

İZMİR AGORASINDA YAPILAN JEOFİZİK ÇALIŞMALAR VE YENİ BULGULAR

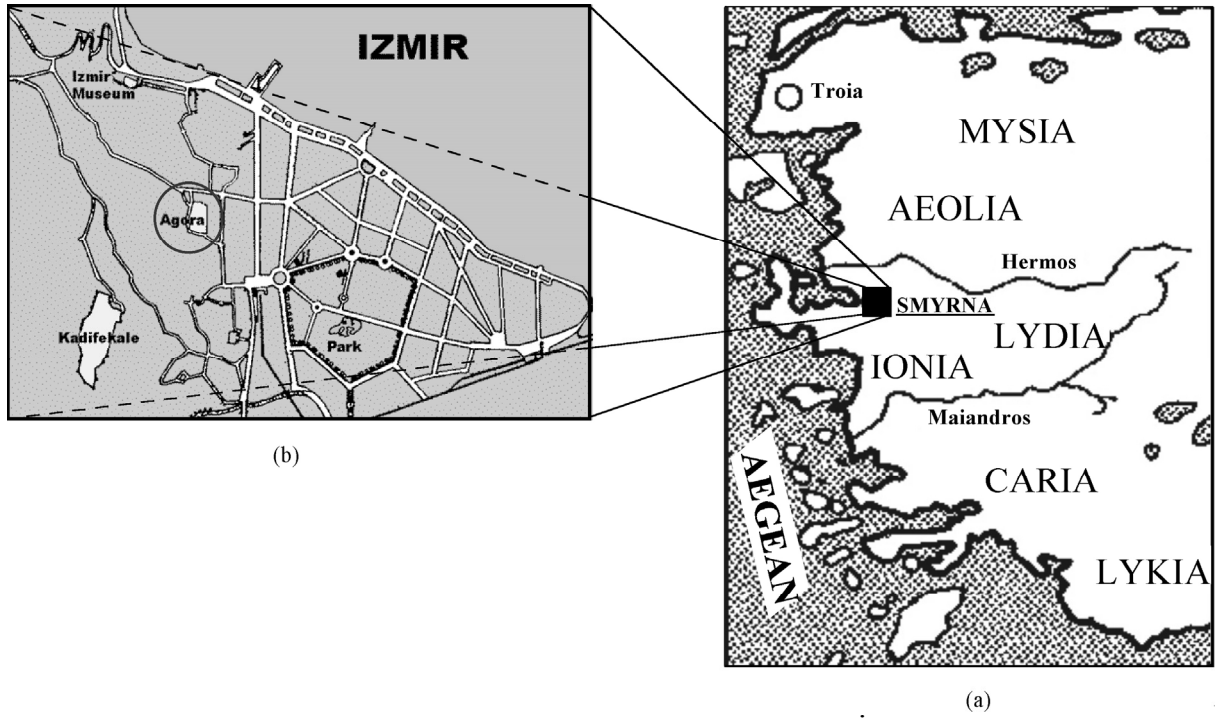
Prof. Dr. Mahmut G. DRAHOR
goktug.drahor@deu.edu.tr

GİRİŞ

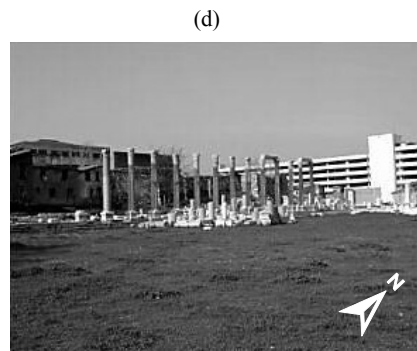
İzmir agorası dünyanın en büyük ve en iyi korunmuş agoralarından biridir. Agora kentin namazgâh semtinde ve Kadifekale'den görülebilir bir durumdadır (Şekil 1). Roma çağında kentin kalbi ve hem sanat ile felsefe üzerine tartışmalara sahne olan hem de ticaret ve banka işleri ile uğraşan halkın bir formu niteliğindedir. Bu özelliklerinin yanı sıra dinsel, politik ve adalet işlevlerine de sahip bir merkezdi. Şu anda yüzeyde bazı yapıları açığa çıkarılmış olan agora Roma dönemine ilişkindir. Oysa bu yapının altında olasılıkla daha önceki döneme ilişkin yapılar olmalıdır. Nitekim Aristides'e göre İS 150 yılında agoranın ortasında bir Zeus altarı bulunmaktaydı. İS 178 yılında oluşan büyük bir deprem kent önemli oranda hasara uğradı ve bu sırada agora'da bu depremden nasibini aldı. Deprem sonrasında Aristides'in önemli katkılarıyla da kent önemli bir imara uğradı ve agora bu sırada yeniden yapıldı. Bu inşa faaliyetine büyük katkısı olan Roma imparatoru Markus Aurelius ve karısı Faustina'ya hem kentin vatandaşlığı verildi hem de agoraya Aurelius'un heykeli dikildi ve bir kapıya da Faustina'nın yontusu oyuldu. Etrafı mermer sütunlar ile çevrili olan ve tabanı mermer kaplamalı kare biçimli agoranın önemli bir kısmı bugün kazılmış durumdadır. Bir bazilika'nın da bulunduğu agora'da 28 Roma kamu alanı (gümrük, adliye vb gibi) bulunmaktadır. Böylece agora Smyrna kentinde Roma bürokrasisi için çok önemli bir merkezdi (Şekil 2).

