

AMASYA-OLUZ HÖYÜK KAZISI JEOFİZİK ARAŞTIRMALARI VE COĞRAFİK BİLGİ SİSTEMİ (CBS) UYGULAMALARI

FETHİ AHMET YÜKSEL*
OYA TARHAN-BAL*
ZAFER KEÇELİ**

Amasya-Oluz Höyük Kazısı CBS ve Jeofizik Araştırmaları Amasya-Oluz Höyük Kazısı CBS Uygulamaları

Oluz Höyük Amasya İli sınırları içinde Gökhöyük Tarım İşletme Müdürlüğü arazisi içinde, düz bir ovada yer almaktadır (**Res.1**).

Amasya-Oluz Höyük 2007 Kazı Projesi kapsamında, İstanbul Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Yürütücü Sekreterliği desteğiyle¹, edinilen Jeofizik ölçü ve kazı yerlerinin konumlanması, arazinin jeomorfolojik yapısının ve arazi kullanımı için bir Coğrafi Bilgi Sistemi (CBS) yazılımı olan ArcGIS programı kullanılmıştır. Kazı ve Jeofizik ölçü lokasyonları için ArcPAD GPS aleti ve yazılımından yararlanılmıştır. Bu amaçla Oluz Höyük ve çevresine ait 1/25.000 ölçekli topografik haritaların ilgili paftaları (Çorum-G35-d3 ve Çorum-G35-d4) kullanılmıştır (**Res.2**). Topografik haritalar sayısallaştırılarak ArcGIS yazılımıyla değerlendirilmiştir. İlk aşamada bölgenin sayısal yükselti modeli ve akarsu drenajı (**Harita 1; Res.3**) ve üç boyutlu ve Gölge Kabartma (Hillside; **Harita 4**) topografya haritası (**Res.4**) elde edilmiştir.

Coğrafi Bilgi Sistemi (CBS) karmaşık planlama ve yönetim sorunlarının çözülmesi için tasarlanan mekândaki konumu, belirlenmiş verilerin kapsanması, yönetimi, işlenmesi, analiz edilmesi, modellenmesi ve görüntülenebilmesi işlemlerini kapsayan donanım, yazılım ve yöntemler sistemidir. Coğrafi Bilgi Sistemleri mekânsal verilere bağlı sözel bilgileri bütünleşmiş bir şekilde depolayan bir yapıya sahiptir. Aynı zamanda Coğrafi Bilgi Sistemleri, problemlerin çözümünde etkin bir koordinatördür.

Arkeoloji alanındaki eser veya alanlara ait ilk teknik dokümanları üretmeyi ve bu dokümanları oluşturabilmek için gerekli plan ve çalışmalarını organize edebilme-

* Yrd.Doç.Dr., Oluz Höyük Kazı Heyeti Yardımcı Araştırmacı, İstanbul Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Uygulamalı Jeofizik Anabilim Dalı, 34320-Avcılar-İstanbul. fayuksel@istanbul.edu.tr

* Arş.Grv. Jeofizik Yük. Müh., Oluz Höyük Kazı Heyeti, Yardımcı Araştırmacı, İstanbul Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Uygulamalı Jeofizik Anabilim Dalı, 34320-Avcılar-İstanbul. tarhan@istanbul.edu.tr

** CBS Uzmanı, Jeomorfolog, zaferkeceli@gmail.com

¹ İstanbul Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi Proje No: 559.

yi. Elde edilen bu dokümanlar yardımıyla tarihi eser veya alanlarda yapılacak herhangi bir çalışma için istenilen her türlü bilgiye kolaylıkla ulaşabilmek için Coğrafi Bilgi Sistemlerinden (CBS) yararlanılabilir².

Oluşturulacak bilgi sistemi ile, tarihi eser veya alanların korunması konusunda çalışan ve ilgilenen tüm kişilerin ulaşabilecekleri bir ortam sağlayabilmektedir. Arkeolojik eserlerin belgelenmesi ve bu belgelemenin en uygun kullanım olanaklarına ulaştırılması CBS ile sağlanabilir. CBS ile arkeolojik çalışmalarda, Veri elde etme, Depolama, Editleme, Yönelme, Analiz, Modelleme ve Sunma gibi işlemler yapılabilir.

CBS Herhangi bir planlama, yönetim, depolama gibi bilgilerle ilgili problemleri çözmeye Yeteneğine sahiptir. Arkeoloji çalışmalarında CBS'nin sağladığı avantajlar:

- a) Kaliteli grafik veri tabanı sağlar,
- b) Koordinasyon için temel bir araç sağlar,
- c) Bilgiye ulaşmayı ve bilginin güncellenmesini kolaylaştırır,
- d) Koruma, restorasyon ve dokümantasyon işlemi boyunca elde edilen veriler daha sonra da kullanılacağı için maliyette bir azalma sağlar,
- e) Farklı disiplinler arasında veri alışverişini sağlar. ArcGIS Desktop, (ArcInfo, ArcView ve ArcEditor) içerisinde bütünleşik olarak gelen ArcMap, ArcCatalog, ArcToolbox, ArcGlobe ve Model Builder ara yüzleri ile haritalama, coğrafi analizler, veri editleme, veri yönetimi ve görüntüleme işlemlerini gerçekleştirebileceğiniz entegre bir coğrafi bilgi sistemi yazılımıdır. ArcMap'de mevcut grafik ve sözel verilerin görüntülenmesi, veri güncelleme, sorgulama ve analiz, grafikleme ve raporlama araçları ile yüksek kalitede kartografik üretim fonksiyonları bulunmaktadır.

Bu çalışmada altlık olarak kullanılması amacıyla 1:25000 ölçekli Çorum g35d3 numaralı Harita Genel Komutanlığı tarafından üretilen topografya haritası ArcMap 9.2 programında geometrik düzenlemeleri yapılarak sayısal ortama aktarılmıştır. Sayısal ortama aktarılan bu harita üzerinden çalışmada kullanılacak diğer

- 1) Sayısal Yükseklik Modeli (SYM), yeryüzü topografyasını en sade şekilde X, Y planimetrik ve Z yükseklik değeriyle üç boyutlu olarak ifade eden modeldir.
- 2) Eğim, Mevcut bir TIN verisinden hesaplanır, yüzde veya derece cinsinden üretilebilir. Derece cinsinden eğim, düşey mesafenin yatay mesafeye oranının tanjant açısıyla ifadesidir.
- 3) Bakı, Üçgenlerin kuzeyle yaptığı coğrafik açı değeridir. Bir başka ifade ile üçgenlerin, 0'dan 360'a kadar sıralanan pusula yönleridir.

² Turoğlu/Yüksel/Özdemir/Caner/Belli/Mater 2007a.

4) Hillshade, Gölgeyi kabartma bir yüzeyin hipotetik aydınlanmasını hesaplar. Bir ışık kaynağı için pozisyon düzenler ve her hücrenin onun ışığa olan göreceli oryantasyonu üzerine temellenmiş aydınlanma değerini hesaplar. Kartografik açıdan görseleğe hitap eden üretimlerde kullanılır.

5) Flow Direction, her hücrenin kendisine komşu en dik eğime olan akış yönünü hesaplar. Akış yönü direkt olarak bir yükseklik raster'ından hesaplanır.

6) Flow Accumulation (Su Toplanma Alanı), Her bir hücreye düşen akımı raster olarak oluşturur. Su toplanma yokuşun Başında bulunan bütün hücrelerden gelen akımın hesaplanmasıyla bulunur. Hücrelerin çoğu küçük birikimlere sahip olacaktır, fakat bu büyük akarsu ve nehirlerin büyük değerlere sahip olacağını gösterir.

7) Set Null, fonksiyonu su toplanma alanlarından yüksek değerli hücreleri çıkarmak için kullanılan fonksiyondur. Drenaj sisteminin oluşturulmasında kullanılır.

8) Stream Order, akarsu düzeni Kollarının sayısı üzerine temellendirilmiş bir drenaj sistemindeki akarsuların hiyerarşik olarak nispi sınıflamasıdır.

gibi tematik haritalar üretilmiştir³.

Erken Tunç Çağı'na (M.Ö. 3500 – M.Ö. 2000) ait buluntuların bulunduğu Oluz Höyük yerleşimi arkeolojik sahasında devam eden araştırmaya, kapsam ve yöntem olarak coğrafi bakış açısı ile yeni veri üretme ve üretilen veriler kullanılarak Oluz Höyüğün geçirdiği dönemleri arazi kullanım özelliklerinin haritalanması ve bunların coğrafi perspektifte yorumlanması hedeflenmiştir. Veri tabanı oluşturulması, analiz ve haritalama çalışmaları Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) yöntem ve teknolojileri kullanılarak sayısal ortamda gerçekleştirilmiştir. CBS çalışmaları için ArcGIS 9.2 (3D Analysis, Spatial Analysis extensions), yazılımı kullanılmıştır. 1/25 000 ölçekli topografya haritaları (**Res.2**) 10 m yükselti detayında sayısallaştırılmış ve CBS analizleri bu veri tabanı esas alınarak yapılmıştır. Oluz Höyük ve yakın çevresine ait koordinat alımları ArcPad GPS ile yapılmıştır. Arkeolojik araştırmalar; yazıtlar, arkeolojik buluntular, bu buluntuların tanımlanması, yaşlandırılması ve senaryolaştırılması ile gerçekleştirilmektedir. Oysa, özellikle arkeolojik dönemlere ait fiziki ve kültürel yaşam çevresi tamamen coğrafi şartların kontrolünde şekillenmiştir. İlk toplumlar doğal bitki örtüsüne bağlı olarak toplayıcılık ya da doğal ortam imkânlarını kullanarak avcılık yapmışlar ve yaşamlarını idame ettirmişlerdir. Sığınmak için jeomorfolojinin sunduğu imkânları kullanmışlar, alet ve silahlar için de doğal ortamda buldukları organik ya da inorganik malzemelerden faydalanmışlardır. Tarım ve hayvancılık faaliyetleri ise doğal imkânların üretime yönelik kullanılmasıyla uygulamaları olarak düşünülebilir. Madencilik, saray/kale, mezar, gölet, kanal, vb. üretimler ise sosyal ve kültürel gelişimin ve değişimin bir göstergesi ola-

³ Turoğlu/Yüksel/Özdemir/Caner/Belli/Mater 2007b.

rak, doğal kaynakları ustaca kullanmanın sonuçları olarak görülebilir. Bu sebeple; Paleolitik dönemin toplayıcı-avcı yaşamından, yerleşik düzene geçiş ile tarım ve çanak-çömlek ile karakterize edilen Neolitik ve sonrasında Kalkolitik, Tunç, Demir ve Bakır çağlarının yaşam çevrelerini konu alan araştırmalarda coğrafi yaklaşımın katkısı yadsınmaz. Toplulukların ve uygarlıkların refah düzeyleri, hükümlerlik süreleri ve güçleri onların yaşadıkları sahanın eğim, bakı, görülebilirlik gibi jeomorfolojik özelliklerini, ayrıca toprak, yüzeysel sular, yeraltı suları, madenler ve kayalar gibi diğer coğrafi özelliklerini ne kadar sağlıklı, ustalıklı ve yaygın olarak kullandıkları ile doğrudan ilgili olmuştur. Paleo-landuse kavramını, insanın araziden faydalanmaya başladığı tarihten günümüze kadar geçen zaman aralığında, o saha için güncel olmayan araziden faydalanma türü ve özellikleri olarak kabul etmek mümkündür. Coğrafi şartların belirlenmesi, o dönemin araziden faydalanma özelliklerini ortaya koyma amaçlı temel veri kaynağını oluşturacaktır. Araştırma yapılan zaman aralığı günümüze yaklaştıkça coğrafi koşulların günümüz özellikleri ile benzeşme olasılığının artması anlamını taşımaktadır. Böylece, Kalkolitik veya Neolitik dönem paleo-landuse için o dönemlerin coğrafi özellikleri çeşitli yöntemler ile araştırılarak sonuçlar arkeolojik anlamda değerlendirilirken, tunç, demir ve bakır çağları için coğrafi koşulların kısmen de olsa günümüz özellikleri ile benzeştiğini düşünmek ve ona göre veri tabanı oluşturmak mümkündür.

Oluz Höyük'e ilk yerleşenlerin dönemi arazi kullanım analizi için çalışma alanının belirlenmesinde hidrografik havza sınırları kullanılmıştır. Jeomorfolojik Veriler Coğrafi Bilgi Sistemleri uygulamaları ile paleo-landuse analizine veri sağlayacak jeomorfolojik çalışmalar olarak; araştırma sahasının Sayısal Yükselti Modelinin (**Res.3**) oluşturulması, eğim (**Res.5**), bakı (**Res.6**) ve görülebilirlik analizleri (**Res.7**) gerçekleştirilmiştir. Sayısal yükselti Modeli çalışma sahası yüzey şekillerinin genel özelliklerini göstermek ve saha hakkında genel bir bakış açısı vermek bakımından katkı sağlamaktadır. Farklı arazi kullanım türleri için anlam ifade edecek eğim değerleri dikkate alınarak 9 sınıf üzerinden sahanın "Eğim Analizi" analizi yapılmıştır (**Res.5**). Eğim değerleri tarım alanlarının, yerleşmelerin yer seçimleri için çok önemli jeomorfolojik veri türü olarak değerlendirmede kullanılmıştır. Güneşlenme süresi ve şiddeti, nem ve rüzgâr gibi tarım ve yerleşme için önemli faktörlerin değerlendirilmesi için sahanın "Bakı haritası" hazırlanmıştır. Coğrafi Bilgi Sistemleri uygulamaları ile gerçekleştirilen bir diğer jeomorfolojik çalışma ise drenaj sisteminin oluşturulmasında kullanılan "Oluz Höyük ve çevresinde yüksek güce sahip akarsu ve dereler (Set Null; **Harita 9**)"dir (**Res.7**). Oluz Höyük için yaptıkları yer seçiminin yorumlanmasında görülebilirlik ve gölgeleme analizleri özel bir öneme sahiptir. Eğim, bakı ve görülebilirlik analizleri çalışma sahasının jeomorfolojik özellikleri ile ilişkili ve Coğrafi Bilgi Sistemleri "Spatial Analyst" modülü içinde gerçekleştirilen uygulamalar olup, bu verilerin Oluz Höyük yerleşiminin landuse özelliklerini belirlemede çok önemli katkı sağlayan veriler olacaktır. Oluz Höyük arkeolojik sahası, içinde bulunduğu havza alanı olarak ele alınarak, güncel drenaj özellikleri (**Res.3**), daha sonra ise mevcut sayısal veri tabanı kullanılarak doğal su akış yön-

leri (Flow directions; **Harita 7**) (**Res.8**) ve su akım Toplamı (Flow accumulation; **Harita 8**) (**Res.9**) özellikleri analiz edilmiştir. Böylece, araştırma sahasının potansiyel su akımını ortaya koyan akarsu ağı belirlenmiştir. Bu belirleme, Oluz Höyük yerleşim dönemi, akarsu akım potansiyeli hakkında bilgi sahibi olabilmek amacı ile yapılmıştır.

Amasya-Oluz Höyük Kazısı Jeofizik Araştırmaları

Arkeolojik alanların genel yapısında özellikle mimari kalıntıları oluşturan yapı malzemelerinin, bunları örten dolgu toprağından farklı olması, yeraltının fiziksel özelliklerinin incelenmesi esasına dayanan jeofizik bilim dalının arkeolojik çalışmalarda da geniş uygulama alanı bulmasını sağlamıştır. Son yıllarda jeofizik yöntemlerden arkeolojik yerleşim alanlarında yeraltındaki kalıntıların bilgilerini ortaya koymak için yoğun bir şekilde yararlanılmaktadır. Araştırmalarda özellikle sığ derinliklere ait bilgilerin çabuk, güvenilir ve ayrıntılı olarak elde edilmesine yönelik talebe koşut olarak cihaz ve yazılımlarda yüksek bir gelişim gözlenmektedir.

Bu gelişmeler doğrultusunda topografik ölçüm çalışmaları yapılarak, höyüğün topografyası, Jeofizik ölçü ve kazı yerlerinin konumları belirlenerek çalışma alanına ait bir harita hazırlanmıştır (**Res.10**). İlk defa Oluz Höyük'te 2007 yılında kazılara başlanmasından dolayı, önce Jeofizik ölçmelerin proje çerçevesinde planlanması yapılmıştır. Bu aşama sonucunda Oluz Höyük'teki arkeolojik araştırmalar için kazılacak alanlardaki mimari kalıntıların bulunduğu yerlerin seçiminde büyük kolaylık ve bununla bağlantılı olarak işgücü ve maddi kaynakların en uygun şekilde kullanılmasını sağlanmış olacaktır. Bu amaçla höyükte belirlenen konumlarda üç jeofizik yöntem (Jeoelektrik, Manyetik ve GPR) ait ölçümler planlanmıştır.

