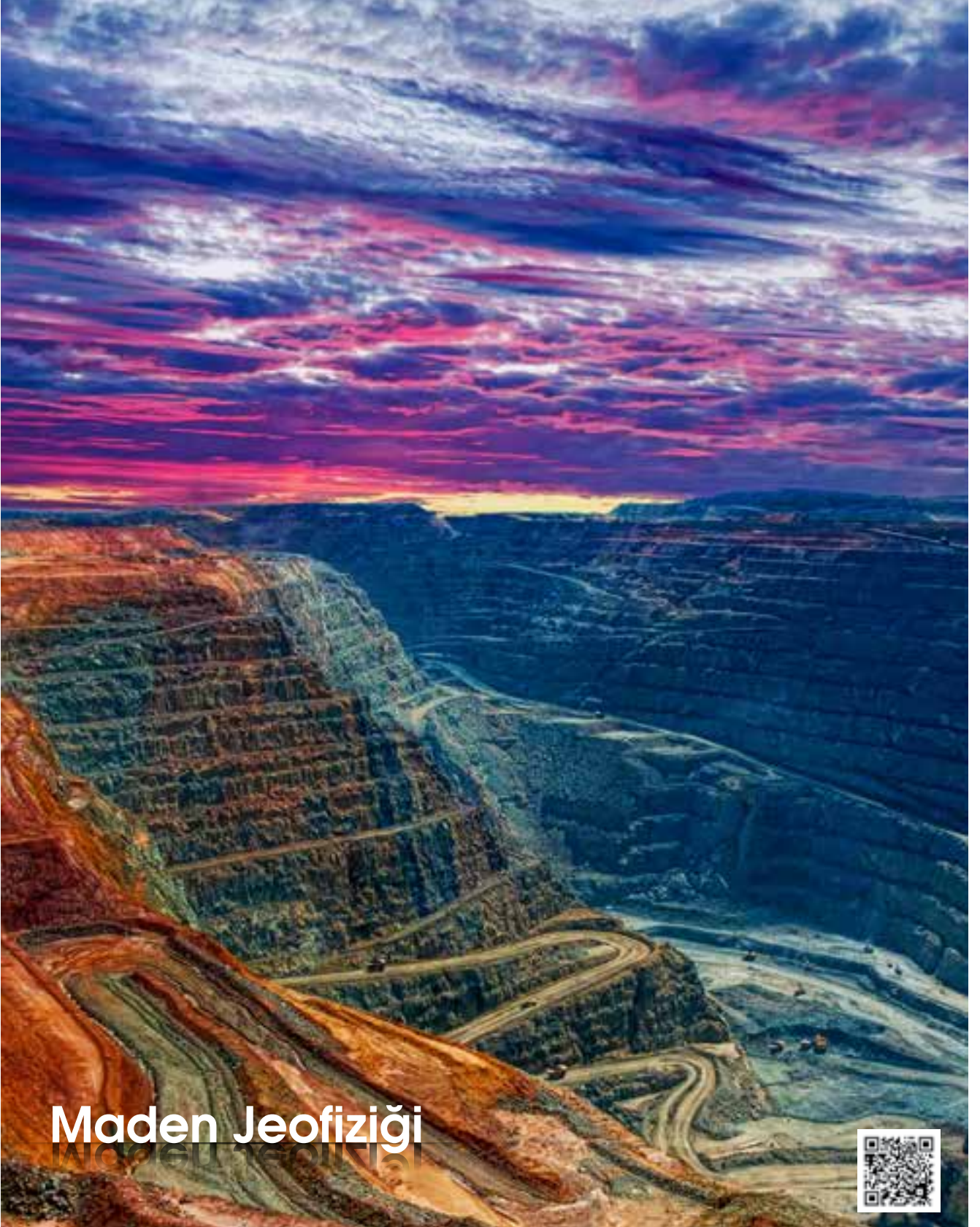


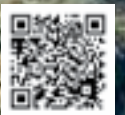
JE FİZİK BÜLTENİ



MART 2016 - Yıl 26 - Sayı: 76-77
www.jeofizik.org.tr



Maden Jeofiziği



YÖNETİM KURULU

Şevket DEMİRBAŞ
Ertan KESER
Serdar KART
M. Tankut KILINÇ
Zafer SAL
Deniz YILDIRIM
Ahmet DURLANIK

YAYIN KURULU

İsmail DEMİRCİ
Uğur AKIN
Betül Işıkeniz ŞERİFOĞLU
Cem DEMİREL
Büşra Bihter DEMİRCİ
Gülay YÜCER

İletişim: bulten@jeofizik.org.tr

YAYIM KOŞULLARI

Yayın kurulu, gönderilen yazılarda gerekli gördüğü değişiklikleri yapabilir. Bülteneye gönderilen yazılar yayınlansın ya da yayınlanmasın geri verilmez. Yazı ve ilanlardaki görüş ve düşünceler yazarların kendilerine aittir. Odayı ve bülteni sorumlu kılmaz. Bültenede yayınlanan yazılar kaynak gösterilerek aktarılabilir.