Agora'daki ilk arkeolojik kazılar 1932 ve 1941 yılları arasında Türk Tarih Kurumu adına Efes Müze Müdürü Kantar ve Prof. Naumann ile Prof. Miltner tarafından yapılmıştır. Bu çalışmalar sırasında 120 x 180 metre boyutunda bir alan açığa çıkarılmıştır. Böylece agora'nın önemli yapıları gün yüzüne çıkmıştır. Uzun yıllar sonra agora kazıları İzmir Arkeoloji Müzesi Müdürü Dr. Taşlıalan tarafından 1990'ların ortasında başlatılmış ve ağırlıklı olarak basilika çevresinde çalışmalar yoğunlaştırılmıştır. Şu anda kazılar DEÜ üniversitesi üyesi Yard. Doç. Dr. Akın Ersoy tarafından sürdürülmektedir.

Agora jeofizik çalışmaları Mart ve Temmuz 2003 tarihleri arasında Dokuz Eylül ve Bordeaux Üniversiteleri arasında yapılan bir işbirliği sonucunda yapılmıştır. Bu çalışmaların ana amacı bugünkü agoranın avlusunun altındaki ve çevresindeki olası arkeolojik yapıları ortaya çıkarmaktır. Bu amaçla agoranın avlu alanında manyetik gradyometre, elektrik resistivite tomografi (ERT) ve jeoradar çalışmaları yapılmıştır. Özellikle agora avlusunda yapılan ayrıntılı manyetik ve ERT çalışmaları arasında iyi bir uyumun olduğu ve bazı yapıların avlunun altında gömülü olabileceği ortaya çıkmıştır. (Drahor et al., 2003, Drahor, 2011). Bu çalışma alanında yapılan manyetik gradyometre ve ERT çalışmalarının sonuçlarını sunmaktadır.



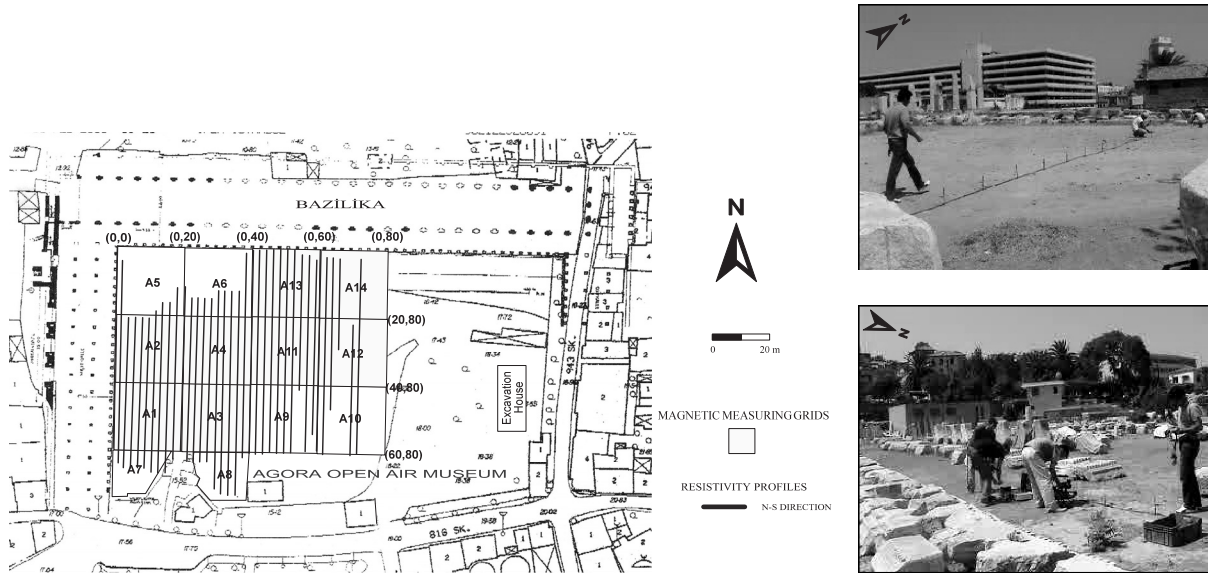
Şekil 1 (a) Smyrna kentinin Batı Anadolu'daki konumu ve (b) İzmir agorasının kent planı içine oturtulmuş görüntüsü.



Şekil 2 İzmir agorasının (a) Kadifekale'den ve (b,c,d) değişik bölgelerinden çekilmiş fotoğrafları

JEOFİZİK ÇALIŞMALAR VE YORUM

Agora jeofizik çalışmaları 20 x 20 m gridlere ayrılmış alanlar üzerinde manyetik gradyometre ve 2 boyutlu ERT çalışmaları biçiminde yapılmıştır (Şekil 3). Toplanan veriler geniş ölçekli görüntüler oluşturabilmek amacıyla birleştirilerek, alanın genel görüntüleri elde edilmiştir. Manyetik veri değişik sinyal ve görüntü işlemlerinden geçirildikten sonra, sonuç görüntüler oluşturulmuştur. ERT verileri iki boyutlu ters-çözüm işlemesinden geçirilmiş ve yeraltının değişik derinliklere ilişkin derinlik kesmeleri elde edilmiştir. Ters-çözüm işlemleri RES2DINV yazılımı yardımıyla başarılmıştır. Manyetik görüntüler Geoplot yazılımı kullanılarak ve derinlik kesmeleri de Slicer&Dicer yazılımı yardımıyla elde edilmişlerdir. Manyetik ve ERT verilerinden elde edilen yorumlar aşağıdaki alt bölümlerde ayrıntıları ile açıklanmaktadır.



