppm ile en düşük çinko değerini verir. Kelenderis Popülasyonunun geneline bakıldığında çinkonun ortalama değeri 156,6 ppm'dir.

Stronsiyum değeri çinkoya göre daha yüksek çıkmış, bu da toplumun beslenmesinde bitkisel besinlerin et sel besinlere göre daha fazla olduğunu göstermiştir. Etle beslenme toplumun sosyo – ekonomik yapısıyla ilgili bir tüketimdir. Analizi yapılan Kelenderis Popülasyonunda bitkisel beslenmenin et sel beslenmeye göre daha fazla çıkması bu toplumun sosyo - ekonomik yapısının zayıf olduğunu yani toplumun fakir kesimden oluştuğunu göstermektedir. Yapılan arkeolojik çalışmaların sonucunda bu topluma ait yazılı kaynakların ve eşyaların değerlendirmesiyle, yapılan kimyasal analiz sonuçlarının değerlendirmesinin örtüşmesi çalışmanın güvenilirliğini artırmaktadır (Zoroğlu, L.,2000). Ayrıca kadınlarda genç bireylerin diğer kadın yaş gruplarına göre yüksek stronsiyuma sahip olması onların bitkisel beslenmeyi rejimlerinde daha yoğun bulundurmakla birlikte bebeklerine süt vermeleri ile de açıklanabilir.

#### KAYNAKLAR

- Brown, A.B., (1973), Bone Strontium As A Dietary Indicator In Human Skeletal Populations. *Contributions To Geology* XIII, 2: p. 47-48.
- Gilbert, R. I., (1985). Stress, Paleonutrition, And Trace Elements. *The Analysis Of Prehistoric Diets*, Orlando: Academic Press, s. 339-358.
- Powell, M.L., (1990). *What Mean These Bones?*, London: The University Of Alabama Press.
- Price, T.D., Schoeninger, M.J., Armelagos, G.J., (1985). Bone Chemistry And Past Behavior: An Overview. *Journal Of Human Evolution* 14: p. 419-447.
- Zoroğlu, L., Arslan, N., Tekocak,M., (2000). Kelenderis Kazısı 1999 Yılı Çalışmaları. 22. *Kazı Sonuçları Toplantısı II*, İzmir, s. 311-315.

Mustafa Tolga ırak  
Eski Anadolu Toplumunda Eser Element Analiziyle Beslenmenin Belirlenmesi  
The Determination of Nutrition of Ancient Anatolian Population With Trace Element Analysis

- Sillen, A., Kavanagh, M., (1982). Strontium And Paleodietary Research. *Yearbook Of Physical Anthropology*, 25: s. 67-90.
- Ezzo, J.A., (1994b). Zinc As A Paleodietary Indication: An Issue Of Theoretical Validity İn Bone - Chemistry Analysis. *American Antiquity*, 59: p.606-621.
- Ezzo, J. A., (1994a). Putting The 'Chemistry' Back Into Archeological Chemistry Analysis: Modeling Potential Paleodietary İndicators, *Journal of Archeological Science* 13: p. 1-34.