

SİNOP AMFORA ATÖLYELERİ ÜZERİNDE MANYETİK ÇALIŞMALAR

Magnetic Studies on Amphorae Workshop Sites at Sinop

M. G. DRAHOR* , A. HESSE** ve M. A. KAYA***

ÖZET

1993 yılında yapılan Sinop seramik atölyeleri araştırması, Sinop'un Antik çağda Karadeniz'deki en önemli ve en büyük seramik üretim ve dışalım merkezi olabileceğini göstermiştir. Araştırma sonuçları; en yaygın yüzey malzemesinin Demirci köyü yakınında olduğunu da ortaya çıkarmıştır.

Bu atölyelerin yerlerini saptamak için jeofizik çalışmalara gereksinim duyulmuştur. Bu amaçla; Mayıs 1994 ve Ağustos 1994 tarihlerinde Demirci bölgesindeki alanlar, manyetik açıdan araştırıldı. Araştırmanın ilk aşamasında, arkeolojik araştırma sonuçlarına göre olumlu bulunan iki alan üzerinde (Sinop A ve B) manyetik alan ve manyetik duyarlılık (susceptibility) ölçümleri yapılmıştır. Manyetik alan ölçümlerde G-816 proton manyetometresi, duyarlılık ölçümlerinde ise EM15 Geonics aleti kullanıldı. Manyetik alan verileri 2x2m grid aralıklarında toplanarak, haritalandırılmış ve yüksek manyetik özellik gösteren alanlar belirlenmiştir. Özellikle birkaç belirti (anomaly), tipik fırın ya da ocak belirtisi niteliğine sahiptir. Elde edilen sonuçlar doğrultusunda araştırmanın ikinci aşamasında, sadece manyetik alan ölçümleri yapılmıştır. Veriler; 2x2m grid aralıkları ve 60 ile 120cm alıcı yüksekliğinde gradiyent ölçü düzeninde alındı. Ölçümlerde, Geometrics G-856 proton manyetometresi kullanılmıştır. Elde edilen verilerin ön değerlendirme ve haritalandırılmaları sonucunda, ocak ve fırınlardan kaynaklandığı düşünülen belirtiler saptanmıştır. Heyelan tehlikesi altında bulunan A alanındaki bir belirti üzerinde yapılan arkeolojik kazılarda, değişik arkeolojik evrelere ilişkin bir fırınlar sistemi bulundu. Ayrıca bu belirtinin yanındaki ikinci bir belirti üzerindeki kazılarda da içleri seramik artıklarıyla doldurulmuş pythos'lar ortaya çıkarılmıştır. Yapılan araştırmaların yöntem ve dizgesinin Sinop amfora atölyelerini ortaya çıkarmada etkili olduğu görüldü.

ABSTRACT

The archaeological research of the Sinop pottery workshop in 1993 showed that Sinop may be one of the important production and export center of ceramics in the Black sea region during the antique era. This research also showed that widespread pottery materials were found at the surface around the Demirci village.

Magnetic investigations have been carried out on the areas near the Demirci village in May 1994 and August 1994. Initially the magnetic surveys were carried out at two different areas (Sinop A and B) with G-816 Geometrics proton magnetometer (2x2m grid interval). In addition, magnetic susceptibilities of the soil were measured with EM 15 Geonics equipment over certain portions of these areas. After the mapping, the regions containing high magnetic properties were determined on the maps. Particularly, certain anomalies were indicative of the kiln and furnace features. The second investigation was carried out with Geometrics G-856 proton magnetometer (on the areas B, C, D, E, F, G and H) using the gradient measuring technique (sensor height: 60-120cm and grid interval: 2m) After the archaeological excavation, a very large amphorae workshop was found on the site indicated with a very strong magnetic anomaly on the Area A. This site was excavated immediately because it has the risk of landslide. In addition, some pythos were also found at the another excavation area in the region. These were filled up with pottery remains which create secondary magnetic anomalies. As a result, it can be said that the methods used here were effective for discovering amphorae workshops in the Sinop region.