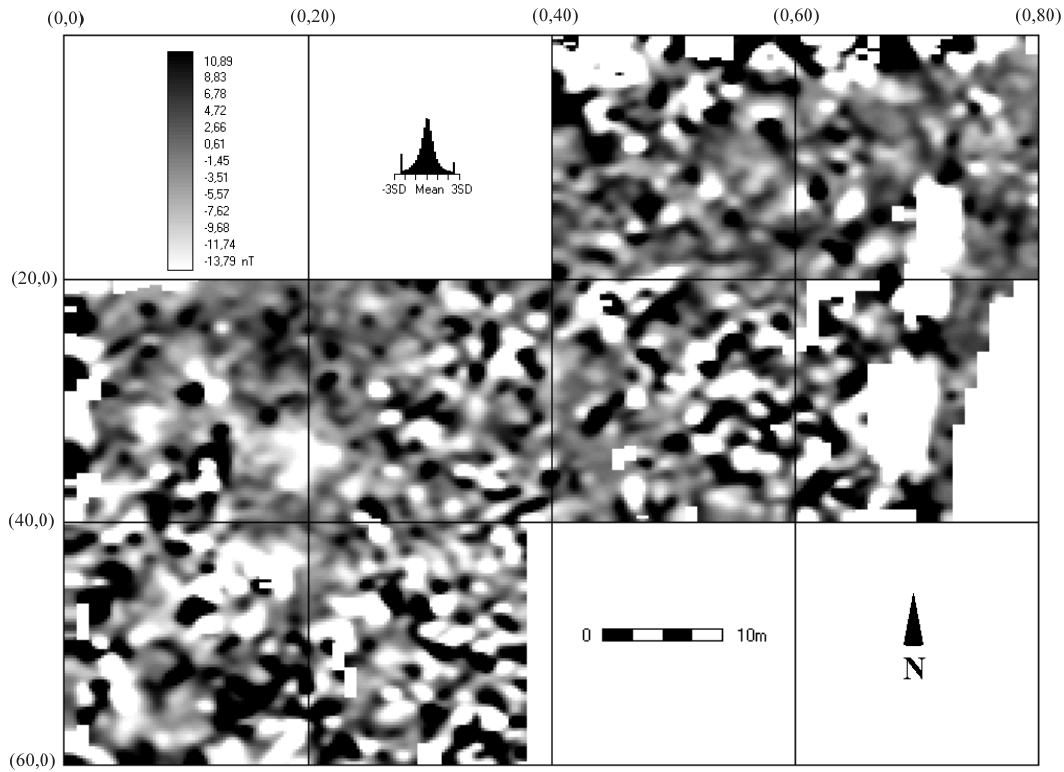
Şekil 3 İzmir agorası planı üzerinde gösterilen manyetik gradyometre ve ERT ölçüm alanları ve hatları. Fotoğraflar resistivite ölçümleri sırasında çekilmiştir.

Manyetik

Manyetik veri agoranın iç kısmındaki avlu üzerinde A1, A2, A3, A4, A11, A12, A13 ve A14 olarak adlandırılan 8 grid üzerinde bir FM-36 tipi fluxgate gradyometresi (Geoscan Research) yardımıyla toplanmıştır. Çalışmalar 20 x 20 m boyutlarında gridler üzerinde hat aralıkları 1 m ve ölçüm aralıkları ise 0.25 m olacak biçimde yapılmıştır (Şekil 3). Manyetik ölçümlerde oluşan zamansal değişimleri gidermek için bir baz noktası seçilmiş ve grid ölçümleri sonucunda burada gerekli baz düzeltme işlemleri yapılmıştır. Böylece tüm veriler tek bir baz noktasına göre düzeltme işlemine tabi tutulmuşlardır. Ölçümlerdeki hat ve grid farklılıkları da düzeltildikten sonra tüm gridler birleştirilmiş ve alanın ham manyetik gradyometre görüntüsü elde edilmiştir. Böylece alanın yaklaşık olarak 3.2 dönümlük bir bölümü manyetik olarak ölçülmüş ve görüntülendirilmiştir. Alanın daha önce kazılmış olması ve olası atık sorunlarından dolayı manyetik görüntü genel anlamda karışık bir özellik taşıdığından, daha net bir görüntü elde edebilmek amacıyla veriler 3 x 3 boyutlu bir işleç yardımıyla ikiboyutlu bir alçak geçiş süzgeçleme işlemine tabi tutulmuştur. Bu işlem sonucunda elde edilen görüntü Şekil 4'de verilmektedir. Şekilden de görülebildiği gibi, yüzeydeki yapılar D-B ve K-G yönlü olmalarına karşın, burada anomalilerin genelde KD-GB ve KB-GD yönlü bir uzanımına sahip oldukları görülmektedir. Bu görüntüde pozitif anomaliler siyah ve negatif anomalilerde beyaz