Jeofizik Ölçmelerde Manyetik ölçüler için Littlemore SCI. ENG CO. Oxford U.K. *Proton Magnetometer typ 820*, Jeoelektrik ölçmeler için *GEOTRONIX*, Jeoradar (Yer Radarı, [Ground Penetration Radar (GPR)] ölçmeleri için ise MALA marka *RAMAC/GPR*⁴ jeofizik cihazları kullanılmıştır.

Manyetik Ölçmeler

Oluz Höyük jeofizik ölçüm çalışmalarında, iki ayrı alanda toplam 2100 m² arazinin taraması gerçekleştirilmiştir. Manyetik ölçme yapılan bu bölgeler, höyüğün batısında tepede A Açması'nın olduğu alanda ve höyüğün orta kesiminde doğu yamacına bitişik B Açması yanındadır⁵ (**Res.10**). Proton manyetometresinin⁶ kulla-

⁴ GPR cihazı İstanbul Üniversitesi Rektörlüğü Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi (BAP) tarafından desteklenen Yrd. Doç. Dr. Fethi Ahmet YÜKSEL'in yürütücüsü olduğu, "Van-Yoncatepe ve Anzaf Kaleleri Arkeolojik Kazı Çalışmalarının Arkeojeofizik Yöntemler (Ground Penetrating Radar-GPR) kullanılarak Planlanması" başlıklı Proje No: 74/15052003 no'lu proje kapsamında alınmıştır.

⁵ Yüksel/Tarhan-Bal 2008.

⁶ İstanbul Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi Jeofizik Mühendisliği Bölümü'ne ait cihazdır.

nıldığı toplam manyetik alan ölçmelerinin tamamı doğu-batı yönlü seçilen 1'er m aralıklı profiller boyunca 1'er m. aralıklarla yapılmıştır.

Manyetik prospeksiyon yöntemiyle yer kabuğunun üst seviyelerinde yer alan az derindeki cisimlerin (jeolojik yapıların, arkeolojik olguların v.b.) boyutları, sınırları, derinlikleri v.b. bulunabilir. Jeofizik yöntemlerden biri olan Manyetik Yöntem cismin mıknatıslanmaya karşı göstermiş olduğu duyarlılığı esas alır. Manyetik duyarlılık (süseptibilite) (**k**), manyetizasyon (mıknatıslanma) şiddetinin (**j**) cismi etkileyen manyetik alan şiddetine (**T**) orana olarak tanımlanır.

Bu yöntemle yapılan prospeksiyonlarda mineral ve kayaçların hacim duyarlılığı dediğimiz süseptibilite çok önemlidir. Bir cismin manyetik anomali verebilmesi için süseptibilitesinin kendisini saran kayaçların süseptibilitesinden farklı olması gerekir⁷. Aksi takdirde bir anomali elde edilemez dolayısıyla o sahada manyetik bir cismin varlığından bahsedilemez. Manyetit, ilmenit, pirotin, hematit, ojit, hornblend ve pirit dir.

A Açması (K-14, K-15), Oluz Höyüğü'nün batı tarafında ve höyüğü'nün en üst kottaki, tepe bölümündeki, düzlükte (tepedeki nirenginin güneyinde) bulunmaktadır. Bu kısımda kazı çalışması (2007 kazı döneminde) önce, 5 x 5 m boyutlu alanda başlatıldı bu aşamada açmanın batısında (Açma), güney-doğu ve kuzey-doğusunda üç alanda manyetik ölçümler yapıldı (**Res.11**). Daha sonra, manyetik ölçülerin yapıldığı iki alan, batı (2. Bölge; J-14) ve güney-doğu (1. Bölge), 30x10 m boyutunda toplam 300 m² 'lik alanı kapsayacak şekilde, kazılmak amacıyla genişletildi. İlk durumda, Açmanın batısında ve güney-batısında yer alan 10x10 m lik alanlarda yapılan manyetik ölçü alanına ait manyetik haritalarda dağınık ve yan yana müstakil belirtiler (anomali) görülmektedir (**Res.12a,b,c**). Bu belirtiler derinlerdeki yapılara ait olabileceği gibi üst yapı katında çıkarılan mezarlara ait anomaliler olabilir. Nitekim daha sonra açma derinleştirildiğinde (1.80 m) ve genişletildiğinde (30x10 m) 12 adet insan iskeleti ve kalıntıların bulunduğu üç yapı katına rastlandı. Yine, açmanın kuzey-doğusunda yer alan 2. manyetik ölçü alanında (20x20 m'lik) yapılan manyetik ölçümlerin haritalanmasından elde edilen manyetik haritada hemen hemen güney kuzey doğrultulu hat şeklinde, belirgin olarak, bir belirti ve bunu verev ve dik kesen diğer iki yan belirtiler görülmektedir (**Res.12b**). Bu belirtinin daha çok mimari bir yapıya ait olabileceği veya belirtideki düzensizliklerin aşağıdaki yapı katlarına ait kalıntıların etkilerini içerebileceği düşünülmektedir. A açmasının güney doğusunda yer alan 1.Bölge (L-14) olarak tanımlanan alanda yapılan manyetik ölçümlere ait manyetik haritalar incelendiğinde süreklilik gösteren ve belirgin bir mimari görünümü arz eden manyetik anomaliler belirlenmiştir (**Res.12c**)⁸.

⁷ Özdemir 2003.

⁸ Yüksel/Tarhan-Bal 2009.

B Açması'nda ve B Açması'nın batısında (12, 14, 15,16 ve 17 nolu manyetik ölçü alanları), kuzey-batısında (3, 4, 5, 6, 7, ve 8 nolu manyetik ölçü alanları) ve kuzeyinde (1, 2, 10 ve 11 nolu manyetik ölçü alanları) 10 x 10 m.'lik karelajlanmış alanlarda 1 m. aralıklarla manyetik ölçüler yapılmıştır (**Res.13**). B Açması çevresindeki karelajlı alanlara ait (P-15, R-15, S-15, T-15, U-15, V-15, Y-15, Z-15, S-16, T-16, U-16, V-16, Y-16, Y-14, Z-14) Manyetik ölçmelerden elde edilen Manyetik Harita (**Res.14a**) ve bu haritanın II. Türev Haritası incelendiğinde yüksek manyetik değerler içeren ve belirgin çizgisellikler sergileyen anomaliler gözlenmiştir (**Res.14b**). Manyetik haritalarda gözlenen anomaliler irdelendiğinde düzenli ve köşeli çizgiselliklere denk olan hatların (3 ve 4 nolu manyetik ölçü alanlarında) olası mimari yapılarla ilintili olduğu söylenebilir.

Oluz Höyük'ün doğu ve batı yamaçlarında 2008 yılı kazı döneminde de Jeofizik (manyetik) ölçmeler yapıldı (**Res.10a-b**).

Oluz Höyük'ün doğu yamacında bulunan Z16;Z17, Q16;Q17, W16;W17 ve X16;X17 plankarelerinde B açmasının güney tarafında yamaç boyunca uzanan Z18-Z25 ve Q18-Q25 plankarelerini içeren 20m x 80 m'lik alanda (**Res.10a**) ölçülen manyetik değerlerden hazırlanan manyetik haritada (**Res.15a-b**) B açmasında ortaya çıkan taş temel mimarisinin devam ettiği ve bu mimarinin höyüğün doğu yamacında güneye doğru yamaç boyunca belirgin bir şekilde izlendiği görülmektedir.

Höyüğün batı yamacında yer alan D açmasının (F17;F18 plankareleri) hemen kuzey bitişiğinde, F13-F16, E13-E16 ve D13-16 plankarelerini içeren alanda (40m x 30m), jeofizik ölçüm (manyetik) yapılarak, elde edilen manyetik alan ölçü değerleri haritalandı (**Res.16a-b**). Bu manyetik haritalar incelendiğinde E13-E16 plankarelerinde sürekli devam eden bir anomali gözlenmektedir.

Jeoelektrik ölçmeleri

Jeoelektrik ölçmeleri için B Açması'nın hemen batı bitişiğindeki 10 m.x 10 m. boyutlu, 100 m²'lik alanda, 1 m. açıklıklı elektrotlar ile 1'er metre aralıklı profillerde Wenner dizilimi (a=1 m.) kullanılarak 1 m. derinlik için rezistivite dağılımını gösteren kat haritası elde edilmiştir (**Res.17 ve 18**). Yine B Açması kuzey kenarında güneydoğu-kuzeybatı doğrultulu 20 m. uzunluklu profil boyunca Dipol-dipol dizilimi kullanılarak (a=1, n=1 m., 2 m., 3 m.) jeoelektrik zemin kesiti oluşturularak, derinlik boyutunda, rezistivite dağılımı elde edilmiştir (**Res.19**).

Ölçümlerden elde edilen yüksek rezistiviteli yönelimlerin mimari yapı kalıntılarına ait olabileceği düşünülmektedir. Zira, B Açması'nın (Z16 karelajı içinde, sağ alt köşede 5x5 m'lik alan) hemen batı kenarının bitişiğinde gerçekleştirilen ölçümlerden (Y16 karelajı) elde edilen anomalilerin B Açması'ndaki kazıda bulunan duvarların doğrultularıyla uyumlu olduğu görülmüştür (**Res.17 ve 18**). Nitekim B Açması'nın batıya doğru boyutu genişletildiğinde ve 1.16 m derine inildiğinde bu alanda 1. Mimari Tabaka'ya ait olan bir mimari kompleksin temelleri bulunmuş-

tur⁹. Bu mekanlardan en büyüğünün (V16 karelağı manyetik ölçü alanı) kesin sınırları açmanın boyutları nedeniyle bulunamadı. 2007 ve 2008 yılı kazı çalışmalarında tamamı açığa kavuşturulamayan mekanın kuzey duvar temeli 8,50 m uzunluğa, 0,80 m kalınlığa ve ortalama 0,50 m yüksekliğe sahiptir (Y13-Y16 karelağları, **Res.13**). Yontulmamış ya da yarım işlenmiş moloz taşlardan inşa edilmiş olduğu gözlenen mekanın duvar temellerinin doğu ucuna yakın bir yerden köşe yaparak güneye doğru uzanan doğu duvarı ise 3,75 m uzunluğunda, 1,20 m kalınlığında ve ortalama 0,40 m yüksekliğindedir. Bu yapı Y15, V15 ve Y14 karelağlardaki manyetik ölçü alanlarında elde edilen manyetik haritadan da görüleceği gibi kuzeye doğru devam etmektedir (**Res.13**). Fakat Y14 karelağındaki manyetik ölçü alanında kesintili devam ettiği net bir şekilde görülmektedir (**Res.13** ve **14**).

B Açması'nın kuzey kenarında 10 m x 10 m boyutlu 1 nolu manyetik ölçü alanında (Y16 karelağı) KB-GD doğrultulu bir profilde (hat), 1. nolu manyetik ölçü alanının (Z15) alt sol köşeden 2. nolu manyetik ölçü alanının (Y15) sağ üst köşesine çapraz (22 m.) bir profilde (**Res.13**) Dipol-dipol (a=1 m.; n=1 m., 2 m., 3 m.) dizilimi kullanılarak Jeoelektrik zemin kesiti elde edilmiştir (**Res.19**). Yaklaşık 3 m derinliğe kadar bir özdirenç dağılımı gösteren Jeoelektrik zemin kesitinde saptanan yüksek rezistiviteli belirtilere göre B Açması'nda bulunan 1. Mimari Tabaka Kompleksine ait temellerin, profilin 3-5. m ve 6-7. m'lerinde yaklaşık 3 m derine doğru devam ettiği görülmüştür (**Res.19**). 1 nolu manyetik ölçü alanına (Z15) ait manyetik haritada da bu anomaliler izlenmektedir (**Res.13**). Ayrıca, ileride açıklanacak, GPR radargramlarında da bu anomaliler görüntülenmiştir.

Amasya merkez ilçenin güneyinde bulunan ve Yeşilirmak vadisinin başlangıcı olan bölümde bulunan ve genç havzalardan biri olan Geldingen Ovası ilde bulunan en önemli ovadır. Ova 48.400 ha alan ile il yüzölçümünün yaklaşık %8,8'ini kapsamaktadır. Oluz Höyük Geldingen Ovası'nın batı kenarında yer almaktadır. Gökhöyük Tarım İşletmesi bu ova üzerinde kuruludur. Çekerek İramağı, Çorum Çayı, ve Efennik Çayı'nı aşındırmalarıyla oluşmuştur. Geldingen ovası Sivas İli'nin 50 km kuzeybatısındaki 2500 m yükseklikteki Yıldız Dağları'ndan doğar, batıdan gelen Çorum Çayı ile birleşerek Amasya'nın 15 km güneyinde Yeşilirmak'a karışır. Çekerek İramağı'nın uzunluğu 200 km, Amasya İl sınırları içinde kalan kısmı 45 km olup şimdiye kadar ölçülmüş maksimum debi 362 m³/s, minimum debi 0.09 m³/s, ortalama debi ise 20 m³/s dir. Yıllık toplam akım ise 842x106 m³tür. Taşkınlar mart, nisan ve mayıs aylarında meydana gelmektedir. Önemli kolları Çorum ve Efennik Çaylarıdır. Oluz Höyüğün kuzeyinden gelip batısına uzanan kanal, höyüğün höyüğün içinde bulunduğu Geldingen ovasının geçmiş zamanlarda mevcut bataklığını kurutmak amacıyla 1960'lı yıllarda yapılmış ve ova tarıma açılmıştır.

Bu amaçla, 2008 yılı kazı döneminde, Höyüğün çevresinin jeolojik olarak incelenmesi için doğu yamaca bakan ovalık alanda, höyükten doğuya doğru 20 m

⁹ Dönmez 2007.

aralıklarla üç lokasyonda Schlumberger elektrot dizilimi kullanılarak, Düşey elektrik Sondajı (DES), rezistivite ölçüleri alınmıştır (**Res.10**). Höyüğün doğu yamacında X16 ile X17 karelerinin birleştiği yerden itibaren doğuya doğru 20 m aralıklı DES noktalarında ölçülen rezistivite değerlerinden batı-doğu yönlü bir jeoelektrik zemin kesiti elde edildi (**Res.20 ve 21**). DES ölçümlerinden elde edilen rezistivite değerleri incelendiğinde derine doğru iletkenliğin arttığı görülmektedir. Höyükten 60 m ötede DES-3 lokasyonunda, litoloji, polen ve yaş tayini için, 5 m derinliğe kadar, karotlu numune almak amacıyla mekanik sondaj yapıldı¹⁰. Karot numunesinde yüzeyden derine doğru kum, çakıl ve kil ardalanmalı bir litoloji gözlenmiştir (**Res.22**).

Oluz Höyük'ün batı yamacından batıya doğru yaklaşık 150 m ötede, DES-4 lokasyonunda, jeoelektrik (rezistivite) ölçüsü yapıldı (**Res.23**). Höyüğün batı tarafında temel kayanın olup olmadığını araştırmak amacıyla jeofizik ölçüm sonucu elde edilen DES-4 rezistivite eğrisi incelendi. DES-4 eğrisinde 100 m derine kadar killi bir litoloji olduğu (iletkenliğin devam ettiği) görülmüştür.

GPR ölçmeleri

Jeofizik ölçümlere ilave olarak Elektromanyetik yöntemlerden biri olan Yer Radarı (GPR) ölçümü 2007 yılı kazı döneminde yapıldı. Bu amaçla, Höyüğün üzerinde bir birine paralel doğu-batı yönelimli 3 adet ve güney-kuzey yönlü 2 adet toplam 541 m uzunluğunda GPR ölçmelerine ait radargramlar elde edilmiştir. Ayrıca manyetik ve jeoelektrik ölçümleri yapılan B Açması yanında toplam uzunluğu 307 m olan GPR ölçümleri yapılmıştır (**Res.24a-b**).

Tepede, A Açmasının (K14 plankaresi) batısında (J14 plankaresi) manyetik ölçü yapılan 10x10 m'lik alanda 500 MHz anten kullanılarak GPR ölçümleri yapıldı. Elde edilen radargramlarda doğudan batıya bir birine paralel giden (yaklaşık 3 m aralıklı), olasılıkla temel olabilecek, üç yapı belirtisi belirlendi. Bu belirtilerin radargramdaki görüntülerinin birçoğu düzensiz, saçık, görünümündedir (**Res.24b ve 25h-ı**).