TMMOB JEOFİZİK MÜHENDİSLERİ ODASI

Adına Sahibi ve Yazı İşleri Müdürü
Şevket DEMİRBAŞ
Milli Müdafaa Caddesi No:10/7 06650
Kızılay - ANKARA
Tel: 0.312 418 42 20 • 418 82 69
Faks: 0.312 418 83 64
e-posta: jfmo@jeofizik.org.tr
www.jeofizik.org.tr

TASARIM - BASKI :

Fersa Ofset Baskı Tesisleri
Ostim 36. Sk No: 5/C-D ANKARA
Tel: 0 312 386 17 00 Fax: 0 312 386 17 04
www.fersaofset.com

İÇİNDEKİLER

ATATÜRK, MADEN ve MTA..... 4

ÖZEL BÖLÜM

1. Jeofizik, Maden ve İnsan.....	10
2. Maden Aramalarında Elektrik ve Elektromanyetik Yöntemler.....	14
3. Gamma Ray Spektrometre Ölçümlerinin AU+AG Cevherleşme Sahalarına Uygulanması: Çitdüzü-Zarfu Yöresi (Gümüşhane) Örneği.....	42
4. Maden Aramalarında Gravite Yöntemi.....	49
5. Metalik Maden Araştırmalarında Yapay Uçlaşma (INDUCED POLARIZATION - IP) Yöntemi.....	56
6. Maden Jeofiziğinde Yeraltı Radarı (GPR) Uygulamaları ve Türkiye'den Örnekler.....	66

NOTLAR

1. Çevresel Asbest, Eriyonit ve Diğer Mineral Tozları ve Etkileri (Mezotelyoma ve Pnömokonyozlar): Tıbbi Jeolojik Açısından Değerlendirme.....	72
2. Jeofizikte İş Sağlığı ve Güvenliği... Güvenlik Kültürü.....	92
3. Jeofizik, Petrografi, Yer Mühendisleri Terimleri Kitap Tanıtımı.....	95

ETKİNLİK KÖŞESİ

1. TUROGE 2015 14. Türkiye Uluslararası Petrol & Gaz Konferansı.....	100
2. IPETGAS 2015 Türkiye 19. Uluslararası Petrol ve Doğal Gaz Kongre ve Sergisi.....	101
3. Jeoteknik Çalıştayı Prof. Dr. D. Ali Keçeli Jeofizik.....	102
4. Genç Yerbilimciler Kongresi.....	103
5. 8. Balkan Jeofizik Kongresi.....	104
6. Jeofizik Mühendisliğinde Hasarsız Yapı İnceleme Çalıştayı.....	105
7. İstanbul Depreme Hazır Mı ? Sempozyumu.....	106
8. Prof. Dr. Rahmi Pınar Kentleşme ve Yapı İncelemeleri Çalıştayı.....	107

JFMO KÖŞESİ

1. Kaybettiklerimiz.....	108
2. Atamalar.....	110
3. Haberler.....	111

TMMOB KÖŞESİ

1. Haberler.....	113
------------------	-----

ÜNİVERSİTELERİMİZDEN

1. Üniversitelerimizde Bu Dönem Tamamlanan Yüksek Lisans ve Doktora Tezleri.....	116
2. Üniversitelerimizde Maden Jeofiziği Konulu Yüksek Lisans ve Doktora Tezleri.....	121
Uluslararası Jeodezi ve Jeofizik Birliği (IUGG).....	122

Bunları biliyor muydunuz?

Bu Sayıda...

Asya ve Avrupa'nın birleştiği yer, ANADOLU! Birçok medeniyetin beşiği, Anadolu. Sümer, Asur Hitit, Yunan, Lidya, Kelt, Pers, Roma, Bizans, Selçuklu, Safevi, Moğol, Osmanlı. Ve sonunda, Mustafa Kemal ATATÜRK'ün kurduğu TÜRKİYE CUMHURİYETİ. Medeniyetlerin ev sahibi Anadolu'nun, en önemli varlıklarının başında maden cevherleri gelir. Yer kabuğunun iç ve dış doğal etkileriyle oluşan, ekonomik yönden değer taşıyan mineraller yani kısaca Maden; Jeofizik Bülteni'nin bu sayısının konusudur. Madenlerimizin ekonomiye kazandırılması sürecinde; Jeofizik çalışmalar maden aramalarının vazgeçilmez disiplini olmuştur.