* DEÜ Mühendislik Fakültesi, Jeofizik Mühendisliği Bölümü, 31500 Bornova - İzmir

** Centre de Resherces Geophysiques, C.N.R.S. Garchy, 58150 Pouilly Sur Loire, France

*** SDÜ Mühendislik-Mimarlık Fakültesi, Jeofizik Mühendisliği Bölümü, Isparta

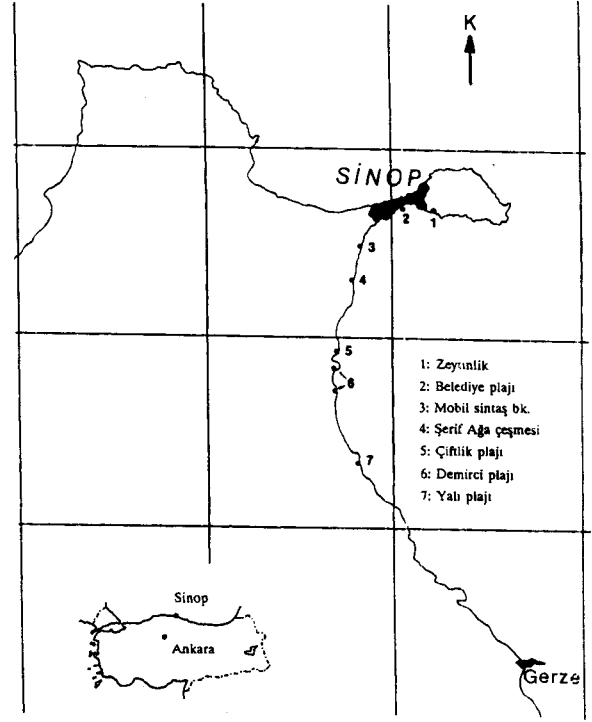


Fotoğraf: Kazı sonucu bulunan amfora fırın.
Photo : Amphora oven found in excavation.

GİRİŞ

1993 yılında yapılan arkeolojik yüzeysel araştırmaları; Sinop'un antik çağda Karadeniz'deki en önemli ve en büyük seramik üretim ve dışsattım merkezi olduğunu göstermiştir. Bu araştırmada Sinop Körfezinin güney kıyısındaki Çakıroğlu burnuna değin olan 20km'lik alan incelenmiştir. İncelemeler sırasında 7 ayrı bölgede atölye alanları olduğu belirlenerek, bu alanlarda amfora, kiremit ve az oranda da günlük ince seramik üretildiği saptanmıştır (Şekil 1).

Bu alanlar içerisinde en yaygın seramik buluntusunun Demirci Köyü yakınındaki yaklaşık 1 km'lik kıyı şeridinde olduğu gözlenmiştir. Bölge seramik yığılması açısından 11 ayrı alana ayrılarak ayrıntılı araştırılmış. Toplanan örnekler MÖ 175 yılından MS 2.-3. yüzyıla değin uzanan bir tarihlendirmeyi göstermiştir. Yapılan bu çalışmalar; bölgede seramik üretiminde kullanılmış birçok fırın ve ocağın olabileceğini gösterdiğinden, bunların yerlerinin belirlenmesi arkeolojik kazı açısından büyük bir önem taşımaktadır. Ama; bu ocakların ve fırınların yaygın kil birimi içerisinde gömülü olması ve yüzeyde bunları belirleyebilecek belirti olmamasından dolayı, arkeolojik araştırma ve kazılarla ortaya çıkarılma olasılığı en aza indirgendi. Bu nedenle bölgedeki arkeolojik kalıntıları belirleyebilmek için, jeofizik çalışmalara gereksinim duyulmuştur. Bilindiği gibi jeofizik; 1940'lı yıllardan beri arkeolojik alanlarda başarılı bir biçimde uygulanmaktadır. Böylece; belirlenmesi oldukça zor olan gömülü birçok arkeolojik nesne kolayca saptanabilmekte ve ortaya çıkarılmaktadır. Manyetik yöntem üzerine ilk araştırma, Belshe (1957) tarafından yapılmış ve halen arkeolojik aramalarda en çok kullanılan yöntemlerden biridir.