Ayrıca höyüğün güney-kuzey yönlü (2 profil) ve doğu-batı yönlü (3 profil) uzunlukları boyunca GPR ölçümleri yapıldı. Elde edilen radargramlarda mimari yapı temeli olabilecek ve değişik buluntuların yerini gösteren anomaliler görüntü- lendi (**Res.24a ve 25e-f, j**).

B Açması'nın (kuzey, kuzey-batı tarafında) 1, 2 ve 3 nolu manyetik ölçü alanlarında (Z15, Y15, V15 plankarelerinde) (**Res.24b**) doğu-batı doğrultulu 30 m uzunluklu profiller üzerinde yapılan GPR ölçümlerinden elde edilen radargramlardan da görüleceği gibi, 2. manyetik ölçü alanında yaklaşık 19 m'de görülen manyetik

¹⁰ Mekanik sondajı yapan sondaj firmasından Jeoloji Müh. Bülent Bilgen ve Jeofizik Müh. Yücel Gümüş'e teşekkür ederiz.

belirti ile radargramın 19. m'sindeki belirtinin bir biriyle uyumluluğu, görüntülerin çok net bir şekilde uyum içinde olduğunu doğrulamaktadır (**Res.25a-d**)

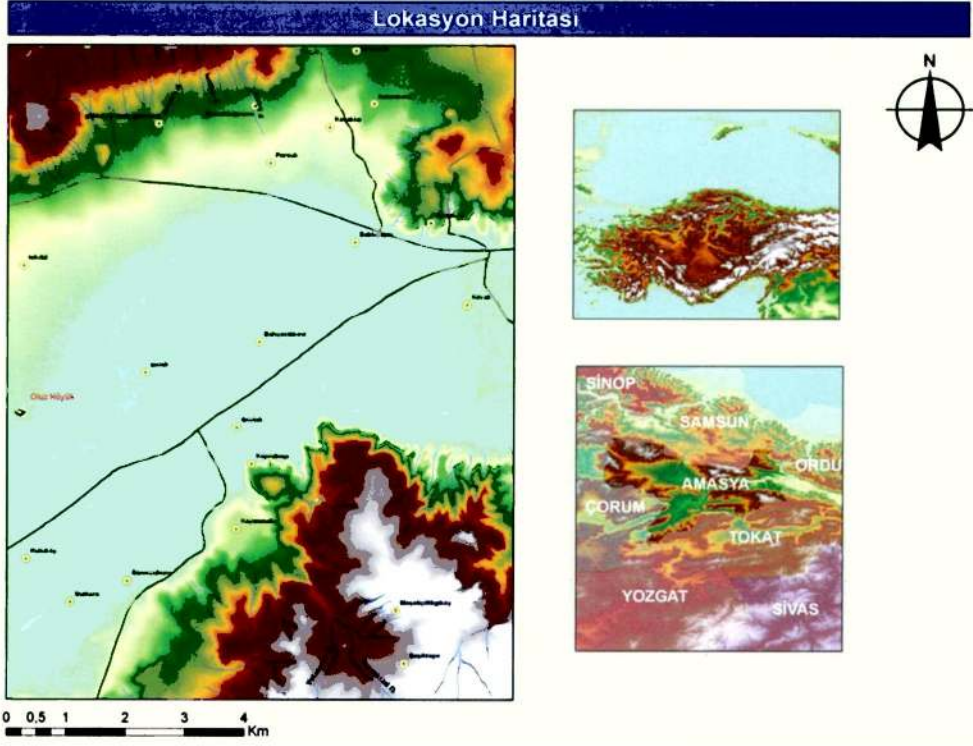
Ayrıca, 2008 yılı kazı döneminde de J14-J17, K14-K17, L14 – L17 plankarelerinde (Eski Nirengi Batısı) üç boyutlu küp model oluşturmak amacıyla yan yana alınan profiller birleştirilerek GPR yer altı modeli oluşturuldu (**Res.26a-b ve 27a-e**).

Sonuç olarak, 2007 kazısı döneminde, iki ayrı bölgede toplam 2100 m²'lik alanda manyetik, jeoelektrik ve GPR ölçmeleri yapılmıştır. 2100 m²'lik alanda manyetik 100 m²'lik alanda rezistivite ve 541 m uzunluğunda GPR ölçümleri gerçekleştirilmiştir. Jeofizik ölçümlerin ardından sürdürülen kazı ile 2008 yılında ortaya çıkarılan buluntuların jeofizik belirtiler (anomaliler) ile uyduğu gözlenmiştir. Özellikle, mimari komplekslere ait temel yapıları ile mezar yerleri, A açmasında olduğu gibi, başarılı bir şekilde görüntülenebilmiştir. A ve B Açmalarının olduğu kesimlerde 2008 yılı kazı döneminde yapılan genişletme çalışmalarında jeoelektrik, manyetik ve GPR jeofizik ölçümlerinden gözlenen anomalilere ait bulgular kazı esnasında doğrulandı¹¹. Jeofizik ölçümleri yapılmış fakat 2007 ve 2008 kazı dönemlerinde açılmayan alanların kazılması 2009 yılı kazı döneminde planlanmaktadır. Ayrıca, Oluz Höyük ve civarında 2009 kazı döneminde daha geniş alanlarda jeofizik, jeolojik (sondaj, yaş, sedimantoloji ve polen analizleri) ve jeomorfolojik araştırmaların yapılması planlanmaktadır.

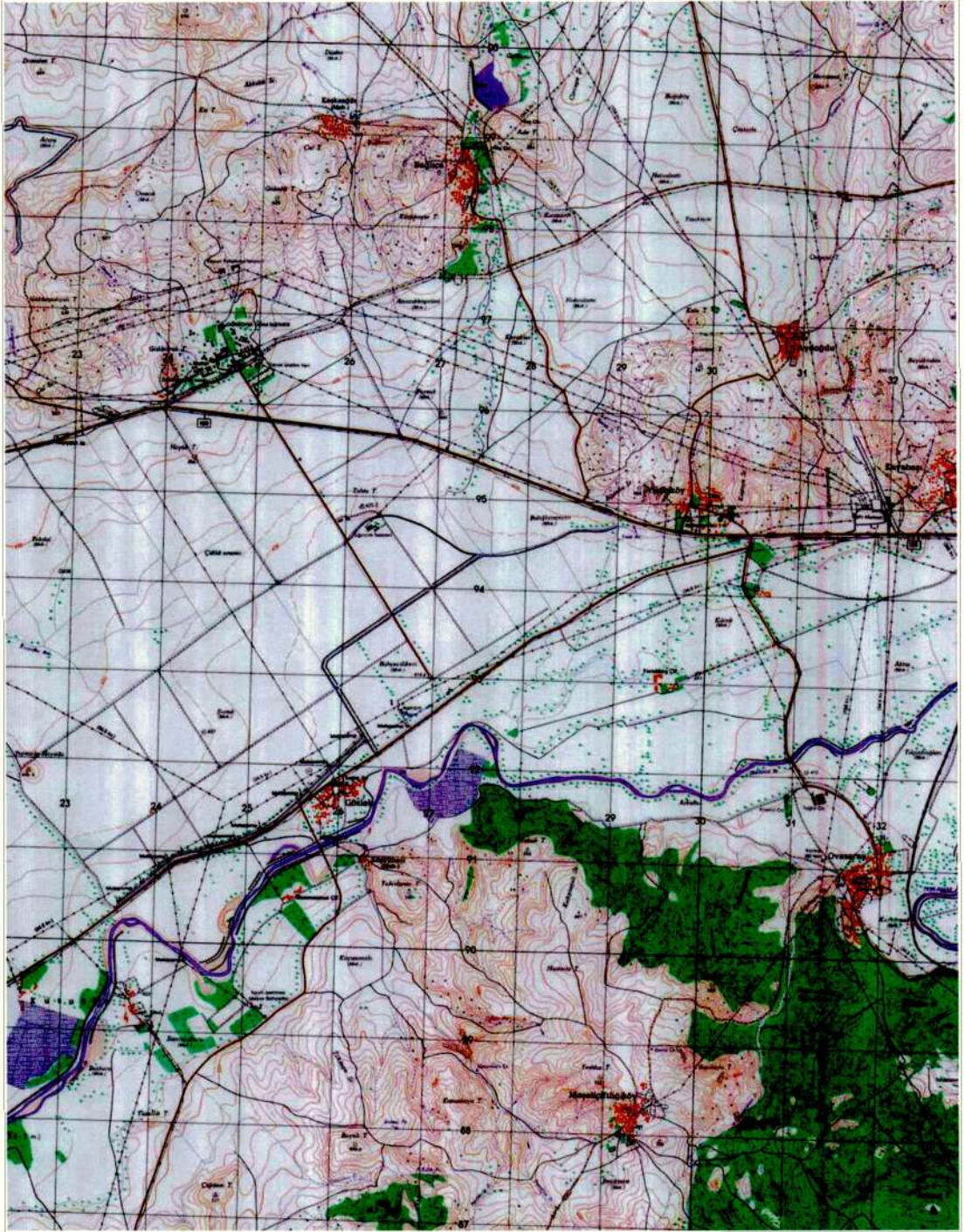
¹¹ Dönmez 2008.

KAYNAKÇA

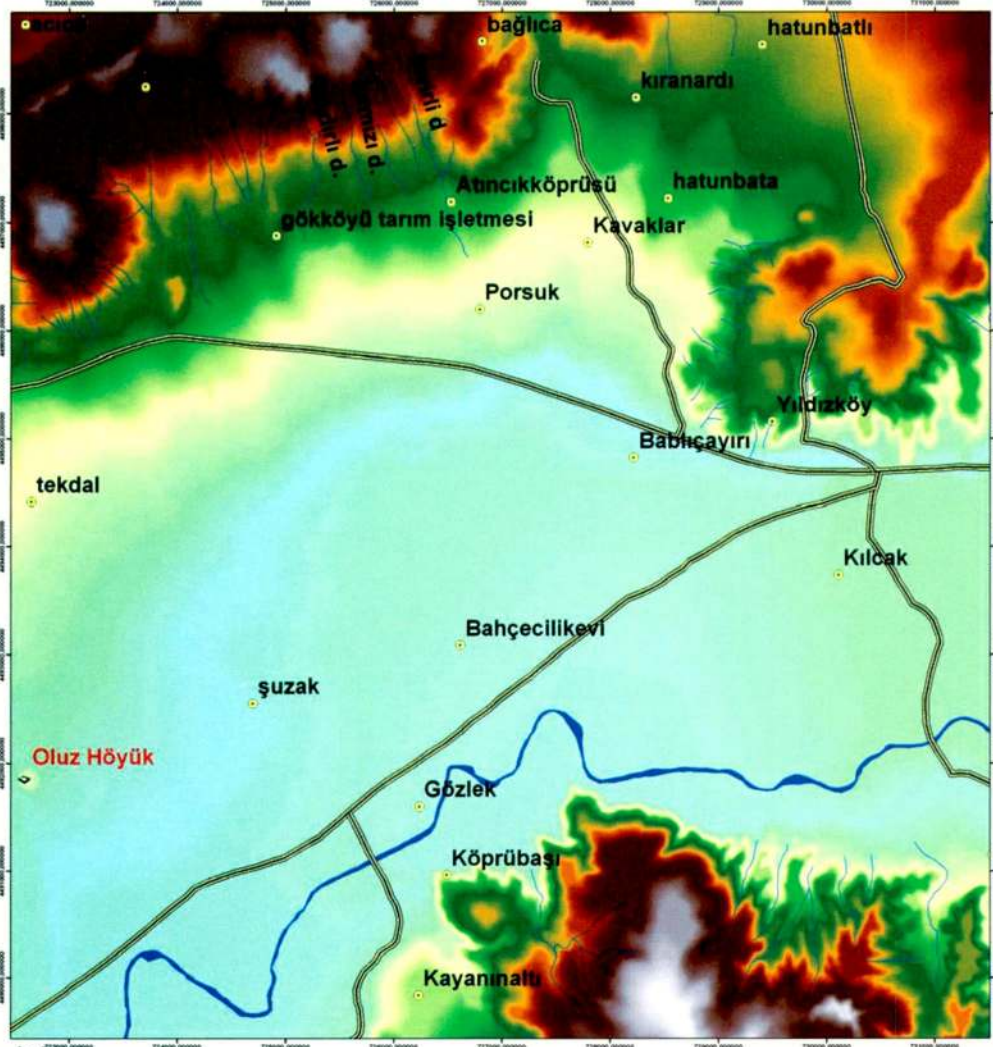
- Dönmez 2007 Ş. Dönmez. "Amasya-Oluz Höyük (Yassı Höyük) Arkeolojik Kazıları 2007 Projesi Kesin Raporu", *İstanbul Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi No: 559* (basılmamış).
- Dönmez 2008 Ş. Dönmez. "Amasya-Oluz Höyük Arkeolojik Kazıları 2008 Projesi Kesin Raporu", *İstanbul Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi No: 2205* (basılmamış).
- Özdemir 2003 H. Özdemir. *Manyetik Prospeksiyon*. İstanbul Üniversitesi Mühendislik Fakültesi. İstanbul.
- Turoğlu/Yüksel/Özdemir/
Caner/Belli/Mater 2007 H. Turoğlu, F.A. Yüksel, H. Özdemir, H. Caner, O. Belli ve B. Mater. "Van Bölgesi Urartu Krallığı Su Yapılarının Jeo-arkeolojik İncelemesi. *Türkiye Kuvaratner Sempozyumu, TURQUA-VI 16-18 Mayıs 2007, İTÜ Avrasya Yer Bilimleri Enstitüsü, Maslak-İstanbul. Bildiriler ve Makaleler Kitabı. İstanbul: 16-22.*
- Turoğlu/Yüksel/Özdemir/
Caner/Belli/Mater 2007b H. Turoğlu, F.A. Yüksel, H. Özdemir, H. Caner, O. Belli ve B. Mater. "Yoncatepe ve Anzaf (Van) Çevresindeki Urartu Yerleşimi, Nekropol ve Arazi Kullanım Özelliklerinin Coğrafi Yöntemler İle Belirlenmesi", *TÜBİTAK Proje No: SO-BAG 104K009*. (basılmamış).
- Yüksel/Tarhan-Bal 2008 F.A. Yüksel/O. Tahran-Bal, "Amasya-Oluz Höyük 2007 Yılı Jeofizik Uygulamaları Dönemi Raporu", *İstanbul Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi No: 559* (basılmamış).
- Yüksel/Tarhan-Bal 2009 F.A. Yüksel/O. Tahran-Bal, "Amasya-Oluz Höyük 2007 Yılı Jeofizik Uygulamaları", *Kültür ve Turizm Bakanlığı, Kültür Varlıkları ve Müzeler Genel Müdürlüğü, XXX. Uluslararası Kazı, Araştırma ve Arkeometri Sempozyumu, Ankara Üniversitesi Dil ve Tarih-Coğrafya Fakültesi, 26-30 Mayıs 2008, 24. Arkeometri Sonuçları Toplantısı Bildiriler Kitabı, Ankara: 1-12.*



Resim 1: Amasya - Oluz Höyük Yer Bulduru Haritası



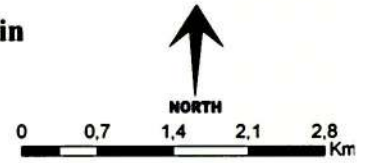
Resim 2: Amasya-Oluz Höyük 1:25.000 ölçekli topografik haritası (Çorum-G35-d3), (HGK)