Maden aramalarındaki teknikler Jeofizik Bülteni'nin bu sayısında, yer almıştır. Bununla birlikte, farklı konularda da yazılar göreceksiniz. Siz değerli meslektaşlarımızın ilgisini çekmesi dileği ile bültenimiz beğenimize sunulmuştur.

Değerli Okurlarımız,

Yeraltı madenlerinin araştırılması, çıkarılması ve işletilmesiyle ilgili yöntemlerin bütünü madenciliktir. Madencilğin amacı, ekonomiye gerekli doğal hammaddeyi sağlamaktır. Arama ise madencilğin ilk ve en önemli adımıdır. Ve bu adımın olmazsa olmazı JEOFİZİK. Bu sayımızda konusu maden jeofiziği olan birçok yazı okuyacaksınız.

Yerbilimleri ve mühendislik disiplinleri arasında yer alan Jeofizik Mühendisliğinin, yerel veya bölgesel maden aramacılığında birçok problemin çözülmesinde önemli bir rolü vardır. Jeofizik yöntemlerin mineral araştırmacılığında ilk uygulanmaya başladığı tarihler günümüzden yaklaşık 375 yıl öncesine dayanır. İlkın, 1640'lı yıllarda manyetik pusulanın yardımı ile demir cevheri aramalarında İsveç'te kullanılmıştır.

Özellikle, son yıllarda tüm dünyada madencilik sektörü çok fazla gelişim göstermiştir. Buna paralel olarak, dünyada olduğu gibi ülkemizde de yeraltı zenginliklerinin aranmasında jeofizik araştırmalar gittikçe önem kazanmıştır, kendi içerisinde de çeşitlilikleri artmıştır. Geçmişte, maden aramalarına yönelik araştırmalarda tek bir jeofizik yöntem uygulanırken, son dönemlerde birden fazla jeofizik yöntemin bir arada kullanılması önem kazanmıştır. Özellikle farklı fiziksel parametrelere duyarlı jeofizik yöntemlerin bir arada kullanılması yorumcunun elini güçlendirmiş ve çalışmaların başarısını artırmıştır. Bu sayımızda, sizler için hazırladığımız yazıları ilgiyle okumanız dileği ile...

Mustafa Kemal ATATÜRK'ün MTA için söylediği *“Memleketin henüz meçhul bulunan diğer servetlerini birer birer tetkik vazifesini Maden Tetkik ve Arama Enstitüsü'ne verdik. Çalışacaklardır. Mesut sürprizler temenni ederiz.”* ülküsünü; özel sektörde, üniversitelerde, kamu kuruluşlarında çalışan tüm meslektaşlarımızın şiar edinmesi gerekmektedir.

Saygılarımızla.

Bülten Yayın Kurulu

ATATÜRK, MADEN ve MTA

Doğal kaynakların insan ve toplum yaşamındaki önemi dünyadaki tüm ülkelerce bilinmektedir. Toplumların refah ve gelişmişlik düzeyleri ile madencilik faaliyetleri arasında çok yakın bir ilişki bulunmaktadır. İnsanlar ilk çağlardan itibaren madencilik faaliyetleri ile madenlerden yararlanmaya başlamışlar, bu faaliyetlerin sonucunda da medeniyetlerin doğuşunu sağlamışlardır.

Maden kaynaklarının insan ve toplum yaşamında vazgeçilmez önemini kavrayan ülkeler, bir yandan bilinen doğal kaynaklarını en iyi şekilde değerlendirme yoluna giderken, diğer bir yandan yeni doğal kaynak arayışı için yoğun bir çabanın içine girmişlerdir.

Buna bağlı Osmanlı Devleti zamanında madencilik faaliyetleri ile ilgili olarak; madenlerin bulunup çıkarılması ve en verimli şekilde işletilmesini sağlayacak devletin ciddi bir programı yoktu. Bununla birlikte, ekonomisine büyük katkıları olacak bu zengin kaynakların değerlendirilmesini sağlamak amacıyla zaman zaman ama yeterli olmayan düzenlemeler yapılmıştır. Bu düzenlemeler sonucunda, Osmanlı Devleti topraklarında bulunan madenleri, işletilmek üzere yabancılara verilmiştir. Almanya, Fransa, İngiltere, Rusya bakır, krom, kurşun, bor ve kömür madenleri ile ilgilenmişler ve küçük işletmeler kurmuşlardır.

Uzun vadeli imtiyazlarla yabancılara bırakılan Osmanlı madenleri, sonuçta memleketin endüstriyel gelişmesine pek faydalı olmamış, aksine millî servetin israf ve ziyan edilmesine yol açmış, beklenenler de elde edilememiştir.