Şekil 1: Sinop seramik atölyeleri yerbulduru haritası.
Figure 1: Location map of Sinop ceramic workshops.

Prehistorik yerleşimlerin, eski çağın maden işleme ve seramik üretim atölyelerinin belirlenmesinde manyetiğin özel bir yeri vardır. Türkiye, tarihsel yerleşimler açısından çok zengin bir ülkedir ve son yıllarda bu tür yerlerin araştırılmasında uygulanan jeofizik yöntemlerin payı her geçen gün hızla artmaktadır. Seramik atölyeleri açısından oldukça zengin olan Reşadiye yarımadası üzerinde Hesse (1991, 1992) ve Hesse ve Doğer (1993) tarafından yapılan manyetik çalışmalar sonucunda, birçok seramik atölyesi ortaya çıkarıldı. Bu çalışmalar; bu tür alanlarda manyetik yöntemlerin, atölyelerin saptanmasında oldukça başarılı olduğunu ortaya çıkarmıştır. Önceki çalışma sonuçlarının başarısı gözönüne alınarak, Sinop seramik atölyelerinin yerlerinin belirlenebilmesi amacıyla; 1994 yılında Sinop-Demirci bölgesinde manyetik çalışmalar yapıldı.

ARKEOLOJİK ALANLARDA MANYETİK BELİRTİ DOĞURAN NEDENLER

Manyetik, arkeolojik araştırmalarda en yaygın kullanılan yöntemlerden biridir. Ocak, fırın ve yanma çukurları ile seramik, kiremit ve amfora yığılımlarının içerdiği ısı kalıcı (thermoremanent) mıknatıslanma yoluyla mıknatıslanan cisimler ile mıknatıslanmayan cisimlerin birbirlerinden ayrılması sağlanır. Arkeolojik alanlarda diğer önemli mıknatıslanma oluşturan ortamlar ise; manyetik özellikli kayalardan yapılmış yapı temelleri, demirli metallerin yığılımı ve depolama

çukurları gibi organik çevrede oluşan demir oksitlerin bulunduğu temel birimlerdir. Ayrıca, yerleşim birimleri üzerindeki manyetik duyarlılığın (susceptibility) varlığından dolayı gömülü nesnelere belirlenebilir.

Arkeolojik aramalarda ısı kalıcı manyetizasyon, nesnelere belirlenmesindeki en temel özelliktir. Bu genellikle kil'in ısıtılması sonucunda oluşur. Böylece arkeolojik alanlarda yaygın olarak bulunan seramik; üretimi sırasında geçirdiği yanma süresine bağlı olarak manyetik özellik kazanır. Isıtılma işlemi sırasında; kil'in içindeki manyetit kristalindeki manyetik domenler hareket ederek, gelişigüzel bir yönlendirme kazanırlar. Daha sonra soğumaya bırakılan bu materyaldeki domenler, o günkü yerküre manyetik alanında bir yönlendirmeye sahip olurlar. Bu konuda, Gibson (1986) tarafından ayrıntılı çalışmalar yapılmıştır. Bu çalışmaların sonuçlarına göre; manyetik özelliğe sahip bir kayaç yalnız bir yanmadan sonra saptanabilir bir manyetik alan üretirken, ocak ve fırınların en az üç kezlik bir yanmadan sonra anlamlı bir belirti ürettiği görülmüştür. Gibson (1986)'ın çalışmalarına göre; yanma sayısının artması ve sürekli bir özellik kazanmasıyla, güçlü manyetik belirtiler oluşmaktadır. Ayrıca Gibson (1982) tarafından seramik grupları üzerinde yapılan çalışmalarda da; seramik gruplarının belirli alanlardaki yığılımlarının güçlü manyetik belirtiler doğurduğu gözlenmiştir.