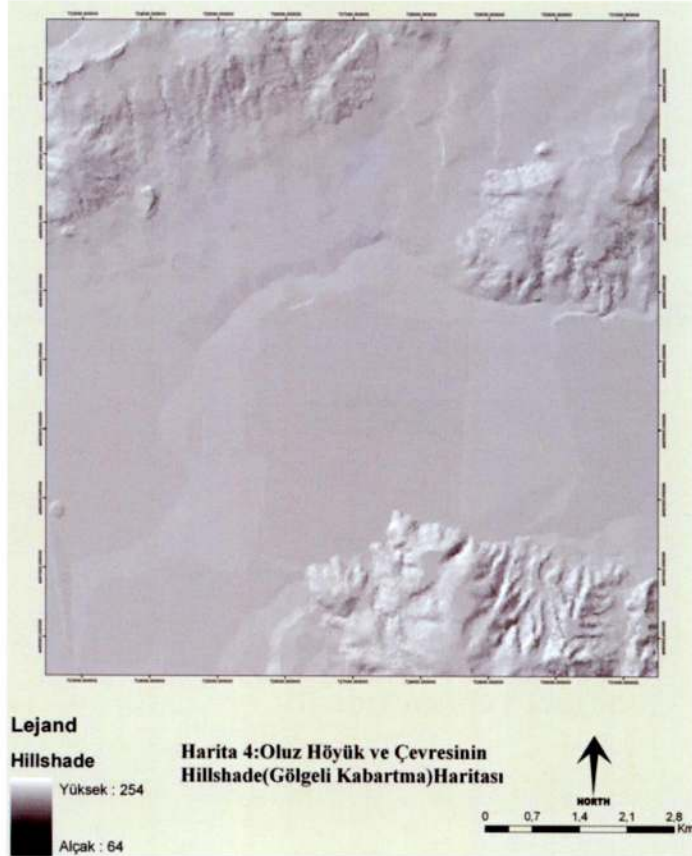
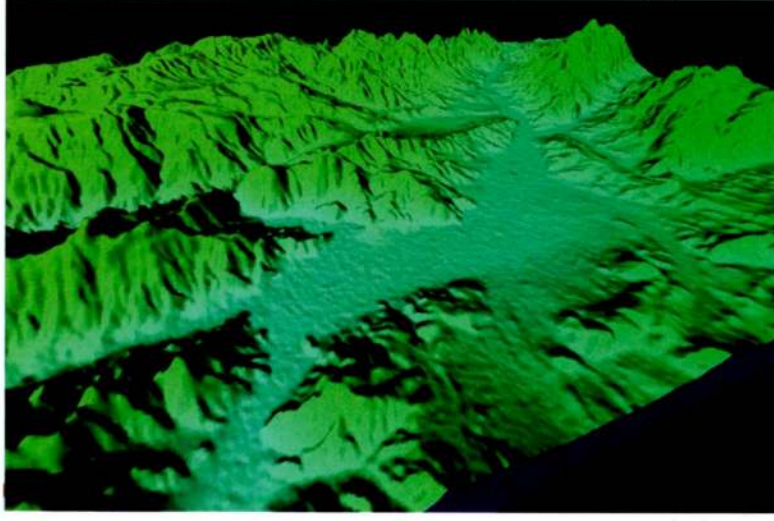
Lejand

- yollar
- ırmaklar
- akarsular
- yerleşmeler
- Höyük
- Tingrid
- Yüksek : 920
- Açık : 415

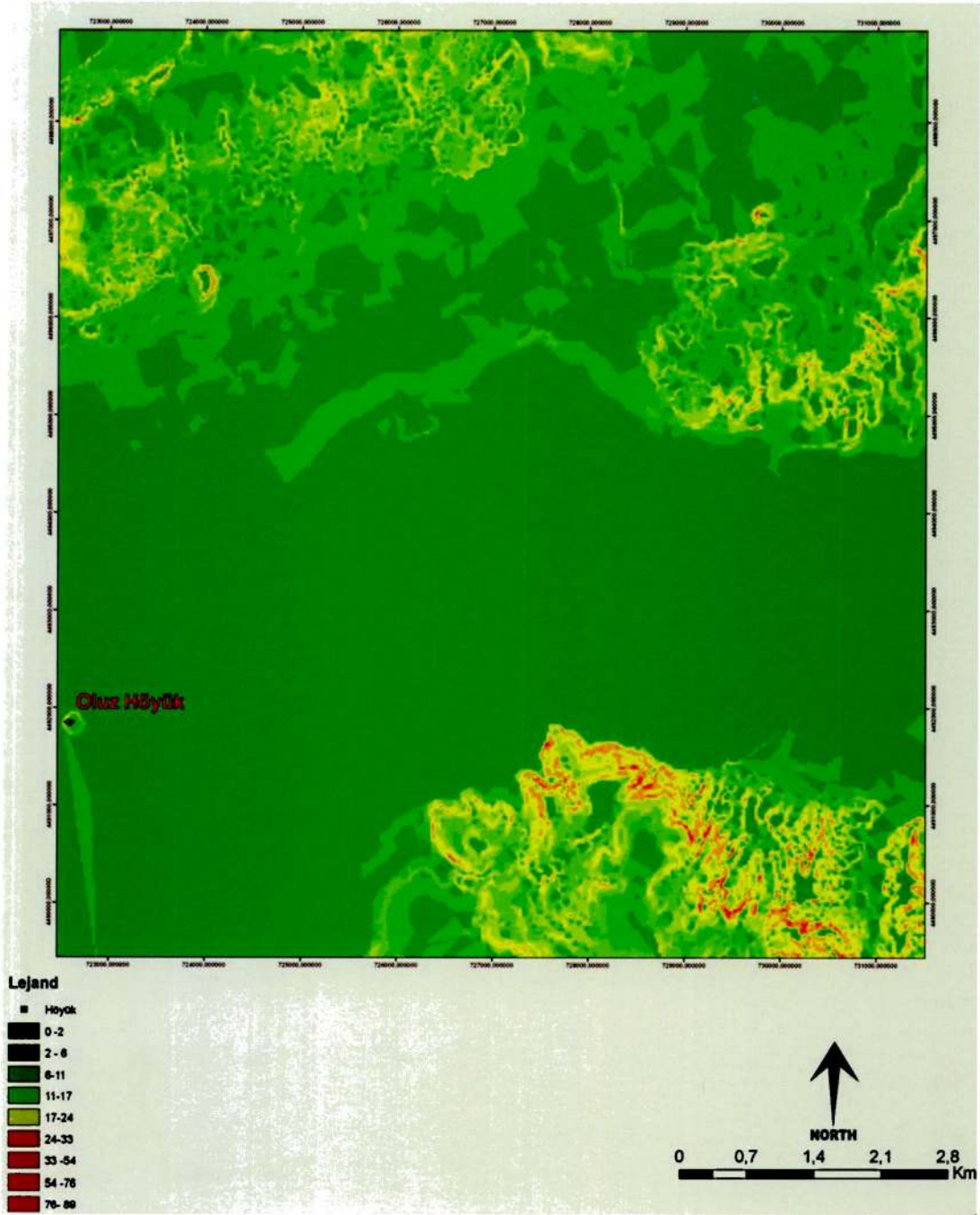
Harita 1: Oluz Höyük ve Çevresinin Sayısal Yükselti Modeli



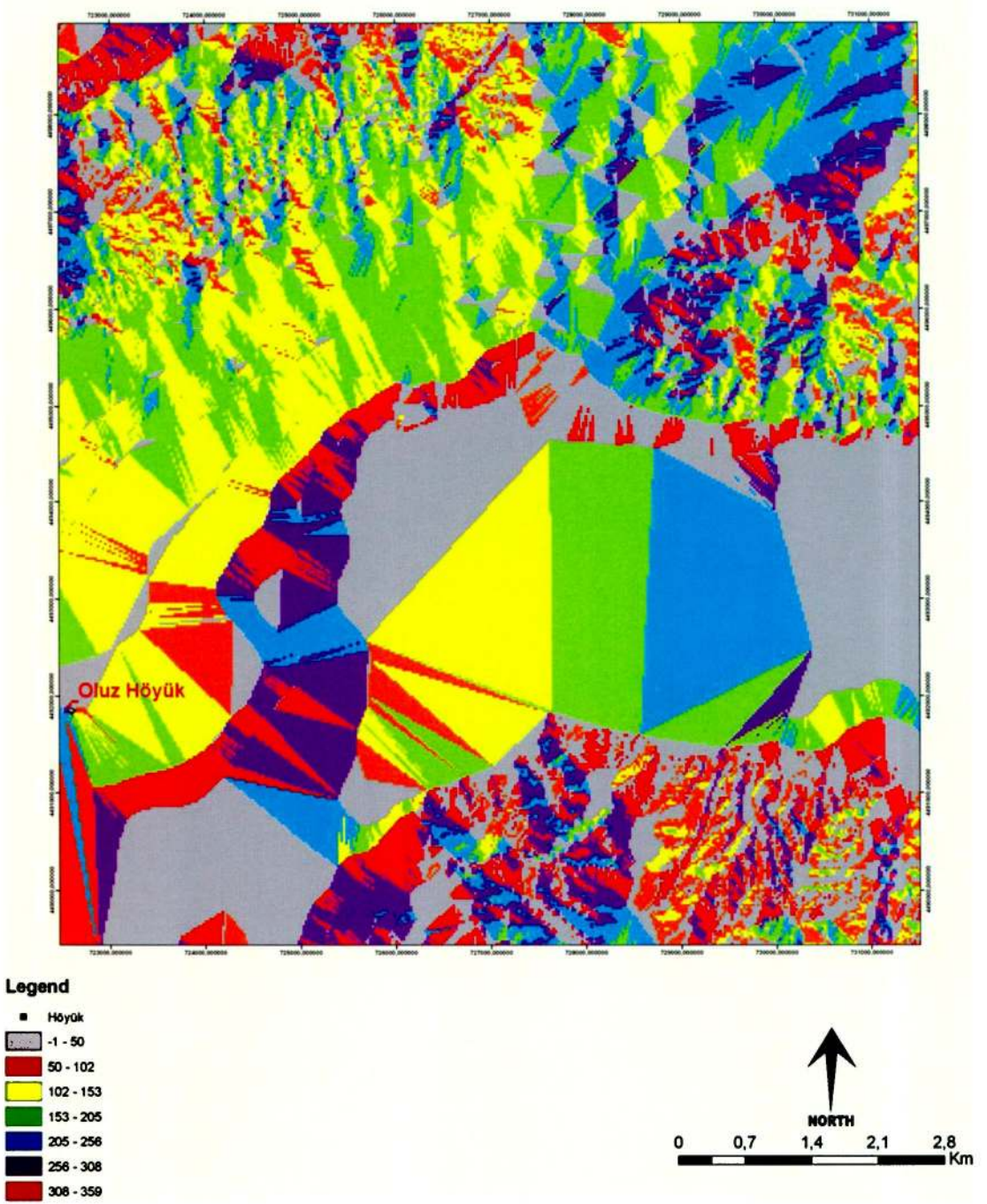
Resim 3: Amasya-Oluz Höyük ve çevresinin sayısal Yükselti Modeli ve akarsu drenajı



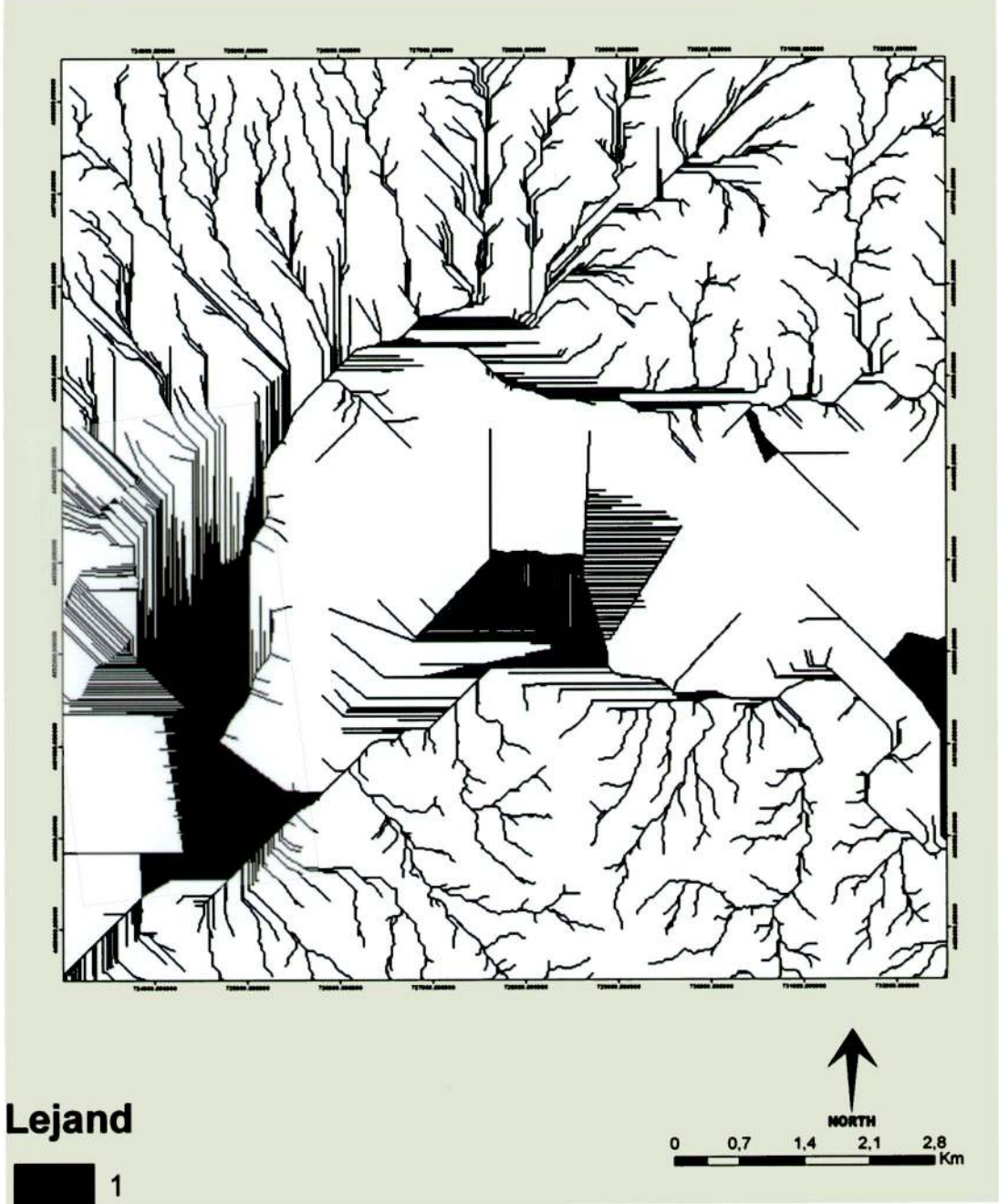
Resim 4: Amasya - Oluz Höyük ve çevresinin üç boyutlu ve iki boyutlu Gölgele Kabartma (Hillshade) topografik haritası



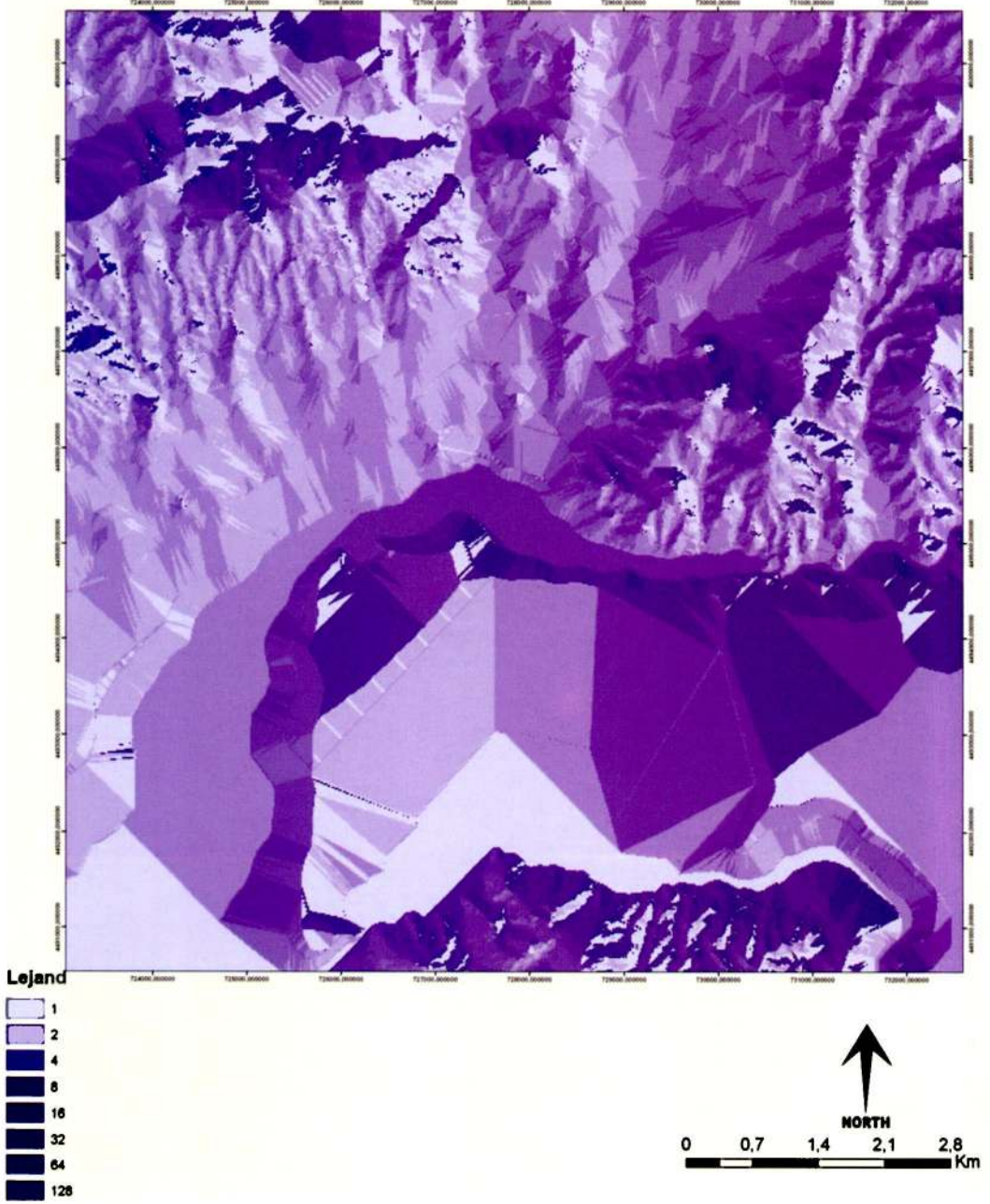
Resim 5: Amasya - Oluz Höyük ve çevresinin Eğim Haritası