Cumhuriyet'in ilanını takip eden ilk yıllarda maden ve madencilik konusunun, ülkenin ekonomik hayatı ile direkt ilgili olduğunun anlaşıldığını ve buna bağlı olarak bu konuya hükümetlerin ciddi olarak eğildiği göstermektedir. Cumhuriyet'in ilk yıllarında gerçek-

leştirilen maden ile ilgili düzenlemeleri şu şekilde sıralayabiliriz:

- 1921 yılında, maden kömürlerinin ihtiyacı karşılamaından sonra fazlasının ihraç edilmesine dair bir nizamname hazırlanmıştır.
- 1921 yılında, Ereğli-Zonguldak havzasından çıkarılan kömürlerden ihraç resmi olarak, rüsumu nispi'den başka, yıkanmış olan kömürlerden üç lira, yıkanmamış olanlardan ise iki lira ihracat resmi alınmasına dair kanun kabul edilmiştir. Kanun, resmi gazetede 14 Şubat 1337 (1921) tarihinde yayınlanmıştır.
- 1923 yılında, Erkan-ı Harbiye Umumi Reisliğinin İcra Vekilleri Heyeti Baş-kanlığına gönderdikleri 12.9.1923 tarihli yazıları ile maden imtiyazı sözleşmelerinin kendilerinin de görüşleri alınarak yapılmasına ilişkin isteklerini bildirmeleri, imtiyazlar dolayısı ile madenlerle ilgilenildiğini göstermektedir.
- 1924'de Zonguldak'ta Yüksek Maden ve Sanayi Mektebi açılmıştır.
- 1929 yılında bu okula pansiyon ve ek hizmet binalarının yapılmasına başlanmıştır.
- 11.11.1925 tarihinde madenlere ait ruhsat, imtiyaz ve harçlarla ilgili düzenlemeyi içeren başvekelet kararı yayınlanmıştır.
- 1926 yılında, maden imtiyazına sahip olup ta Nizamnameye uymayanların haklarının elinden alınması hakkında Danıştay kararı yayınlanmıştır.
- 1926 yılında çıkarılan bir yasa ile petrol arama ve işletme hakkı devlete verilmiştir.
- Memleketin jeolojik bünyesi dikkate alınarak, 1926 yılında Arama ve İşletme İdaresi kurulmuştur. Ayrıca yine aynı yıl, Sıcak ve Soğuk Sular ile

Kaplıcaların Sıhî ve ilmî Usullere Göre İşletilmesini Sağlayan Kanun kabul edilmiştir.

- 1927 yılında maden işletilmesi için gerekli sermayenin Türkiye İş Bankası tarafından verilmesine ilişkin kararname hazırlanmıştır.
- 1.4.1933 tarihinde maden cevherinin sürümünü artırmak için nispi vergilerden indirimine gidilmesine ilişkin kararname yayınlanmıştır.
- Madenlerden en iyi şekilde nasıl istifade edilebileceği hakkında, Âli İktisat Meclisi Yüksek Riyasetine sunulmak üzere 15.1.1933 tarihinde encümen reisi tarafından bir rapor hazırlanmıştır. Raporda madenlerden en iyi şekilde yararlanmak için neler yapılması gerektiği sırasıyla açıklanmıştır.
- Madenlerde çalışan işçi ve müstahdemlerin, gerekli hallerde ortaya çıkan ihtiyaçlarını temin etmek ve sosyal yardımlaşmayı sağlamak amacıyla 22.07.1339 (1923) tarih ve 2608 sayılı kararname ile Amele Birliği ve İttihat Teavün Sandıkları Talimatnamesi yayınlanmıştır.
- Madencilikle ilgili olarak Türk Anonim Şirketler kurulmuştur.
- 1936 yılından itibaren madenlerin millileştirilmesi (devletleştirilmesi) uygulamasına girilmiştir.
- 1933 yılında 2262 sayılı yasa ile kurulan Sümerbank 2; sanayi kuruluşlarına kredi vermek ve tüm bankacılık işlerini yapmak ve sanayinin gelişmesine ilişkin tedbirler almak üzere kurulmuştur.
- 20.5.1933 tarih ve 2189 sayılı yasa ile kurulan Petrol Arama ve İşletme İdaresi; Türkiye dahilinde petrol ve bunlarla çıkacak diğer madenleri aramak ve sonuçları elverişli olanları işletmek üzere İktisat Vekâletine bağlı olarak kurulmuştur. Daha sonra bu kuruluş MTA'ya bağlanmıştır.
- 20.5.1933 tarih ve 2189 sayılı yasa ile kurulan Altın Arama ve İşletme İdaresi; Türkiye dahilinde

altın ve bunlarla çıkacak diğer madenleri aramak ve sonuçları elverişli olanları işletmek üzere İktisat Vekâletine bağlı olarak kurulmuştur.