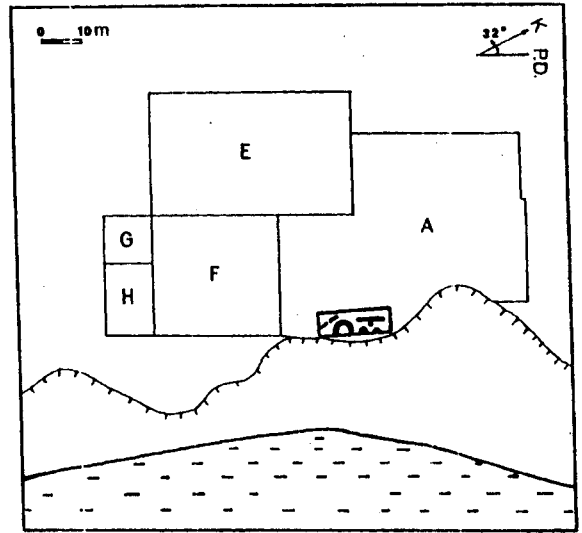
VERİ TOPLANMASI VE DEĞERLENDİRME

Sinop-Demirci seramik atölyeleri üzerindeki manyetik çalışmalar iki ayrı aşamada tamamlanmıştır. Ön çalışmalar; Mayıs-1994 tarihinde Demirci A ve B alanları üzerinde G-816 proton manyetometresiyle 60 cm yükseklikli sensör kullanılarak yapılmıştır. Bu çalışmada veriler 2x2m grid aralıklarında toplandı. (Şekil2).

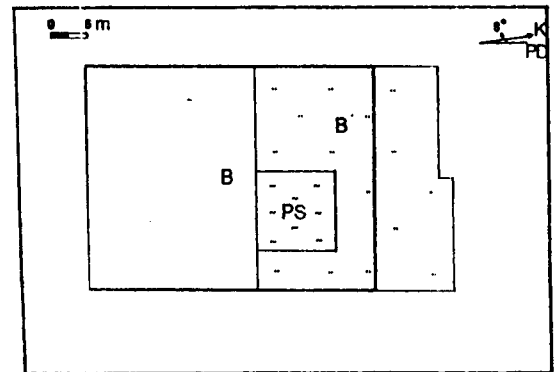
Elde edilen verilerin haritalandırılması sonrasında, A alanındaki yüksek genlikli ve tipik ocak belirtisi özelliği gösteren belirtilerin yoğunluğu, bu alanın aranan ocaklar ve fırınlar açısından oldukça elverişli olabileceğini göstermiştir (Şekil.3).

B alanı üzerindeki çalışmalarda ise, çok daha güçlü bir belirtinin varlığı ortaya çıktı. Belirti, tipik bir ocak belirtisine benzemektedir ve oldukça duraylı bir alanın içerisinde belirgin olarak gözlenmektedir (Şekil. 4). Ayrıca sonuçları desteklemek amacıyla, Geonics EM15 ile manyetik duyarlılık çalışmaları yapılmıştır. Bu çalışmalar sonucunda; Demirci bölgesindeki yüzeydeki kahverengi kil katmanlarının 63.2×10^{-5} U.S.I., daha derindeki sarı kil katmanlarının ise 60.8×10^{-5} U.S.I. değerlerinde olduğu görüldü. Sonuçlar, arkeolojik araştırmaları desteklediğinden daha ayrıntılı bir manyetik araştırma yapma gereksinimi ortaya çıkmıştır. Bu amaçla, Ağustos 1994 tarihinde ayrıntılı çalışmalara başlandı ve araştırma; 2x2m grid aralıklarında B, C, D,

E, F, G ve H olarak adlandırılan alanlar üzerinde Geometrics G-856 proton manyetometresiyle yapıldı (Şekil2). Veriler; 60 ve 120 cm'lik yüksekliklerde iki ayrı sensör yoluyla, gradyent ölçüsü biçiminde toplandı. Verilerin haritalandırılmasından sonra; B, E, F, G ve H alanları, üzerinde yüksek manyetik genlikli birçok belirti grubu gözlemlendi. B alanı; Mayıs-1994'de B alanındaki ocak türü belirtinin başladığı yerden kuzeye 30m uzatılmasıyla oluşturulmuştur. Veriler haritalandırdıktan sonra her iki sensör yanıtlarında da ocak belirtisinin açık bir biçimde ortaya çıktığı görüldü.