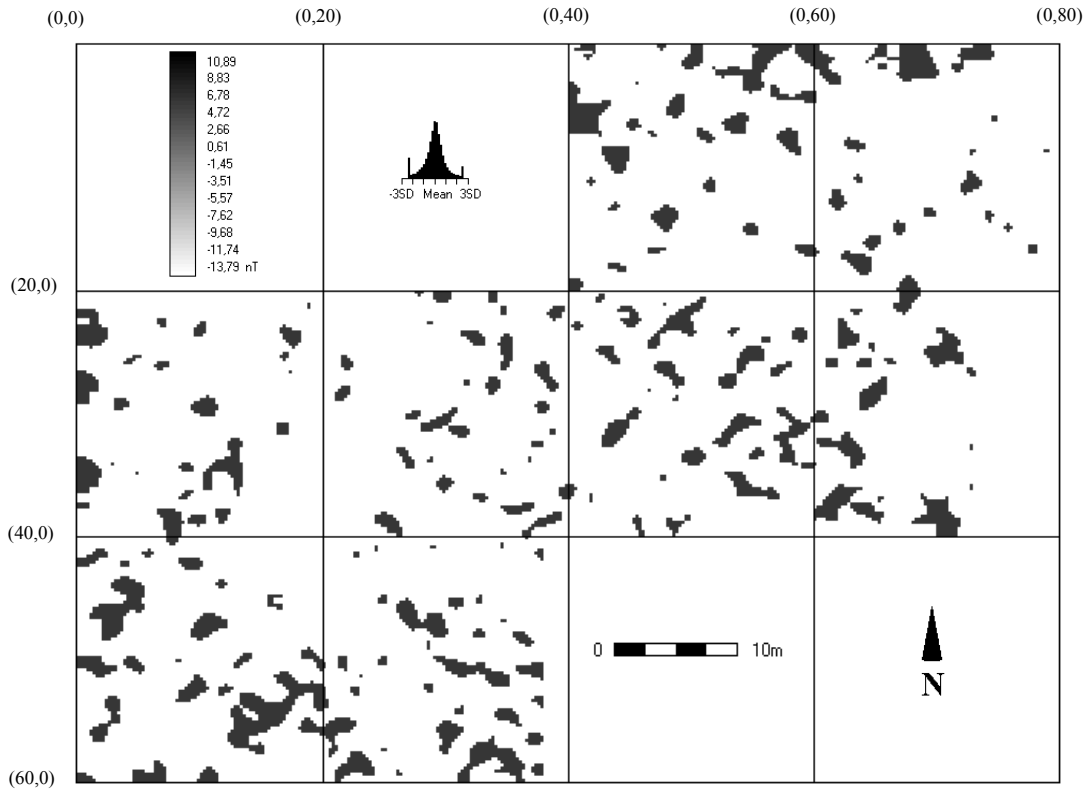
* Bu bildiri Jeofizik Mühendisleri Odası adına düzenlenmiştir.

olmak üzere gri tabanlı bir görüntüleme tekniği kullanılmıştır. Alandan elde edilen görüntü genel anlamda irdelendiğinde, özellikle alanın orta kısımlarındaki anomalilerin birbirini izlediği ve yaygın olarak hem pozitif hem de negatif değerli anomaliler bulunduğu görülmektedir. Bu durum yüzeyaltında bazı gömülü yapıların bulunduğu görüşünü ortaya koymaktadır. Özellikle alanın orta bölümündeki yüzeye yakın olan bu anomaliler alandan kaldırılmış bazı mimari elemanların halen kalmış parçalarını da gösterebilir. Yüzeye son derece yakın olan yapılardan kaynaklandığı tahmin edilen bu anomalilerin yön nedeniyle aynı döneme ilişkin yapılar olamayabileceği düşünülmektedir. Manyetik görüntüde görüldüğü gibi yüzeye son derece yakın ve farklı yönlere sahip gömülü yapılar eğer burada bulunuyorsa, İzmir agorasının tarihi açısından çok önemli bir sonuç ortaya çıkacaktır ve bu nedenle belirli uzanım gösteren anomalik zonlarda mutlaka arkeolojik kazı yapılması gerekmektedir.



Şekil 4 Alçak geçiş işleme sonucu elde edilen manyetik görüntü

Yukarıdaki anomalileri daha da belirginleştirmek amacıyla yüksek genliklere sahip pozitif verilerin görüntülenmesi amacıyla farklı bir görüntüleme tekniği kullanılmıştır. Böylece belirli bir değerin üzerinde olan veriler kırmızı renk ile renklendirilmiş ve sadece bu anomalilerin uzanımları incelenmeye çalışılmıştır. Elde edilen görüntü Şekil 5'de verilmektedir. Şekilden de görülebildiği gibi, alandaki pozitif manyetik anomalilerin genelde KD-GB ve KB-GD yönünde uzandığı ortaya çıkmaktadır. Özellikle alanın orta bölümü ile kuzeydoğudaki bazı anomaliler çok ilgi çekicidir. Pozitif manyetik anomalilerin uzanımlarından ortaya çıkarılan bu görüntüde alandaki manyetik anomali trendinin Roma döneminden çok farklı uzanımlara sahip bir özellikte olması, burada yüzeye yakın farklı yapıların ya da önceki kazılardan kalan bazı temellerin varlığını düşündürmesi açısından önemli bir sonuç olarak karşımıza çıkmaktadır. Buradaki olası yapılar Roma öncesi, olasılıkla Hellenistik ya da Klasik dönem yapılarla ilişkili olabilir. Ayrıca buranın bir mezarlık alanı olduğu ve ilk kazıların da bu mezarlıkta yapıldığı düşünüldüğünde, bu anomalilerin buradaki mezarlıktan kaynaklanmış olabileceği de bir varsayım olarak göz önünde tutulmalıdır.