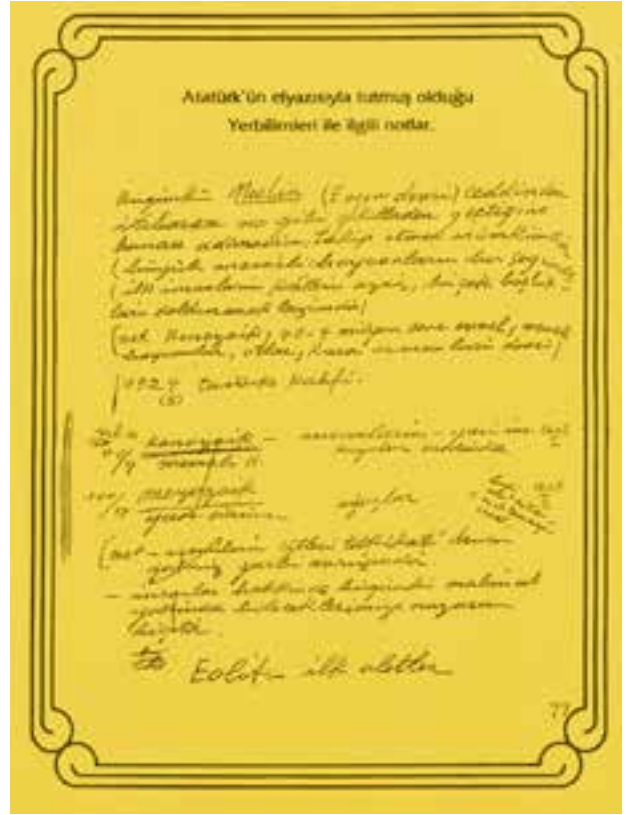
- 14.6.1935 tarih ve 2804 sayılı yasa ile kurulan Maden Tetkik ve Arama Enstitüsü (MTA) ;Türkiye'nin en önemli madenci kuruluşu olup, ülke maden sahalarının aranması, işletmeye elverişli sahaların bulunması, fenni ve jeolojik tetkiklerinin yapılması, maden sanayide çalışacak her derecedeki elemanların yetiştirilmesini sağlamak üzere kurulmuştur.
- 14.6.1935 tarih ve 2805 sayılı yasa ile kurulan Etibank; Cumhuriyet Dönemi madenciliğinin en önemli kurumlarından birisidir. Maden cevherleri, taş ocağı maddeleri, madeni ham maddeler ile maden malzemesi almak, satmak ve bunların alım satımına vasıta olmak, maden imtiyazları ile ruhsatname hisselerini elde etmek veya üzerine almak gibi görevleri vardır.
- 26 Ağustos 1935 tarihinde Sümerbank ve İş Bankasının ortaklığı ile Keçiözümlü Kükürt İşletmesi işletmeye açılmıştır.
- 1935 yılında Zonguldak'ta İş Bankası'nın iştirakiyle, Antrasit Fabrikası tesis edilmiştir.
- 1937 yılında Karabük'te, Karabük Demir Çelik Fabrikası'nın temeli atılmış, tesis iki yıl içinde tamamlanarak 1939 da işletmeye açılmıştır.
- 1937 yılında ilk defa demir madeni Divriği'de, MTA tarafından bulunmuş ve işletmeye elverişli hali üzerine gerekli tesisler inşa edilmiştir. Ardından 1939 yılında, Divriği Demir Madenleri İşletmesi kurularak işletme faaliyetlerine başlanmıştır.
- 1923 yılından itibaren kurulan hükümetlerin programlarında madenciliğin geliştirilmesini sağlayacak düzenlemelerin yapılacağı önemle vurgulanmıştır. Yukarıda sıraladığımız kurumlar ve işletmeler bu dönem madencilik sektörünün en önemli ve etkili kuruluşları olmuşlar ve ülkenin

madencilik faaliyetlerine büyük bir hız katmışlardır. Bu kuruluşların sistemli ve planlı çalışmaları ile Türkiye’de madencilik belirgin şekilde gelişme göstermiştir.

Atatürk, TBMM’nin açılması ve hükümetin kurulma çalışmalarını tamamladıktan sonra madencilik konusuna da gerekli hassasiyeti göstermiştir. Cumhuriyet’in ilk yıllarından itibaren Türk madenciliğinin gelişmesini sağlayacak tedbirlerin alınması gerektiğini ifade eden ve madencilik sektörünün iktisadî hayat içinde çok önemli bir yere sahip olduğunun bilincinde olan Atatürk, bu alana özel bir ihtimam göstermiştir. Türk madenciliğinin ve faaliyetlerinin bu devrede gelişme göstermesi, onun üstün gayretleri ve takip edilen politikaları ile ilgilidir denilebilir.