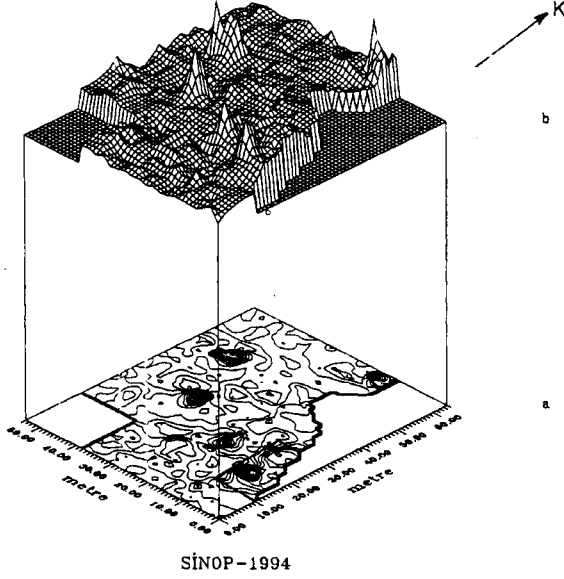


AÇIKLAMALAR:	
	: 1994 kazı alanı
	: Heyelan sınırı
	: Deniz
	: PS ölçüm alanı
	: B' alanı (manyetik)
	: B alanı (manyetik)
	: Profil doğrultusu



Şekil 2: Sinop-Demirci seramik atölyeleri manyetik araştırma alanları.

Figure 2: Sinop-Demirci ceramic workshops magnetic exploration areas.



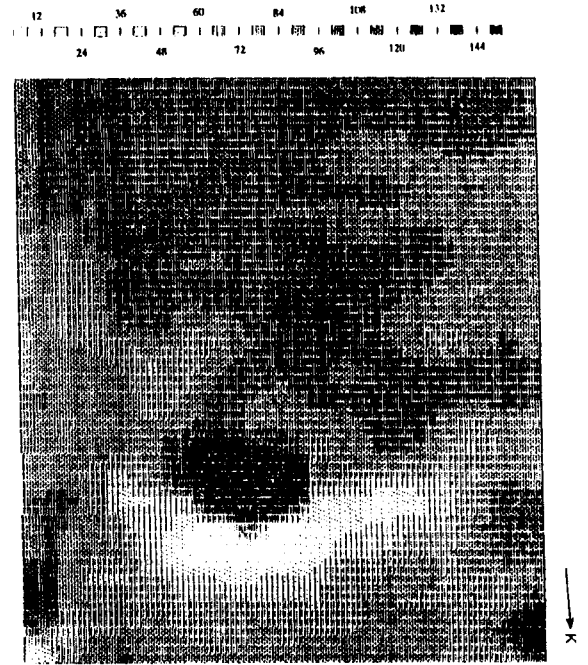
Şekil 3: A alanı manyetik ölçüm sonuçları. (a) manyetik alan haritası. (b) üç boyutlu manyetik gösterim (Kontur aralığı: 10 nT)

Figure 3: Results of magnetic exploration in area A. (a) magnetic anomaly map, (b) three-dimensional magnetic display (Contour interval: 10 nT).

Ayrıca, haritaların KB bölümlerinde daha öncede görülen belirti grupları burada da yine ortaya çıkmıştır. Elde edilen gradyent haritası, ana belirti ile birlikte diğer belirtilerinde açıkça belirlenmesini sağladı. (Şekil. 5-A).