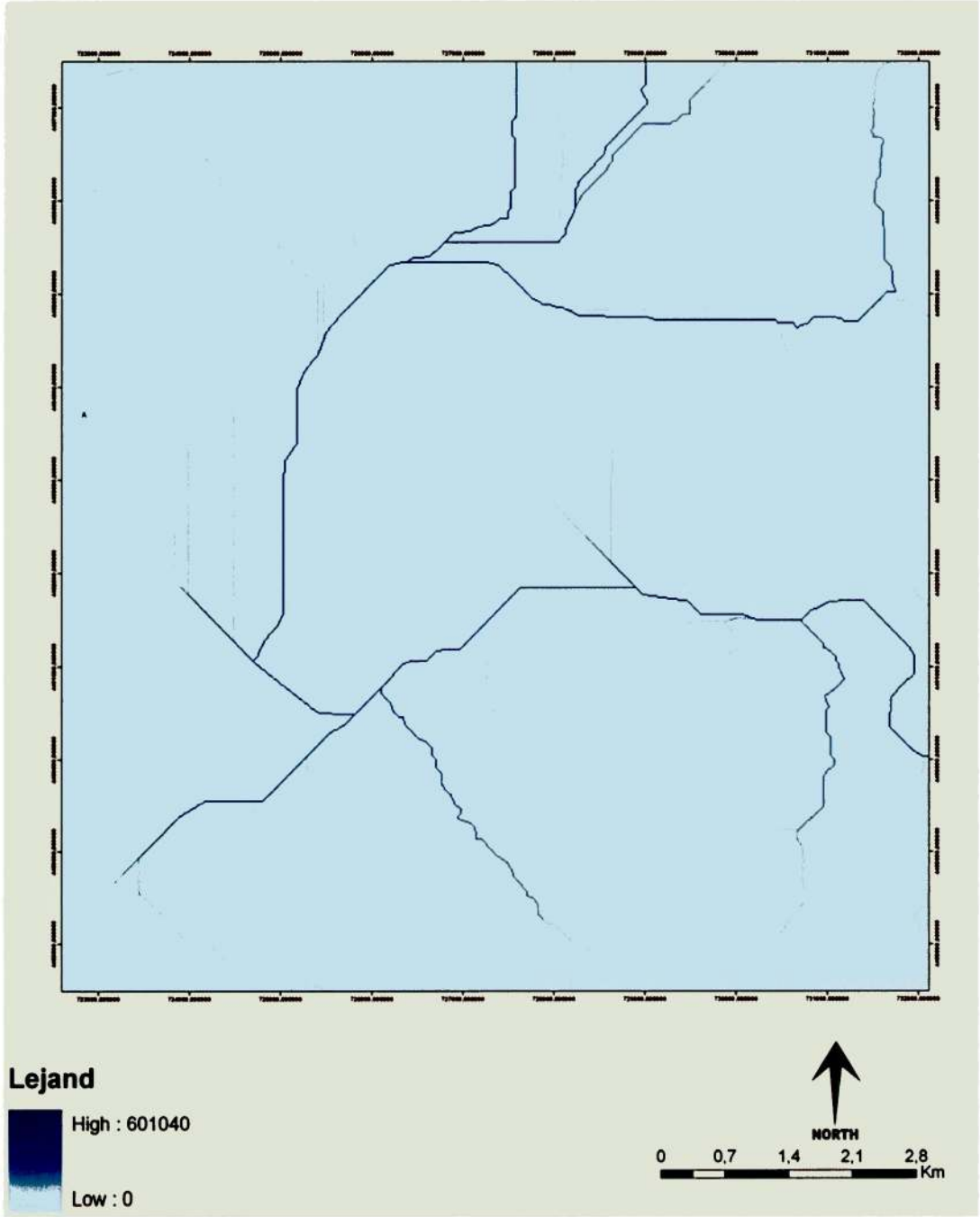
Resim 6: Amasya - Oluz Höyük ve çevresinin Bakı Haritası



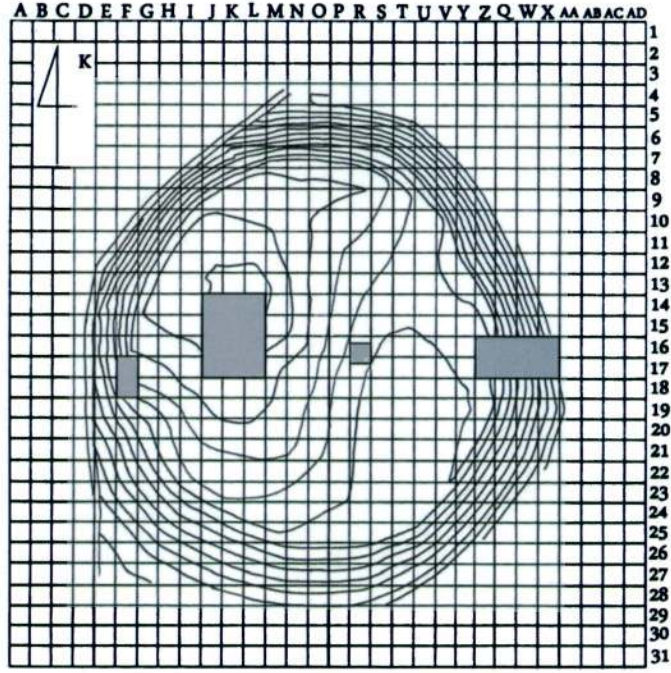
Resim 7: Oluz Höyük çevresindeki yüksek güce sahip akarsu ve dereler (Set Null)



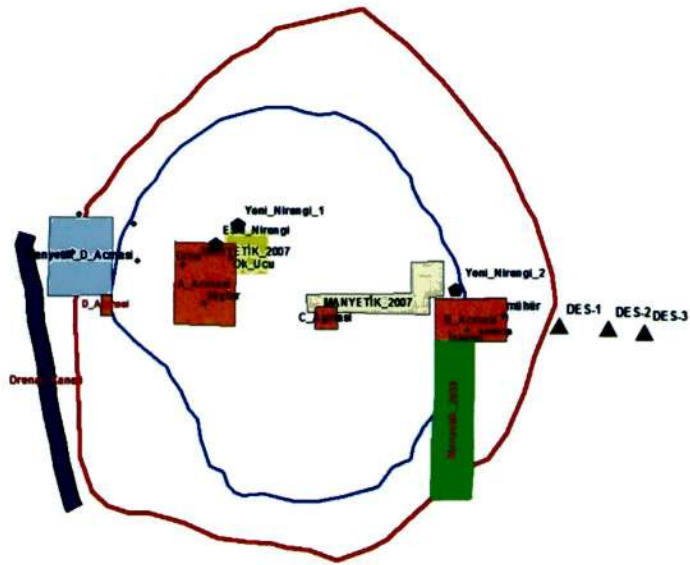
Resim 8: Amasya - Oluz Höyük ve çevresinin Akış istikameti (Flow Direction) haritası



Resim 9: Amasya - Oluz Höyük ve çevresinin Su Akım Toplamı (Flow Accumulation) haritası

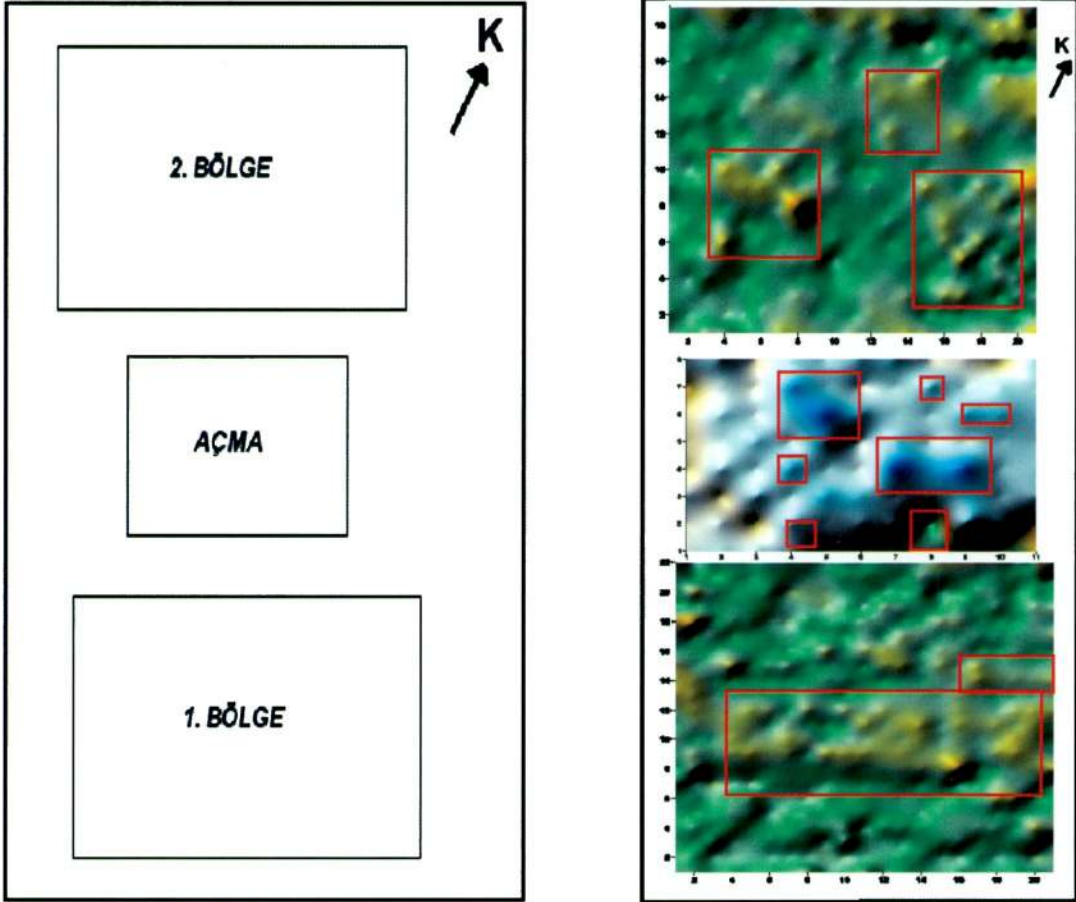


a

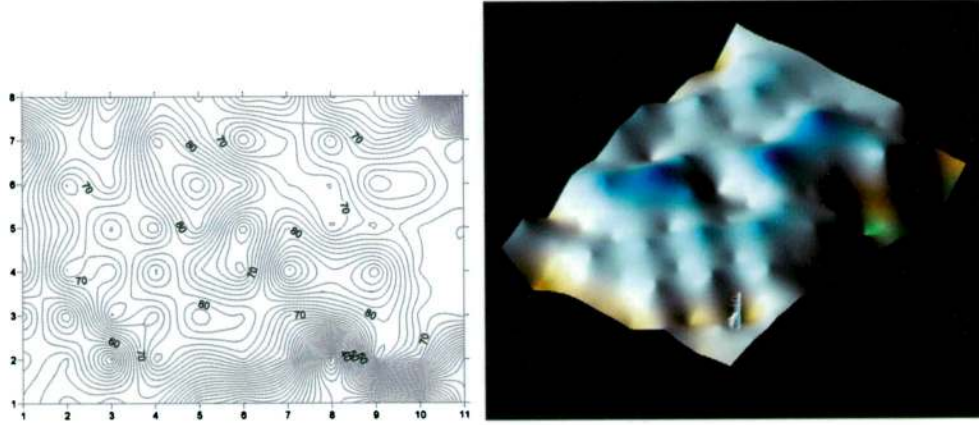


b

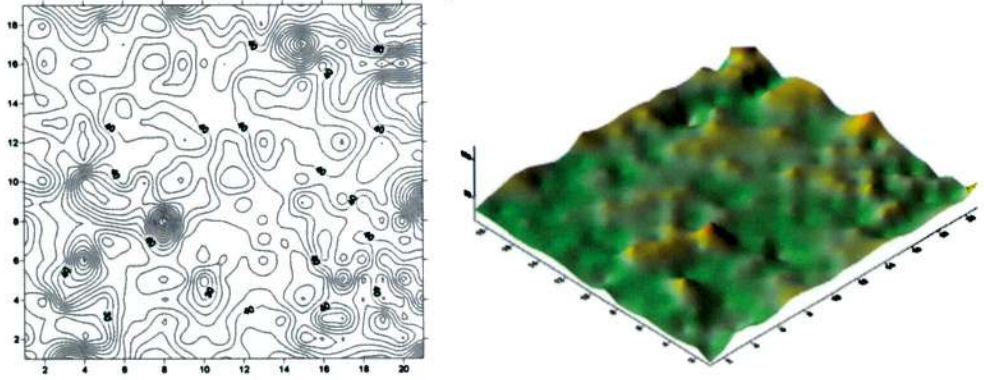
Resim 10: (a) Amasya - Oluz Höyük plankaresi (A, B, C, D Açmaları) ve (b) Jeofizik ölçü ve kazı (2007-2008 kazı dönemlerine ait) yerlerinin konumları



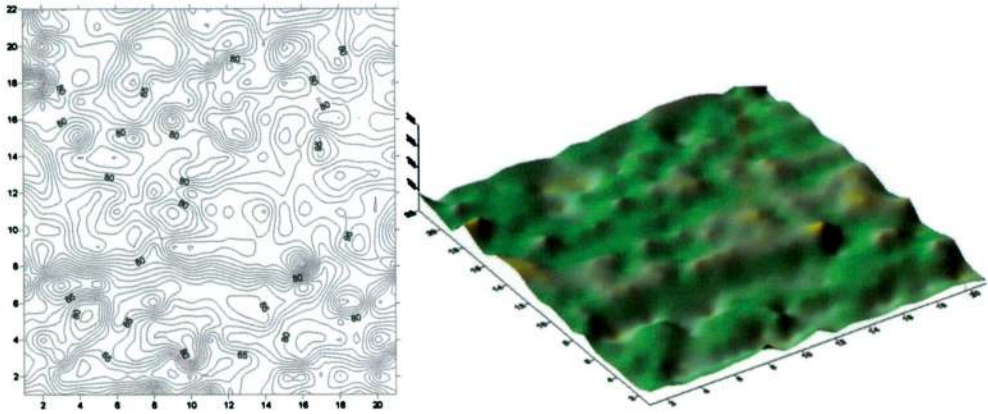
Resim 11: Amasya - Oluz Höyük (2007 kazı döneminde) A Açması'nda, açmanın doğusu ve batısındaki karelağlı alanlarda yapılan manyetik ölçümlere ait manyeik haritalar