Atatürk; “*Memleketin henüz meçhul bulunan diğer servetlerini birer birer tetkik vazifesini Maden Tetkik ve Arama Enstitüsü’ne verdik. Çalışacaklardır. Mesut sürprizler temenni ederiz.*” demiştir. Bu kurumun açılışı ile ilgili olarak Atatürk; “Maden Tetkik ve Arama Dairesinin çalışmalarına hız vermesini ve bulunacak madenlerin rantabilite hesapları yapıldıktan sonra, planlı şekilde işletmeye konulmasını temin etmemiz lazımdır” demiştir. Bu kurumun açılması madencilik faaliyetleri için çok önemli bir hamle olarak kabul edilmiştir. Bundan böyle artık madenlerin aranması, yerlerinin tespiti, işletilmesi, madenciliğin geliştirilmesi ve madenlerin değerlendirilmesi için somut adımların atılması mümkün olabilecektir. Nitekim kurumun çalışmaya başlaması ile başarılı sonuçlar alınmaya başlanmıştır. Elde edilen sonuçları Atatürk memnuniyetle karşılamış ve hemen her yıl meclisin açılış konuşmalarında bu memnuniyetini dile getirmiş, madenlerin işlemeye başlamasının memleket için faydalar sağlayacağını özellikle belirtmiştir.

MTA Genel Müdürlüğü kurulduğu günden bu yana ülkemizin ihtiyaçları doğrultusunda önceliklerini yenileyerek hizmetlerini sürdürmektedir. Ülkemiz coğrafyasının jeolojik yapısı ve buna bağlı olarak yeraltı



kaynakları potansiyeli MTA tarafından yapılan arama ve araştırmalarla ortaya konmakta ve böylece ülkemizde madenlere dayalı sanayilerin kurulması ve geliştirilmesi mümkün olmaktadır. Bu itibarla MTA yaptığı hizmetlerle yurt dışındaki benzeri kuruluşlar arasında da saygın bir yere sahiptir.

Ülkemiz Ulusal araştırma kurumu olan Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü kuruluş kanunu gereği ülkemiz madencilik sektörü ile yerbilimleri alanında bilgi ve belgeye gereksinim duyan herkese bu bilgileri üretmek ve aktarmak şeklinde bir misyonu üstlenmiştir. MTA yurt genelinde arama ve araştırma çalışmaları sonucunda elde ettiği ve ürettiği verileri; haritalar, sondaj karotları, raporlar, süreli ve süresiz yayınlar halinde arşivlerinde, kütüphanesinde ve coğrafi bilgi sistemi ünitesinde bilgisayar ortamında biriktirerek ve yayınlarak kullanıcıların hizmetine sunmaktadır. Bu bilgi ve veri üretimiyle Genel Müdürlüğümüz, ilgili tüm sektörlerle gerekli altyapı hizmetini vererek, daha doğru ve ekonomik bir şekilde

doğal kaynaklarımızın bulunabilmesi ve işletilebilmesi için daha etkili faaliyetlerin sürdürülebilmesine bilimsel destek sağlamaktadır.

Enstitü, kuruluş kanununa göre; yurdumuzun maden ve taş ocakları kaynaklarını aramak, bulmak ve işletmeye uygun olup olmadığını tespit amacıyla gerekli etütleri, kimyasal ve teknolojik analizleri yapmak ve sektöre mühendis, yardımcı personel ve kalifiye işçi yetiştirmekle görevlendirilmiştir.

MTA Enstitüsü önce Ankara Adliye Sarayı karşısında bir apartman katında, herbiri birkaç personelden oluşan Muhasebe, Laboratuvar, Kömür, Petrol ve Diğer Metaller olmak üzere beş üniteli küçük bir kuruluş olarak göreve başlamış bir süre sonra da Akköprü Tesislerine taşınmıştır.

1939 yılına kadar Metal, Kömür ve Petrol grupları olarak çalışmalarını sürdürmüştür. Daha sonra bu grupların harita, çizim, fotoğraf ve atölye işlerini yapmak üzere, Yardımcı Teknik İşler Kısmı (YTIK) kurulmuştur. Bir süre sonra bu grup, bazı jeolog ve prospektörler bu kısımda görevlendirilerek, Saha Araştırma ve Mesaha (SAM) grubu haline getirilmiştir. Metal ve Kömür Grupları da Maden Arama Grubu (MAG) altında toplanarak arama ve etüt işlerini yapmıştır.

1940 yılında Enstitü yeni bir gelişme ile Jeoloji Etütleri ve Prospeksiyon (JEP) ile Tahlil ve Tecrübe Laboratuvarları (TTL) ihtisas şubelerini de bünyesine alarak genişlemiştir.

SAM Grubunda jeoloji ve prospeksiyon yerine sondajlı çalışmalar önem kazanmış, yarma çalışmalarında bu gruba verilerek Teknik Ameliyat Grubu kurulmuştur. Daha sonra 1951 de Maden Etüt Şubesi, 1954 te de Jeoloji Şubesi kurulmuştur.