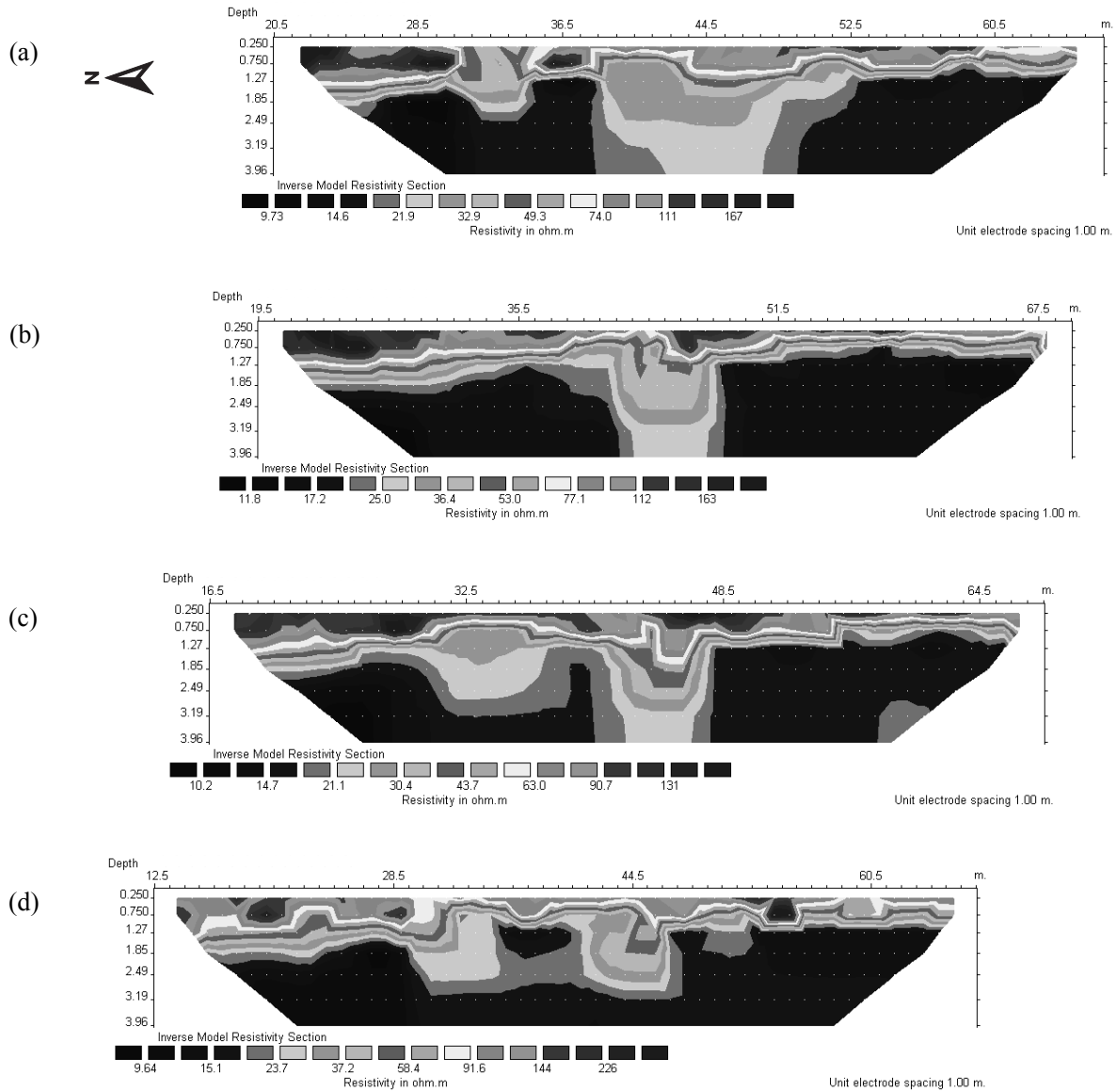


Şekil 5 Pozitif manyetik anomalilerin kırmızı renk ile renklendirmesi sonucunda ortaya çıkan manyetik görüntü

Elektriksel Resistivite Tomografi

Elektriksel resistivite tomografi verisi sinyal ortalama sistemli bir cihaz yardımıyla (METZ SAS 203) 14 grid üzerinde hat aralıkları 2 m ve ölçüm aralıkları 1 m olacak biçimde toplanmıştır (Şekil 3). Ölçümler Wenner ölçüm sisteminde 2 boyutlu olarak yapılmıştır. Ölçümler sırasında kullanılan elektrot aralıkları ise 1, 2, 3, 4, 5, 6 ve 7 m seçilmiş ve ölçümler K-G yönlü sürdürülmüştür. Wenner elektrot sisteminde birbiri ile eşit aralıklarla yeryüzüne yerleştirilen iki akım ve iki potansiyel elektrot yardımıyla ölçümler alınmaktadır. Çalışmalar aralıkları 1 m olacak biçimde işaretlenmiş ipler yardımıyla çok kanallı bir kablo ve bir adresleyici yardımıyla başarılmıştır. Ölçümler sırasında herhangi bir iklimsel değişim olmadığından, verilerde böylesi bir değişim oluşmamıştır. Bu biçimde tüm hatlardan toplanan veriler 2 boyutlu olarak RES2DINV yazılımı kullanılarak tomografik anlamda değerlendirilmiştir. Değerlendirme işlemleri arkeolojik yapıları daha iyi tanımlayan robust ters-çözüm tekniğinde yapılmıştır. Modeller 5 yinleme sonucunda elde edilmiş ve ABS hataları 2.8% düzeyini aşmamıştır (genellikle, 1.1% düzeyinde). Şekil 6'da elde edilen dört ayrı ERT model kesiti (SA5, 6, 7 ve 8) verilmektedir. Model kesitlerden de görülebileceği gibi, yüksek resistiviteli ortamlar yüzeye yakın olarak bulunmaktadır. Genelde 1.5 metre derinliğe değin devam eden bu ortamlar hatların orta bölümlerinde orta dereceli resistiviteler olarak derine doğru devam etmektedir. Bunların altında resistivite değerleri önemli oranda düşmektedir. Bu durum agora avlusunun altında bazı yapıların bulunduğunu ortaya koyan önemli bir sonuçtur. Özellikle (a)'daki SA5 kesitinde yüksek resistiviteli yapılar yaklaşık 0.5 ile 1.3 metre arasında bulunmaktadır. Bunlar manyetikte de ortaya çıkan yapılarla ilişkili olmalıdır. Bu yapıların resistiviteleri 70 ile 250 Ohm.m arasındadır. Alanın orta bölümünde yaklaşık 20 ile 24 Ohm.m arasında değişen yapı ise daha derine uzanan olasılıkla daha farklı bir malzemenin kullanıldığı bir yapı olmalıdır. Bu yapının çevresi ve üstteki yapıların altında resistiviteleri 10 ile 20 Ohm.m arasında değişen tekdüze bir toprak birimi bulunmaktadır. Bu