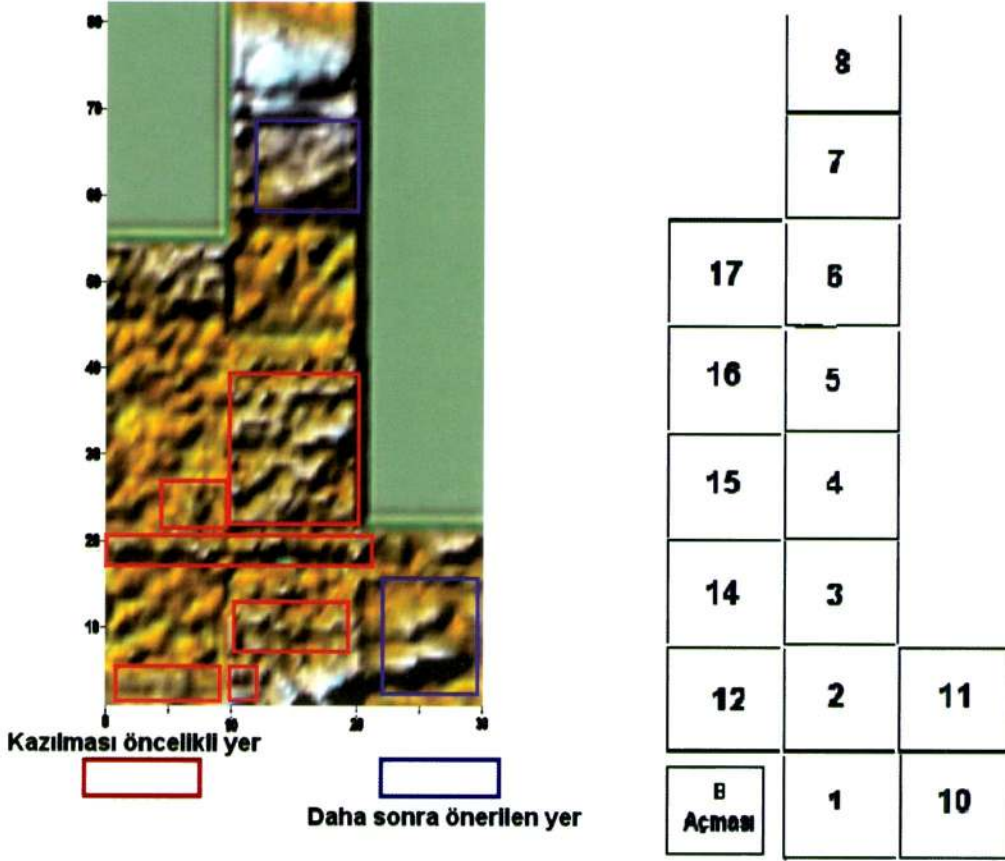
Resim 12a: Oluz Höyük, A Açması batısındaki karelaçlı alanın güneyinde (A Açmasındaki (K-14, K-15) mezarın kazı yapılmadan önce) manyetik ölçülere ait iki ve üç boyutlu haritalar



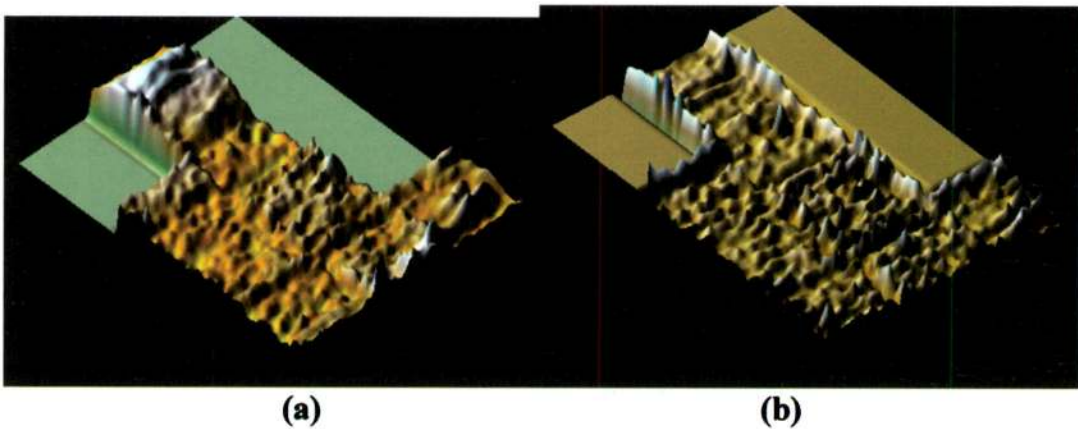
Resim 12b: Oluz Höyük, A Açması batısındaki karelaçlı alanda (2. Bölge; J-14) manyetik ölçülere ait iki ve üç boyutlu manyetik haritalar



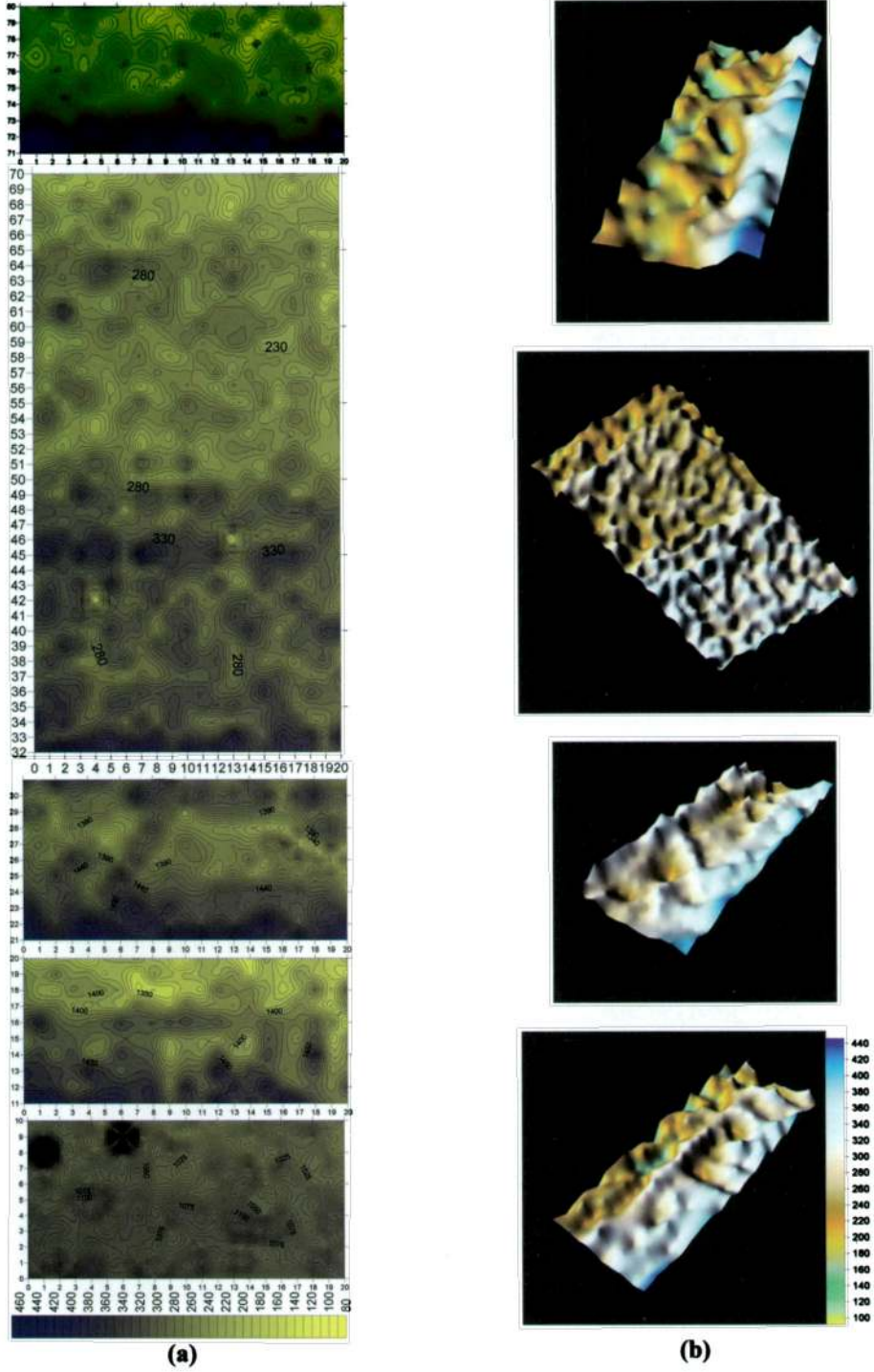
Resim 12c: Oluz Höyük, A Açması batısındaki karelaçlı alanda (1. Bölge; L-14) manyetik ölçülere ait iki ve üç boyutlu manyetik haritalar



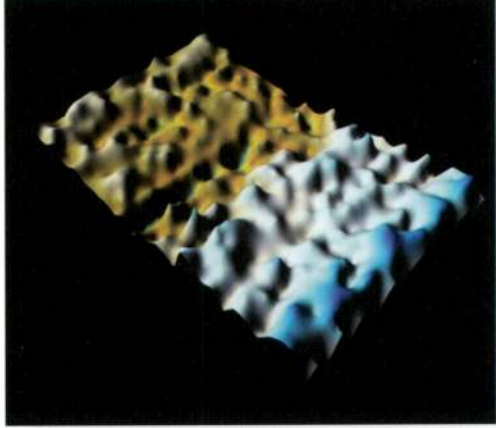
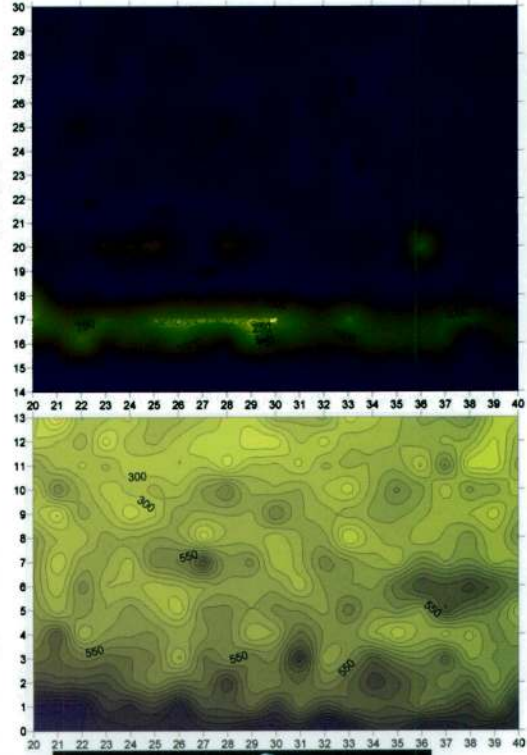
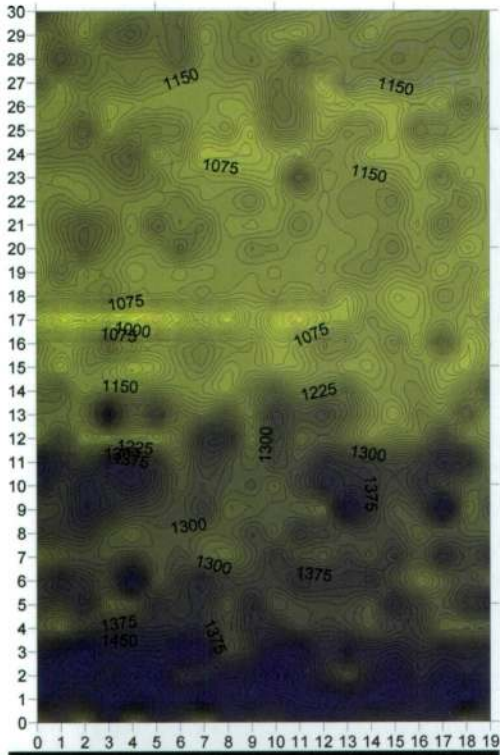
Resim 13: Oluz Höyük, B Açması batı, kuzey ve kuzeybatısındaki karelaçlı alanlarda yapılan manyetik ölçümlere ait manyetik haritalar



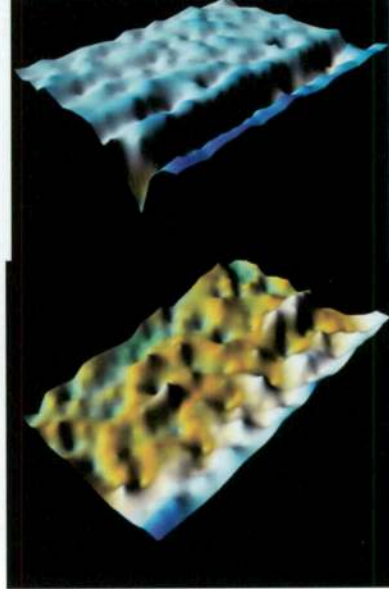
Resim 14: Oluz Höyük, B Açması batı, kuzey ve kuzeybatısındaki karelaçlı alanları içeren (a) Manyetik Harita ve (b) Türev (Elkins) manyetik haritalarına ait blok diyagram



Resim 15: Amasya-Oluz Höyük, B Açması güneyindeki kareli alanları (Z18-Z25 ve Q18-Q25 plankarelerj) içeren (a) Manyetik Harita ve (b) blok diyagramı

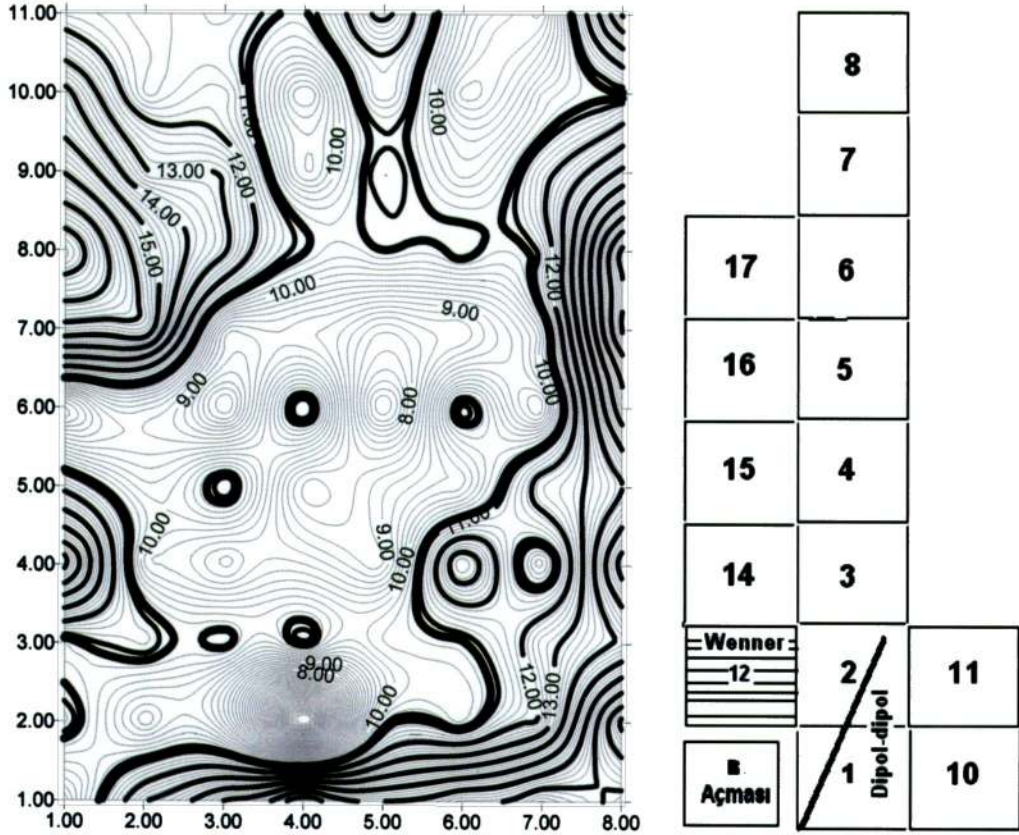


(a)

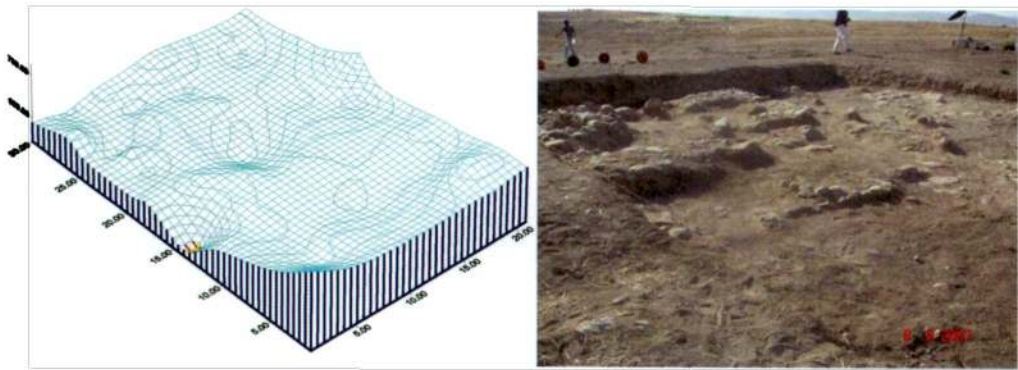


(b)