MTA Enstitüsünün hızlı gelişimi karşısında Akköprü Tesisleri de ihtiyacı karşılayamamış, 1967 yılında bugünkü yeri olan Balgat Kampüsü'ne taşınmıştır. Maden Etüt Şubesi'nde bulunan servisler ise ayrı şubeler haline getirilmiştir (Jeofizik Şubesi, Radyo-

aktif Mineraller ve Kömür Şubesi, Endüstriyel Hammaddeler Şubesi). Aynı zamanda Jeoloji Şubesi bünyesinden Petrol ve Jeotermal Enerji Şubesi, TTL şubesinden ise Teknoloji Şubesi ayrılmıştır. 1969 yılında Plan ve Proje Şubesi, 1972 yılında Makina ve İkmal Şubesi kurulmuştur. Şubeler, 31 Mayıs 1976 tarihinde 7/11801 sayılı kararname ile Daire Başkanlıkları haline getirilmiştir. Aynı kararname ile Fizibilite Etütleri ünitesi Plan ve Koordinasyon Dairesinden ayrılarak Daire Başkanlığı haline getirilmiştir. Ayrıca arazi çalışmalarının daha verimli olmasını sağlamak amacıyla bugün sayıları 12'e ulaşan Bölge Müdürlükleri kurulmuştur. Maden Tetkik ve Arama Enstitüsü Genel Direktörlüğü'nün adı, 13.12.1983 tarih ve 186 sayılı KHK'nin geçici 5 inci maddesiyle "Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü" olarak değiştirilmektedir.

MTA ülkenin her yerinde etüt yapmıştır. Bu çalışmalar sırasında birçok yeni maden yatakları bulunmuş, bilinen maden yataklarına yeni rezervler ilave edilerek yatakların gelişmesi sağlanmıştır. Bu çalışmalarla MTA Türkiye ekonomisine ve yerbilimlerine büyük katkılarda bulunmuştur.

1935-1950 yıllarında öncelikle ülkenin temel ihtiyacı olan petrol konusu ele alınmış Trakya, İskenderun, Adana ve Güneydoğu Anadolu bölgelerinde sondajlı etütler yapılmıştır. Raman ve Garzan bölgelerinde petrol bulunarak rezervleri tesbit edilmiştir. Daha sonra Batman'da günlük kapasitesi 6250 varil olan rafineri inşasını gerçekleştirmek üzere Türkiye Petrolleri Anonim Ortaklığı'nın kurulması sağlanmıştır. Bu dönemde MTA'lılar çalışmalarını çok zor koşullar altında yapmıştır. İlk yıllarda yolların yetersiz olması nedeniyle ulaşımda binek hayvanları kullanılmış, çadırlarda ve köy evlerinde kalınmıştır. Daha sonraki yıllarda, ülkenin her tarafında maden aramacılığına devam edilmiş, bugün kurulu bulunan birçok sanayi tesisinin temel girdisi olan hammadde kaynakları MTA'nın özverili çalışmaları sonucunda ortaya çıkarılmıştır. Dünya çapında rekabet gücüne erişmiş olan Demir-Çelik, Alüminyum, Ferro-Krom, Cam Se-



Ergani Bakır Madeni İşletmesi'nde denetimlerde bulunuyor.
(15 Kasım 1937)



Atamızın Maden'i İkinci Ziyareti (15.11.1937)



Atatürk Ergani madeninde



Atatürk ve Celal Bayar otomobille Üzülmöz ocakları bölgesine giderken



Atatürk Kömür treni ile Üzülmöz kömür ocakları bölgesinden ayrılırken



Maden'i ziyaret eden İsmet İnönü, bakır cevher hakkında izahat alırken.



ramik, Kâğıt, Çimento vb. sanayilerimizin temel girdileri olan hammaddelerin tamamına yakınının aranmasında, bulunmasında ve etütlerinin yapılmasında MTA'nın katkısı olmuştur.

Maden aramacılığının yanı sıra kuruluşundan başlayarak ülke jeolojisinin ortaya konulmasında önderlik etmiş; ikinci bir okul olarak, ilgili bölümlerden mezun olan yerbilimcilerin gelişmelerine yardımcı olmuştur.

- MTA madencilik çalışmaları yanında sosyal bir kurum olarak da Cumhuriyetimizin gelişmesinde önemli katkılarda bulunmuştur. Bilgi, kültür ve ülke imkânlarını bir bölgeden başka bir bölgeye taşıyarak toplumun kaynaşmasına öncülük etmiştir.
- Köylülerle olan ilişkilerde onlara, madencilüğün ülke kalkınmasında önemi anlatılmış ve maden sevgisi aşılanmıştır.
- Köylüler şantiyelerde çalıştırılmış, onlara geçici de olsa iş imkânı sağlanmıştır.
- Şantiye ihtiyacı için köylüden yapılan alışverişler nedeniyle köylü kendi ihtiyacından fazlasını üretmeye başlamıştır.