Veriler değişik sinyal analiz işlemlerinden geçirilerek, ocak tipi belirti ile diğer belirtilerin ayrılmasına çalışılmıştır. Şekil.5-B'de alt sensörden alınan verilerin sırasıyla alçak geçiş (f:0-0.2), yüksek geçiş (f:0.4-0.5) ve çapraz ilişki sonuçları görülmektedir. Çapraz ilişki, Alder (1988)'de verilen bağıntı yoluyla; yeryüzünden 1m derinlikte gömülü ve 2m genişlikli bir yapının (fırın modeli) modellenmiş belirtisi ile alan verilerinin işleme sokulması ile elde edilmiştir. İşlem sonucunda; fırından kaynaklandığı sanılan belirti özelliğini korumasına karşın, diğer belirtilerin etkilerinin daha da azaldığı görüldü. Alan oldukça duraylıdır ve belirtiler açıkça ayırd edilebilmektedir. Bu nedenle; süzgeçleme sonuçlarından çok belirgin iyileştirmeler beklenmedi. Benzer işlemler; tek bir alan durumunda birleştirilen E,F,G ve H alanları içinde yapılmıştır. Bu alan, daha fazla belirti yoğunluğu ve karmaşıklığı içermekte ve Şekil.6-A.a' da alan haritası görülmektedir. Harita sırasıyla ikinci türev (Şekil.6-A.b), band geçiş (f:0.25-0.45) (Şekil.6-A.c), yüksek geçiş (f:0.4-0.5) (Şekil.6-A.d), alçak geçiş (f:0-0.2, f:0-0.4) (Şekil.6-B.a,b) ve çapraz ilişki (Şekil.6-B.c) işlemlerinden geçirilmiştir.

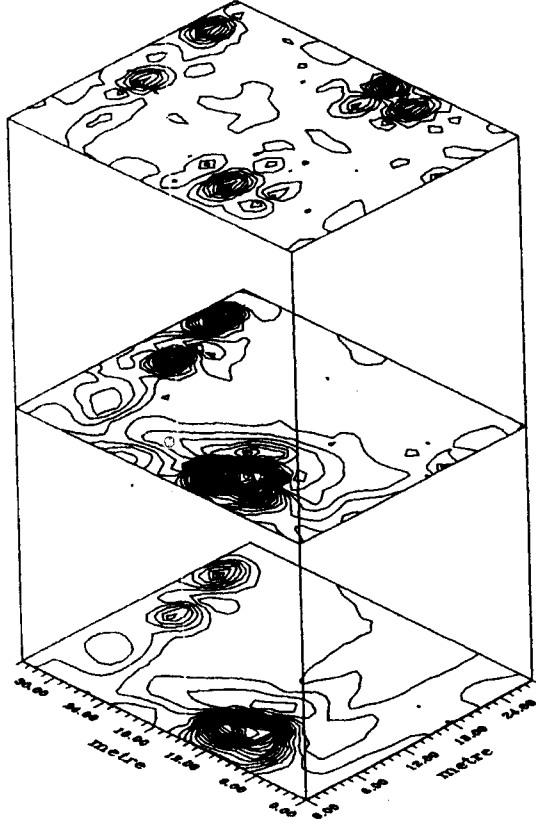
Çapraz ilişkide yine benzer model kullanılmıştır. Haritanın güneyinde bulunan ve olası olarak bir ocaktan kaynaklandığı sanılan belirti, diğer belirtilerin etkisinin azalmasına karşın, güçlü bir biçimde görülmekte. Ayrıca, süzgeçlemeler sonucunda istenilen ayrımlar elde edilmiştir. Bu işlemler sonucu; yüzeye yakın bir yapıdan kaynaklandığı sanılan D-B ve K-G yönlü, aynı



Şekil 4: B Alanın manyetik alan haritası. (Kontur aralıkları: 12 nT).

Figure 4: Magnetic anomaly map of area B (Contour interval: 12 nT).

konturlanmalar gösteren belirti grupları daha da belirginleşmiştir. Bu belirtilerin, bölgedeki bir üretim atölyesinin kalıntılarından oluşabileceği düşünülebilir. Bölge, diğer alanlara göre oldukça yüksek manyetik belirti gruplarına sahiptir. Böylece, bölgenin yoğun bir üretim alanı olabileceği sanılıyor. Bu belirtilerin tümüyle kil ile dolu alanlar içinde bulunması, ocak ve fırınlar açısından yoğun olabileceğini göstermektedir. Ayrıca; bölgenin bir seramik üretim alanı olduğu gözönüne alındığında ise, daha düşük genlikli ve ocak belirtilerine benzemeyen diğer belirtilerinde seramik yığılımlarından kaynaklanabileceği düşünülebilir.