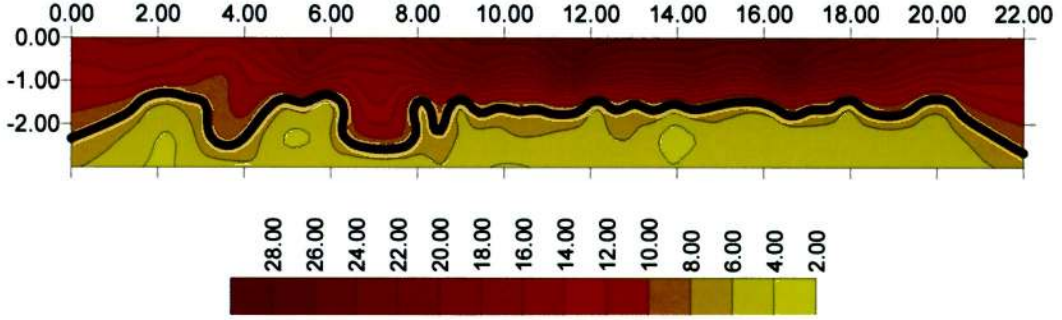
Resim 16: Amasya-Oluz Höyük, D Açması kuzeyindeki karelağlı alanları (a) 18x30m Manyetik Harita ve blok diyagramı (F15-F16, E15-E16 ve d15-d16 plankareleri), (b) 20x20m Manyetik Harita ve blok diyagramı (F13-F14, E13-E14 ve D13-D14 plankareleri)



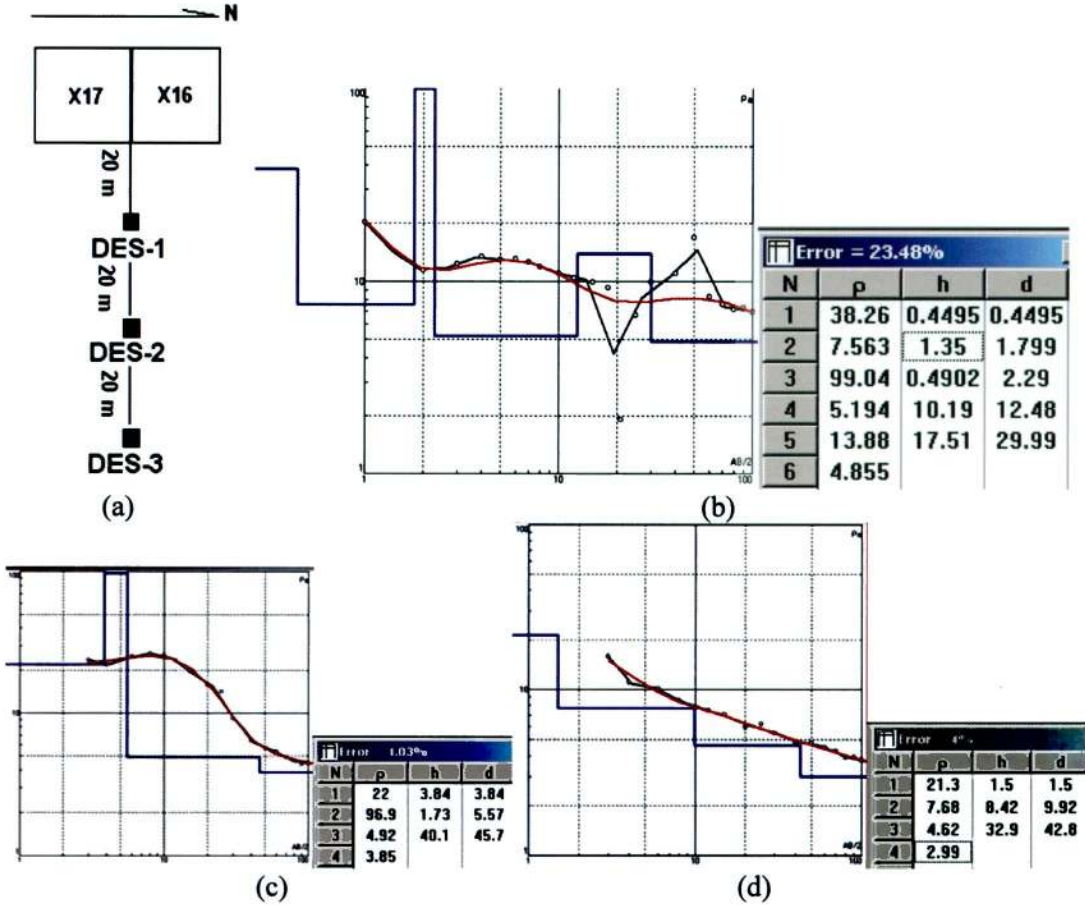
Resim 17



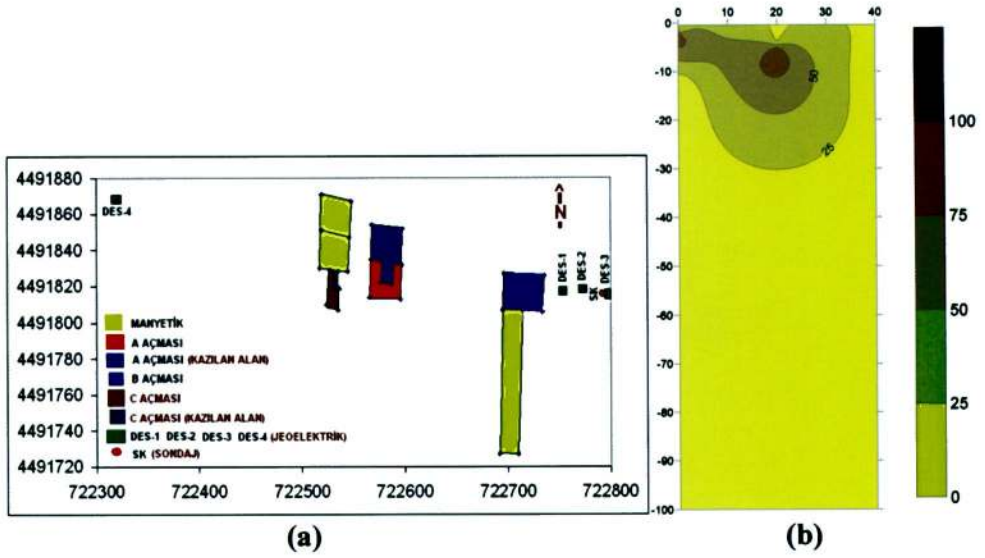
Resim 18: Oluz Höyük B açması batı kenarında 1mx10 m kareli alanında (Y16 kareli) ölçülen (Resim 17): 1 m derinlik için jeoelektrik (Wenner dizilimi) rezistivite dağılımına ait üç boyutlu özdirenç dağılım blok diyagramı ve Rezistivite Ölçümünü gösteren fotoğraf (Z16 kareli)



Resim 19: Dipol-dipol ($a=1$ m, $n=1$ m, $m, 3$ m) dizilimi kullanarak, B Açması güneydoğu-kuzeybatı yönünde Z15, Y15 kareajlarında (22 m) elde edilen jeoelektrik zemin kesiti



Resim 20: Oluz Höyük Doğu yamacı ovalık kesime ait Düşey Elektrik Sondaj (DES) yer altı ezistivite eğileri, (a) DES ölçü lokasyonları, (b) DES-1 Rezistivite eğrisi, (c) DES/2 Rezistivite eğrisi (d) DES-3 Rezistivite eğrisi



Resim 21: (a) Oluz Höyük doğu ve batı yamaçlarına bakan ova kesiminde ölçülen DES lokasyonları (b) OluzHöyük Doğu yamacı ovalık kesimeait Düzey Elektrik sondajlardan (DES) oluşturulan jeoelektrik zemin kesiti.

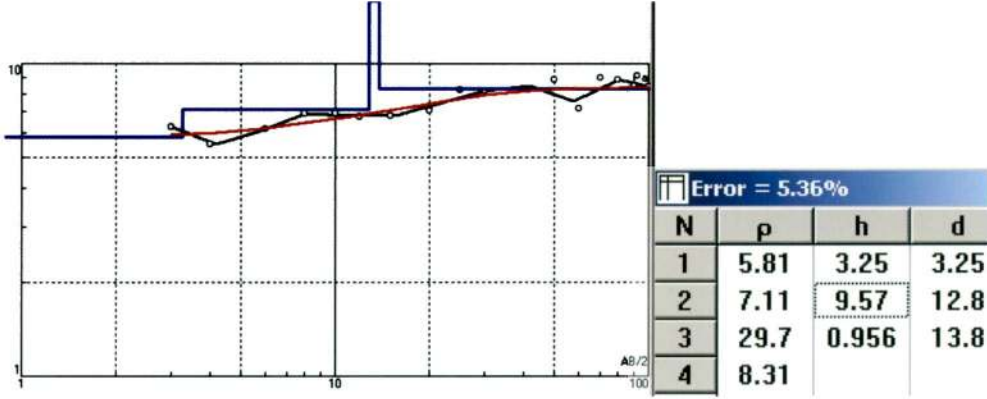


(a)

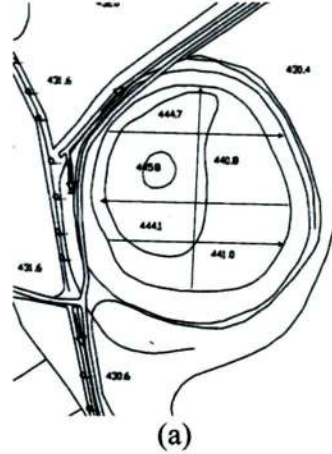


(b)

Resim 22: (a) Oluz Höyük doğu yamacından doğuya 60 m uzaklıkta DES-3 ve sondaj lokasyonu (b) Karot numunesi



Resim 23: Oluz Höyük batı yamacına bakan ova kesiminde ölçülen DES-4 rezistivite grafiği



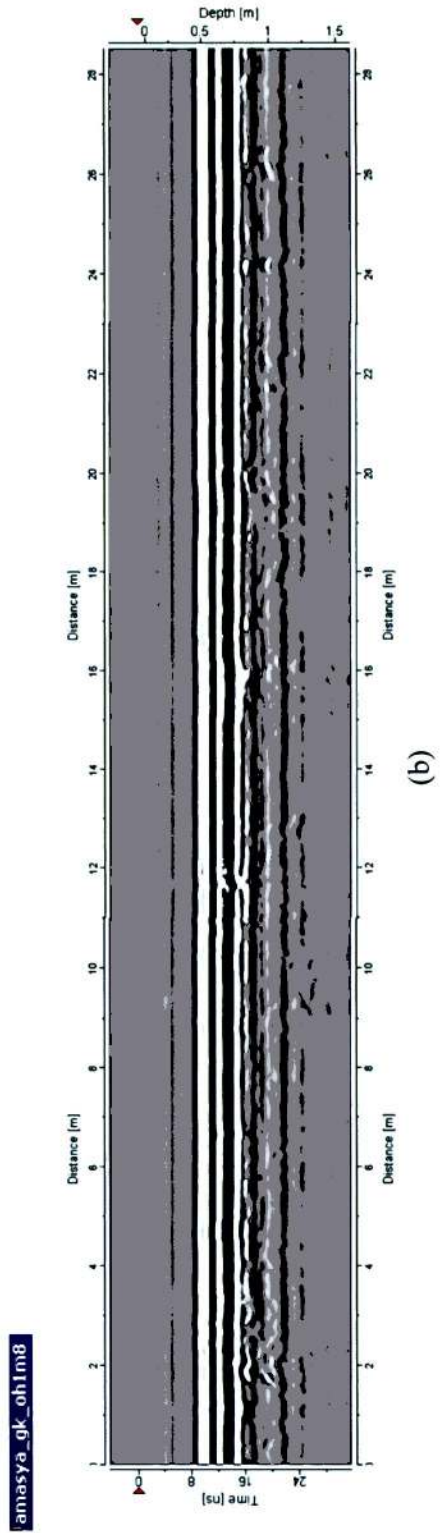
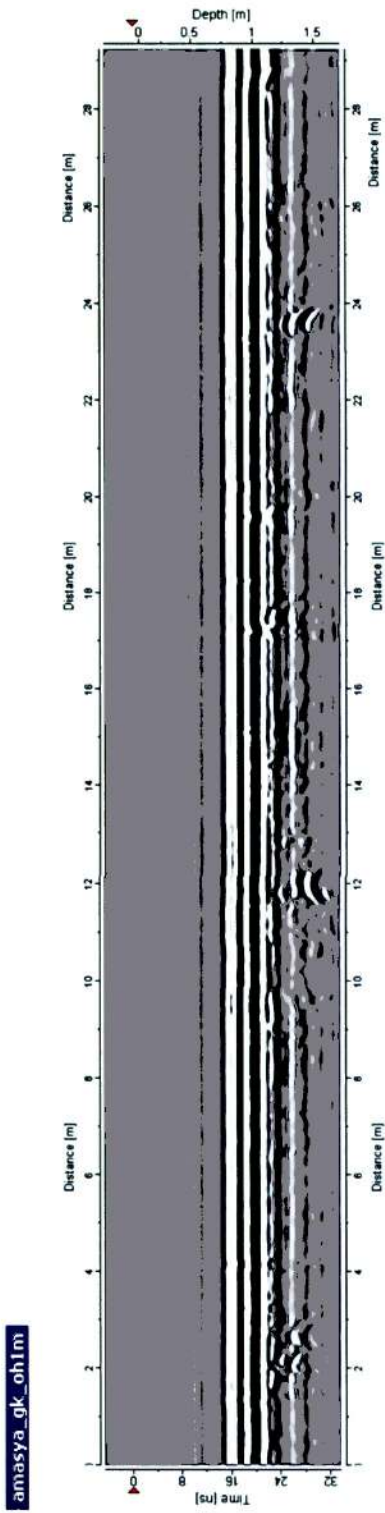
(a)

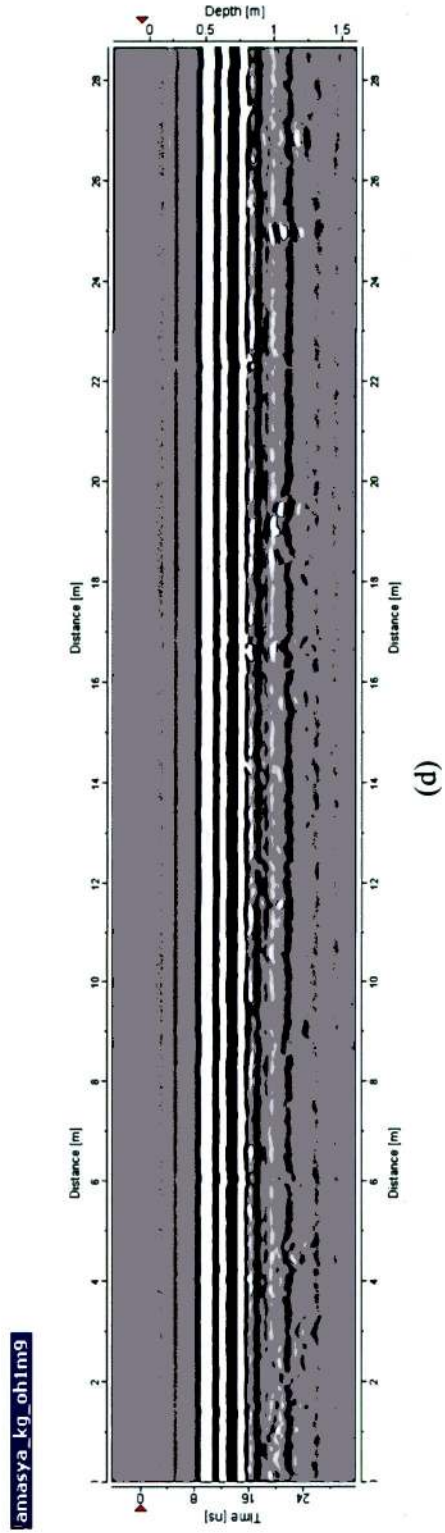
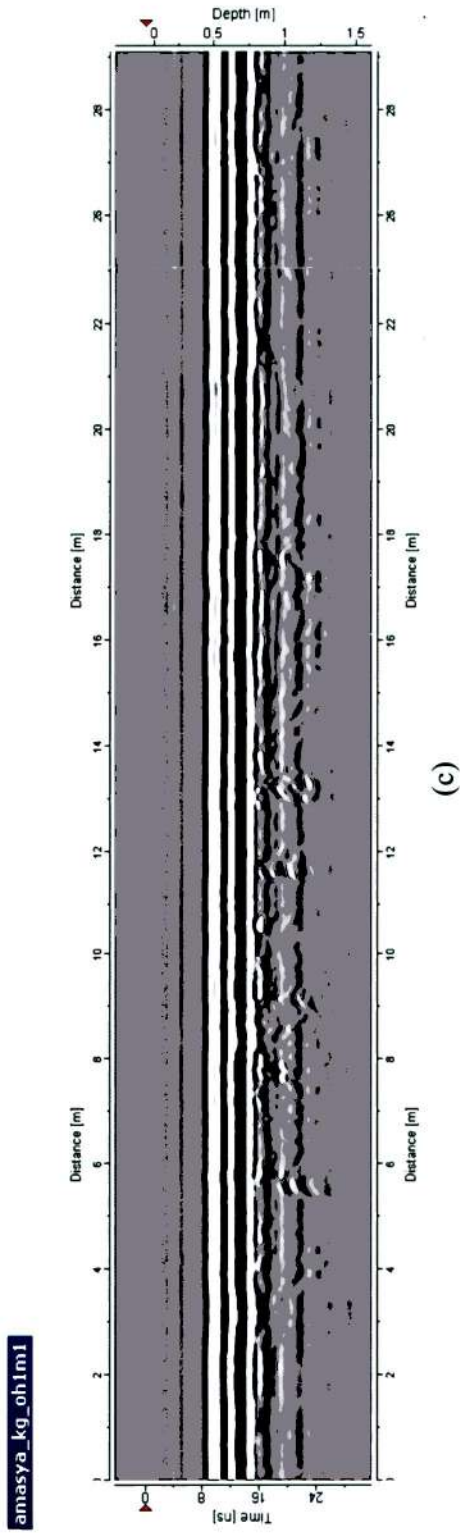
GPR ÖLÇÜ ALANLARI