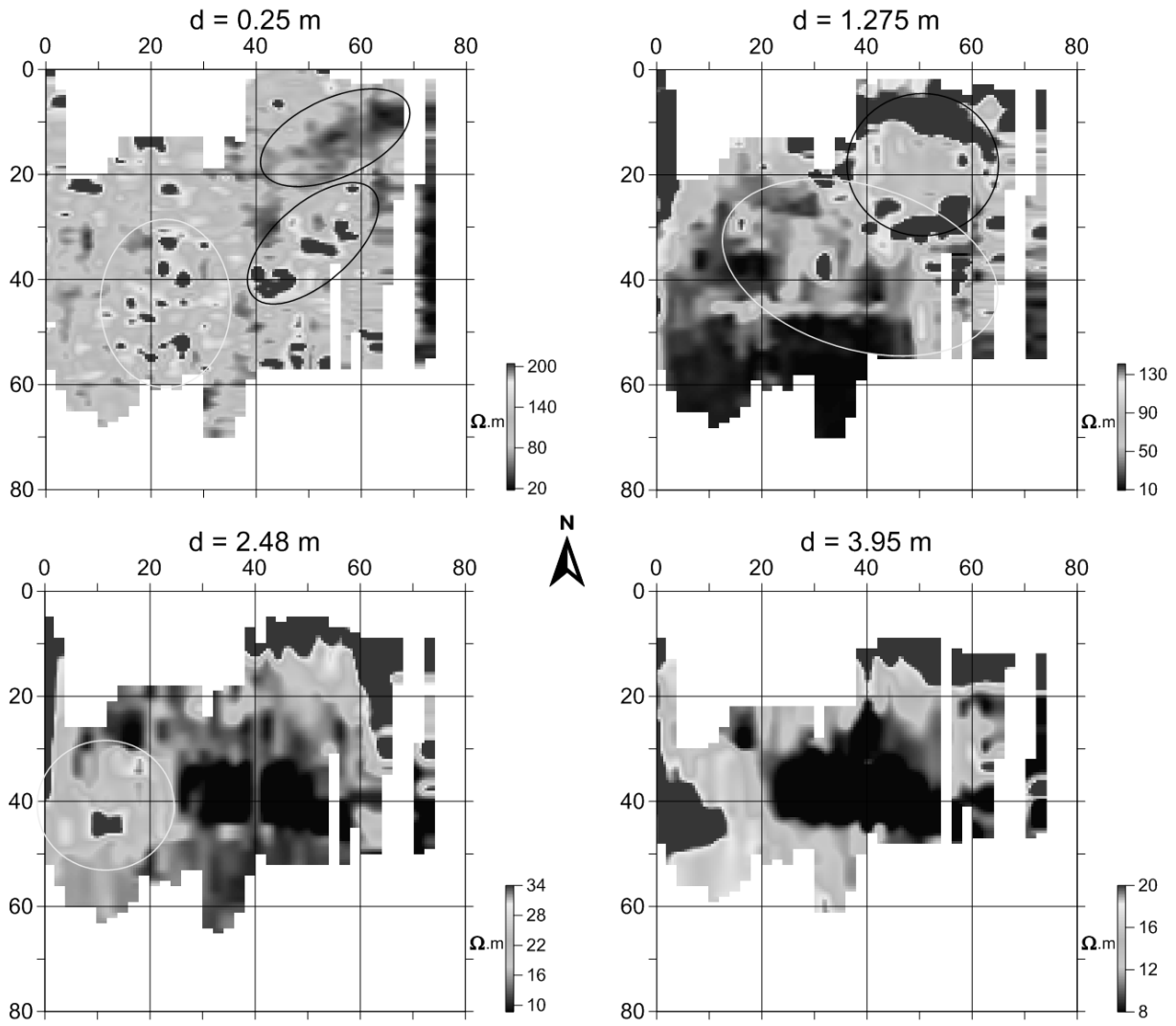
birim su içeriği ve kil oranı yüksek bir ortamı göstermelidir. SA6 kesiti de bir önceki kesite çok benzemektedir (Şekil 6b). Ancak ortadaki, yapının boyutlarında bir azalma ve resistivite değerlerinde de biraz artış görülmektedir. SA7 kesitinde alanın orta bölümü dışında kuzeye doğru da benzer bir yapının ortaya çıktığı görülmektedir (Şekil 6c). Bunun dışında diğer modellerle önemli bir benzerlik bulunmaktadır. SA8'de ise kuzeydeki yapı devam etmekle birlikte ortadaki yapıya çok benzer bir karakter sunmaktadır (Şekil 6d). Böylece kesitler bize alanda yüzeye yakın olarak gömülmüş, genelde 0.5 ile 1.3 m arasında, yüksek resistiviteli yapıların bulunduğunu ve bazı bölgelerde bunların altında uzanan orta resistivite değerlerinde başka yapıların olduğunu ortaya koymuştur. Bu yapılar daha derindeki farklı arkeolojik katmanlar ile ilişkili olabileceği gibi, avlunun altında bu döneme ilişkin başka yapıların bulunduğunu da gösterebilir. Bu yapıların çevresinde ortam hemen hemen tekdüzedir ve başka herhangi bir arkeolojik yapı gözükmemektedir. Ayrıca bu ortam suya da çok doygun olmalıdır ve burada alüvyonun ince taneli, kil içeriğinin yüksek olduğu düşünülmektedir. Böylece sonuçlar agora avlusunun altında daha önceki dönemlere ilişkin olabilecek bazı arkeolojik yapıların bulunabileceği hakkında önemli bulguları ortaya koymaktadır. Özellikle manyetik verilerde ortaya çıkan yüzeye yakın yapıların buradaki yüksek resistiviteli ortamlarla ilişkili olabileceği düşünülmektedir.