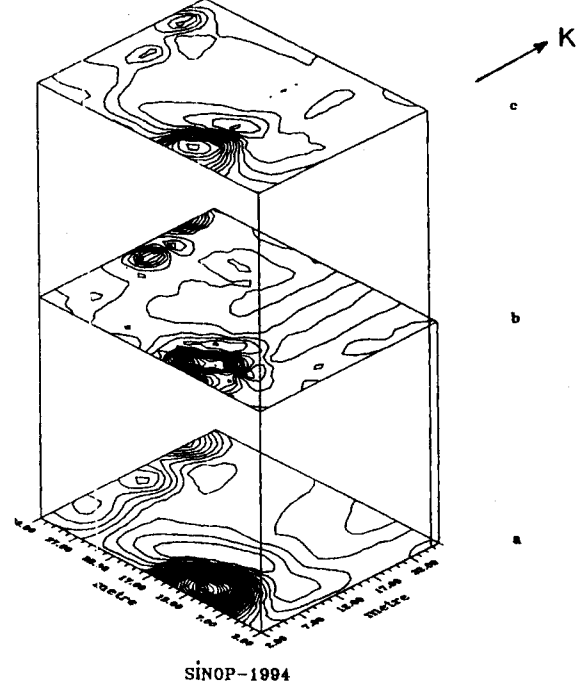
SINOP-1994

Şekil 5-A: B' alanı manyetik alan haritaları (a) alt sensör, (b) üst sensör, (c) gradyent (Kontur aralıkları: 4nT)

Figure 5-A: Magnetic anomaly maps of area B'. (a) lower sensor, (b) upper sensor, (c) gradient (Contour interval: 4 nT)

SONUÇLAR

1994 yılında Sinop-Demirci antik seramik atölye alanları üzerinde yapılan manyetik çalışmalar; B, B', E, F, G ve H alanlarının üretim yerleri açısından çok olumlu olabileceğini ortaya çıkarmıştır. Ayrıca, alanlar üzerinde elde edilen ve model çalışmalarıyla türetilen ocak ve fırın belirtilerine benzer belirtilerin yoğunluğu da bu görüşü güçlendiriyor. Yine, alanda seramik yığışım gruplarından kaynaklanan birçok belirtinin bulunduğu da sanılmaktadır.



SINOP-1994

Şekil 5-B: Sinyal analizi sonuçları (alt sensör). (a) alçak geçiş, (b) yüksek geçiş, (c) çapraz ilişki (Kontur aralıkları: 4nT)

Figure 5-B: Signal analysis result (lower sensor). (a) low-pass, (b) high-pass, (c) cross correlation (Contour interval: 4 nT).

Çalışmaların olumlu sonuçlarına bağlı olarak Ağustos 1994 tarihinde A alanının güney doğusunda Şekil.3'de çizilerek gösterilen ve ocak belirtisi benzeri belirti üzerinde yapılan arkeolojik kazıda; değişik arkeolojik evreleri içeren bir fırınlar sistemi ortaya çıktı. Fırının üst yüzü yaklaşık 40-50cm, tabanı 3m ve çapı ise 2.5m'yi bulmaktadır. Fırının Helenistik çağdan, Erken Bizans dönemine değin kullanıldığı sanılmakta ve bu ise, ne kadar uzun süreli ve çok yanma geçirdiğinin belirtisidir. Ayrıca, belirtinin kuzeyindeki düşük genlikli belirtilerin elde edildiği alandaki kazılarda ise; içleri seramik artıklarıyla doldurulmuş pythos'lar ele geçmiştir. Böylece, seramik yığışımları üzerinde de anlamlı belirtilerin elde edildiği görülmüştür. Bu sonuçlar ve jeofizik veriler doğrultusunda, bölgenin önemli bir seramik üretim alanı olduğu söylenebilir. Yapılan manyetik araştırmaların yöntem ve dizgesinin, Sinop amfora atölyelerinin belirlenmesinde etkili sonuçlar verdiği görülmüştür.