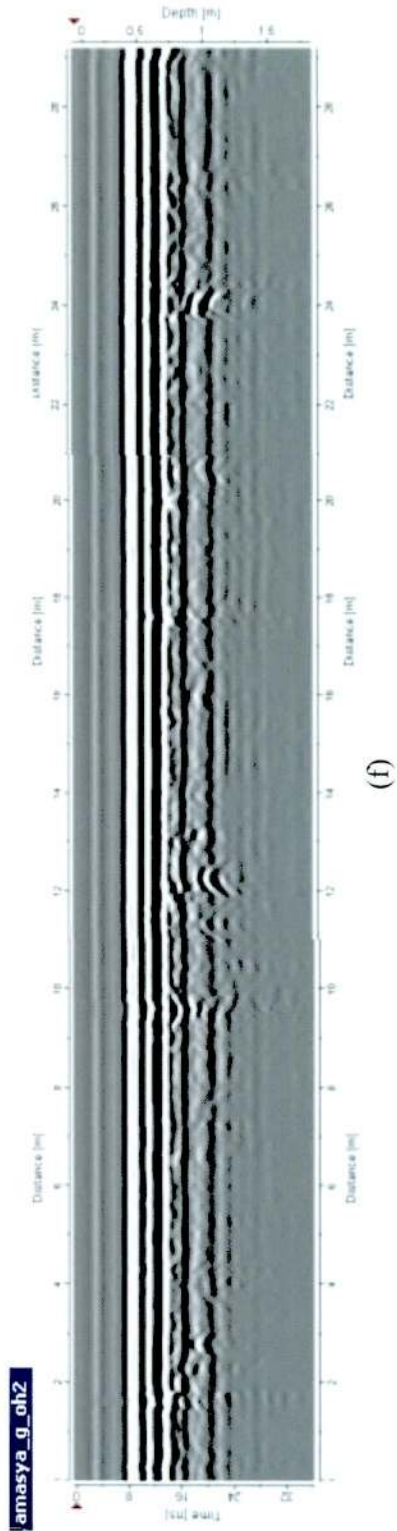
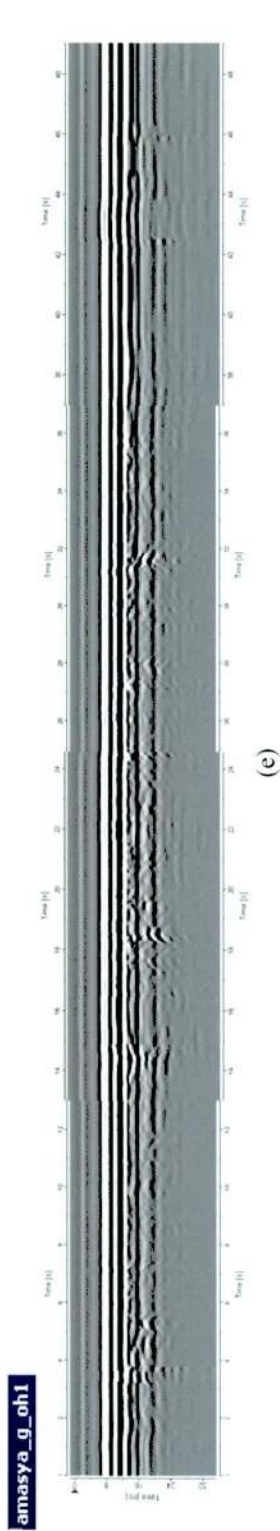


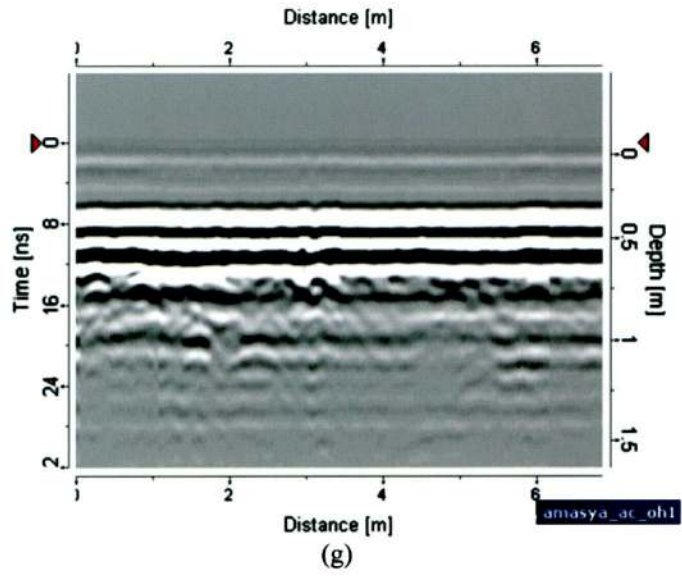
(b)

Resim 24: Oluz Höyük GPR ölçü lokasyonları (a) höyük üzerinde K-G ve D-B doğrultularında (b) manyetik ölçü lokasyonlarında

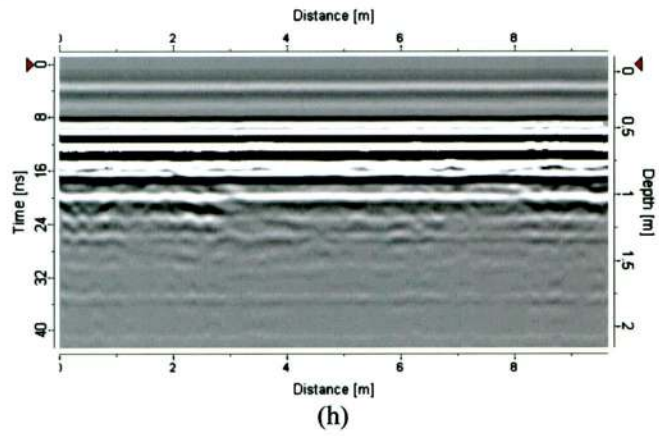




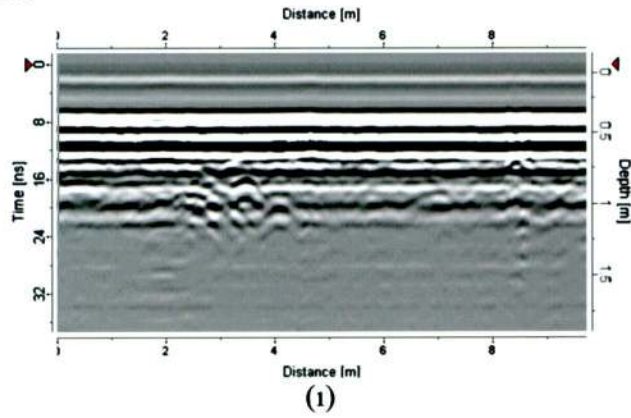


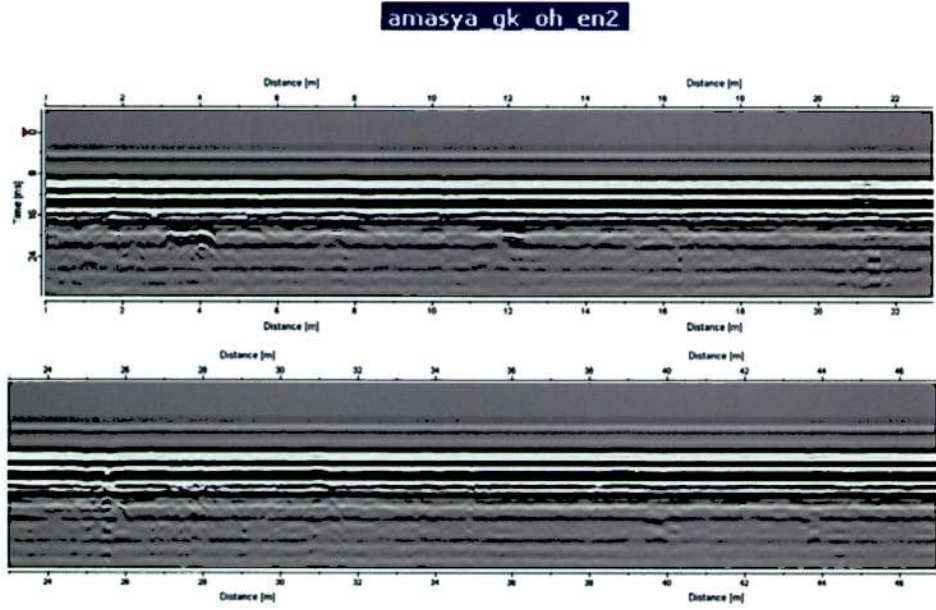


amasya_db_doh1

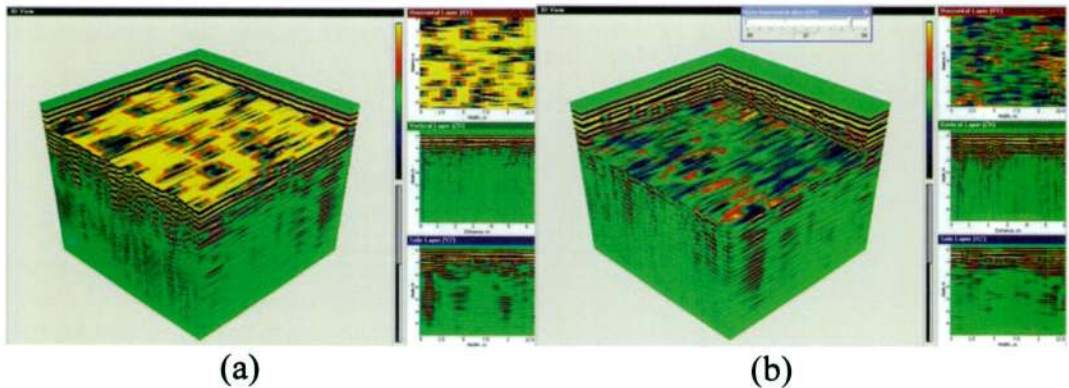


amasya_db_doh6

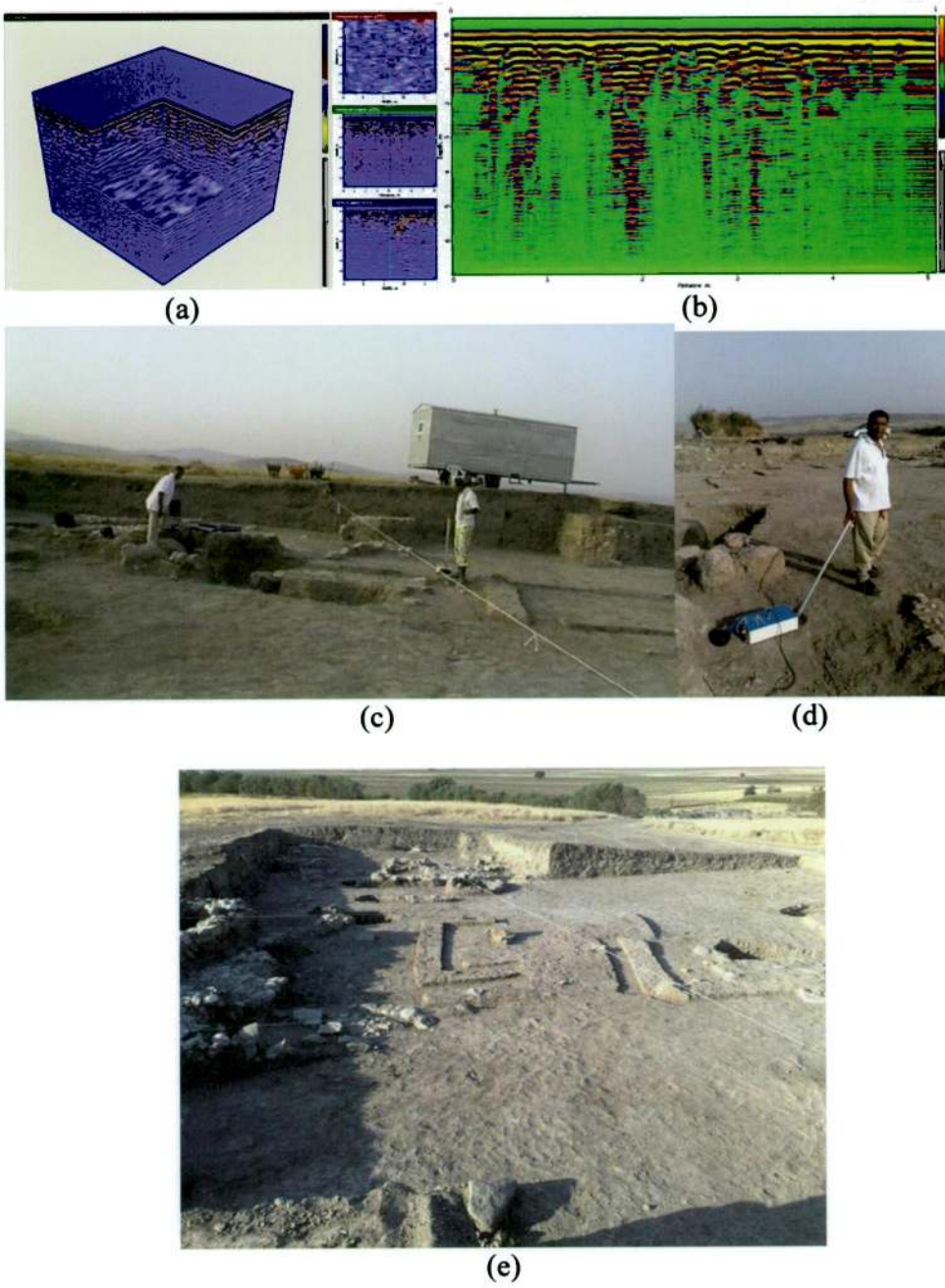




Resim 25: Oluz Höyük'te GPR ölçümlerinden elde edilen radargramlar. (a) Z15, Y15, V15 plankarelerinde (manyetik ölçü alanında) DB yönünde, (b) Z15, Y15, V15 plankarelerinde (manyetik ölçü alanında)DB yönünde, c) Z15, Y15, Y15 plankarelerinde (manyetik ölçü alanında) DB yönünde, (e) Höyüğün ortasından DB yönünde, (f) Höyüğün ortasından B yönünde, (g) B Açması (Z16 plankaresi) içinde DB yönünde, (h) A Açması (K14 plankaresi) KB tarafından D yönünde, (i) A Açması (K14 plankaresi) KB tarafında DB yönünde, (j) Höyüğün ortasından GK yönünde



Resim 26: Oluz Höyük'te GPR ölçüsü üç boyutlu küp model (a) Düşey 0,5 m seviyesi Eski Nrenği Batısı J14-J17, K14-K17, L14-L17 plankarelerinde, (b) Düzey 1,5 m seviyesi Eski Nirengi Batısı J14-J17, K14-K17, L14-L17 plankareleri



Resim 27: Oluz Höyük GPR ölçüsü (a) üç boyutlu J14-J17, K14-K17, L14-L17 plankarelerinde (Kerpiç Duvar Güneyi) 0,5 m seviyesi (b) iki boyutlu Batıda çukur kenarında boşluk alanda alınan Profil (Kuzeyden Güneye doğru), (c) kerpiç duvarın güneyi GPR ölçüsü, (d) Batıda çukur kenarında boşluk alanda GPR ölçüsü, (e) Oluz Höyük A Açması (J14-J17, K14-K17, L14-L17), Eski Nirengiden güneye bakış