Şekil 6 Birbirine yakın dört ayrı hattın iki boyutlu ERT kesitleri. Kırmızı yüksek resistiviteli ve mavi ise düşük resistiviteli ortamları göstermektedir.

Alanda yapılan değerlendirmelerde genelde Şekil 6'da verilen modellerle benzer sonuçlar elde edilmiştir. Özellikle bazı bölümlerde yüzeye yakın ve çok düzgün geometrik özellikler sunan model sonuçları ile karşılaştırılmasının burada yüzeye yakın olarak gömülü durumda bulunabilecek arkeolojik yapılar hakkında önemli verileri verdiği düşünülmektedir. Buradaki arkeolojik yapıları derinlik anlamında daha iyi izleyebilmek için tüm 2 boyutlu kesitler derinlik bağlamında birleştirilerek, farklı derinlik kesme görüntüleri elde edilmiştir. Elde edilen bu derinlik kesmelerinden burada bulunması olası farklı arkeolojik yapıları gösterebilecek olanlar Şekil 7'de verilmektedir. Burada sunulan derinlik kesme görüntüleri 0.25, 1.275, 2.48 ve 3.95 m derinlikleri ile ilişkili olanlardır ve kırmızı renkler genelde yüksek ve orta resistivite, mavi renkler ise düşük resistiviteyi göstermek üzere renkli olarak görüntülendirilmişlerdir. İlk derinlik kesmesi olan 0.25 m derini gösteren kesme ile manyetik görüntü arasında iyi bir ilişkinin bulunduğu görülmektedir. Özellikle resistivite yapı uzanımları ile manyetik görüntüdeki anomalilerin uzanımlarının benzerliği ilgi çekicidir. Düşük resistiviteli alanlar ile manyetik anlamda çok düşük genlikli anomalilerin benzer yerlerde olması da buradaki yapıların zayıf olduğunun bir göstergesidir (Şekil 4, 5 ve 7). Genelde yüksek resistiviteli zonlar (şekilde elipslerle gösterilenler) ile pozitif manyetik anomaliler arasındaki ilişki de burada yüzeye yakın biçimde gömülmüş yapıların varlığını gösterebilecek önemli bir sonuç olarak karşımıza çıkmaktadır. Şekil 7'de verilen yüzeye çok yakın resistivite dağılımını ortaya koyan görüntü, genelde yapıların alanın ortasında ve kuzeydoğusundaki bölümlerde bulunduğunu göstermektedir ve bu sonuç manyetik sonuç ile çok uyumludur. İkinci kesme yüzeyden yaklaşık olarak 1.3 metre derindeki özellikleri göstermektedir (Şekil 7). Bu kesme diğerinden çok farklı bir karakterdedir. Özellikle alanın kuzeyi ve doğusunda yüksek resistiviteli yapılar açık biçimde görülmektedir. Bunların bir kısmı D-B ve K-G yönlü uzanımlar sunarken, bir kısmı ise KB-GD yönlüdür. Özellikle siyah daire gösterilen ve bu yüksek resistiviteli ortamların arasındaki orta-düşük resistiviteli zon bir mekânın iç bölümünü gösterebilir. Bu alanın güneybatısında orta dereceli resistivite değerlerine sahip olan başka bir mekânın varlığı açık biçimde görülmektedir. Etrafı sarı renkli elips ile çizilen bu mekân genel anlamda D-B ve K-G yönlü bir uzanıma sahiptir. Resistivite değerlerinin düşük olması burada bir tahribatın olabileceği ya da bazı yapı elemanlarının buradan kaldırılmış olabileceği düşüncesini oluşturmaktadır. Özellikle bu yapılar agoranın genel mimari yönleri ile çok uyumludur. Bunlar Roma dönemine ilişkin olabileceği gibi, önceki bir döneme ilişkin yapıların izleri de olabilir. Alanın güneyinde bu derinlik kesmesinde herhangi bir yapı izi görülmemektedir ve resistivite değerleri bu bölümde çok düşüktür. Bu durum burada tekdüze toprağın hâkim olduğunu ortaya koymaktadır. Alanın batısındaki yüksek resistiviteli yapı da buradaki yapıların toprak altındaki devamını göstermelidir. Üçüncü resistivite kesmesi 2.48 m derinlik düzeyini göstermektedir (Şekil 7). Bu kesmede alanın kuzeyi, doğusu ve batısında orta resistivite değerlerinde uzanımlar açık biçimde görülmektedir. Bunlar şu anda mevcut yapılarla ilişkili olmalıdır. Ayrıca sarı daire ile gösterilen ve alanın batısında bulunan ve 25 ile 35 Ohm.m arasında resistivite değerine sahip bölümdeki yapı izi çok ilginçtir. Dikdörtgen biçimli bu yapı yaklaşık 15 x 20 m boyutlarındadır ve agoranın bu bölümünde gömülü bir yapı ile ilişkili olmalıdır. Bu yapı önceki döneme ilişkin olabileceği gibi, yönlenme itibarıyla yapıldığı döneme ilişkin ve derinde bulunan bir yapıyı da gösterebilir. Alanın orta bölümlerinde herhangi bir yapının varlığını gösteren bir değişim görülmemektedir. Şekil 7'deki son kesme 3.95 m derinlikteki resistivite dağılımlarını göstermektedir. Bu bölümde resistivite değerleri aslında düşüktür ve tüm alanda 8 ile 20 Ohm.m arasında bulunmaktadır. Yapılan yorumlamada burada yaklaşık 20 Ohm.m civarındaki resistivitelerin üstteki yapıların bu derinliğe kadar olan uzanımlarını gösterebileceği düşünülmektedir. Bunlar alanın batısı ve kuzeyinde bulunmaktadır ve yüzeyden gözlenen agora yapılarının derindeki bazı yapısal uzanımları olabilir. Bunların dışında alanda genelde çok düşük bir resistivite hâkimdir ve bu bölgede ince taneli ve su içeriği yüksek alüvyonun bulunduğu düşünülmektedir.

* Bu bildiri Jeofizik Mühendisleri Odası adına düzenlenmiştir.



Şekil 7 Dört ayrı derinlik düzeyinden elde edilmiş ERT görüntüleri (Kırmızı renk yüksek resistivite, mavi renk düşük resistivite alanlarını göstermektedir)

SONUÇ

İzmir agorasında tümleşik olarak başarılan manyetik ve elektrik resistivite tomografi çalışmaları, agoranın avlu bölümünde yüzeyaltında bazı yapıların bulunabileceğini ortaya koymuştur. Özellikle her iki yöntemin sonuçları da birbiri ile ilişkili ve uyumlu sonuçlar vermiştir. Elde edilen genel sonuçlar ana hatları ile şöyledir;

Alanda yüzeye yakın yüksek manyetik özellikli nesnelere bulunması nedeniyle manyetik sonuçlar çok net sonuçlar vermemekle birlikte, alanın özellikle belirli kesimlerinde yönlenme gösteren pozitif anomaliler ortaya çıkmıştır. Bu anomaliler genelde KD-GB ve KB-GD yönlerinde bulunmakta ve alanın orta ile kuzeydoğu bölümlerinde yaygınlık göstermektedirler. Bunlar olasılıkla yüzeye yakın yapılarla ilişkili olmalıdır. Ancak agora mimarisi ile benzer yönlerde olmaması soru işaretleri doğurmaktadır. Bu nedenle bir tahribin ya da daha önceki kazılardan kalan izlerin olabileceği de düşünülmektedir.

ERT çalışmaları agora avlusunun altında olası yapıların varlığı ile ilgili güçlü sonuçlar ortaya koymuştur. Özellikle yüzeye yakın derinlik kesmesinin manyetik görüntülere benzer çıkması burada manyetik belirtilerle aynı yönlerde bazı yapı izlerinin bulunduğunu desteklemiştir.

Ancak agora yapıları ile olan yön olgusu yine bir sorun olarak karşımızda durmaktadır. Bu nedenle bu anomalilerin olduğu yerlerde arkeolojik test kazıları yapılmalıdır. İlginç anomaliler 1.3 ile 2.5 metre derinlikler arasında ortaya çıkmaktadır. Yüzeğe yakın olan yapı alanının ortası ile kuzey bölümünde bulunurken, daha derindeki yapı alanının batısında görülmektedir. Bunlar yön açısından agora yapıları ile aynı yönlerde uzanmaktadır ve olasılıkla agoranın farklı bölümleri ya da benzer yönlenme gösteren önceki dönem yapıları ile ilişkili olabilirler. Her biçimde bu sonuçlar agora avlusu altında bazı yapıların bulunabileceği sonucunu doğurduğundan dolayı önemlidir.

Sonuç olarak değişik yapıların bulunduğu bu alanlarda test amaçlı olarak mutlaka kazı çalışmaları yapılması gerekmektedir. Yapılacak bu çalışmalarda ortaya çıkacak yapılar agoranın tarihsel gelişimi ve deprem öncesi yapıları hakkında önemli ipuçlarını ortaya koyabilir. Bu nedenle kazıların ivedi biçimde yapılması önerilmektedir. Ayrıca kazılardan önce ayrıntılı bir jeoradar araştırmasının yapılması kazı yönlendirme açısından önemli bir yarar sağlayabilir.

Teşekkür

Agora çalışmaları sırasında gösterdiği ilgi ve çalışmalara verdiği destek açısından agora kazıları sırasında Kazı Başkanı ve Müze Müdürü olan Dr. Mehmet Taşlıalan'a sonsuz teşekkürler. Jeofizik çalışmalar sırasında yapılan yardımlardan dolayı İzmir Büyükşehir Belediyesi adına Ender Batkan'a ayrıca teşekkürler. Jeofizik çalışmalar sırasında alandan veri toplanması ve değerlendirme aşamalarında verdikleri katkılardan dolayı DEÜ Jeofizik Mühendisliği Bölümü Araştırma görevlileri Meriç Aziz Berge ve T. Özgür Kurtulmuş'a sonsuz teşekkürler.

KAYNAKLAR

Drahor, M. G., Martinaud, M., Chapoulie, R., Kurtulmus, Ö. T. and Berge, M. A. (2003). Geophysical investigations at agora of İzmir. *15th. Geophysical Congress and Exhibition of Turkey, October 20-24, 2003, İzmir*, Abstracts book, p: 87-88.

Drahor, M. G. (2011). A review of integrated geophysical investigations from archaeological and cultural sites under encroaching urbanisation in İzmir, Turkey. *Physics and Chemistry of the Earth*, 36, 1294-1309.

Geoplot software, ver.3.00g, Geoscan researches, www.geoscan-research.co.uk.

Res2dinv software. www.geoelectrical.com

Slicer&Dicer software. <http://www.slicerdicer.com/>