- Su çıkan arama sondajları iş bitiminde teçhiz edilerek birçok yörenin içme suyu ihtiyacı karşılanmıştır.
- Özellikle Doğu ve Güneydoğu Anadolu bölgelerinde okulların açılmasında katkı sağlanmış, yolları yapılmış, MTA mensupları mesai dışındaki zamanlarında bu okullarda öğretmen olarak görev yapmıştır.
- Çalışmalar esnasında yılan-akrep sokmaları ve değişik sağlık sorunlarıyla karşılaşan yöre halkına revirlerde bakılmış ve ilaçları temin edilmiştir.
- Bir bölgedeki çalışmalar tamamlandıktan sonra mevcut hizmet binaları eğitim ve sağlık kuruluşlarına hibe olarak devredilmiştir.

1935 yılında bir apartman katında 38 kişiyle kurulan MTA Genel Müdürlüğü bugün, kuruluş amacına yönelik hizmetleri yerine getirebilecek çok sayıda yetişmiş eleman ile büyük bir iş makinaları parkı ve laboratuvar imkânlarına sahip olarak ülkemize hizmete devam etmektedir.

Kaynak:

<http://www.mta.gov.tr/v2.0/default.php?id=tarihce>

<http://www.mta.gov.tr/v2.0/default.php?id=vizyon>

http://www.kefdergi.com/pdf/19_1/19_1_21.pdf (Turgut İLERİ, CUMHURİYET'İN İLK YILLARINDA TÜRKİYE'DE MADENCİLİĞİN GENEL DURUMU VE ATATÜRK'ÜN MADENCİLİKLE İLGİLİ DÜŞÜNCELERİ)

JEOFİZİK, MADEN ve İNSAN

Cem DEMİREL*

* Ankara Üniversitesi Mühendislik Fakültesi, Jeofizik Mühendisliği Bölümü, Jeofizik Modelleme Grubu
06380, Gölbaşı / Ankara

GİRİŞ

Madenler, insanlık tarihi boyunca yaşam biçimini şekillendirmiştir. Aynı zamanda, geçmişten günümüze kadar, dünya çapında ekonomik gelişimin belirleyicisi olmuştur. Madenlerin kullanıldığı sektörler farklılık göstermektedir, bu nedenle madenlere sahip olan ve ihtiyaç duyan ülkeler yüzyıllar boyu çeşitli stratejiler geliştirilmiştir. Bazı stratejik madenler yerel değerlendirilmelerinin yanı sıra taşıdıkları özellikler sebebi ile farklı ülkeler için farklı ölçüde önem arz etmektedir. Bu anlamda dünya rezervlerinin ne kadarına sahip olduğu ve alternatif kaynağının olup olmadığı gibi konular insanların yaşam tarzını direk olarak etkilemektedir. Yakın yüzeyden, kilometrelerce derinlere kadar bulunabilen bu maden rezervlerinin geometrileri, konumları ve sınırları jeofizik yöntemler ile belirlenebilmektedir.

Bu çalışmada, madenlerin insan yaşamındaki yerine kısaca değinildikten sonra, özet olarak jeofizik yöntemlerin maden rezervlerinin araştırılması ve bulunması konusundaki başarısından bahsedilmiştir. Son olarak dünya halkları için maden aranmasında jeofizik mühendislerine düşen sorumluluklara yer verilmiştir.

MADEN ve JEOFİZİK

Madenler yüzyıllardır dünyayı ve insan hayatını önemli ölçüde şekillendirmiştir. İlk insanlar bakır taşlarını M.Ö. 8000'li yıllarda keşfetmiş ve biçimlendirerek kaba alet ve silahlara dönüştürmüşlerdir [1]. Yine M.Ö. 4000 yıllarında bakır ticareti yapıldığı düşünülmektedir. Daha sonraki tarihi çağlarda bakır-

dan yapılmış çiviler, su kazanları, su boruları, kılıçlar, süs eşyaları görülmektedir [1]. 16. yy 'da bakır içelikli silahlar üretilmeye başlanmıştır. İlerleyen yıllarda bakır gümüş kaplamada, bina tesisatlarında kullanılmıştır. Büyüyen ve gelişen dünyada gittikçe artan mesafelere elektrik aktarmak için bakır kablolar kullanılmaya başlanmıştır. Bakır madeni elektrik sanayi ile yakından ilişkili olduğundan sanayi devriminde büyük rol oynamıştır ve günümüzde de en çok elektrik sanayinde kullanılmaktadır. İnsan yaşamını birinci dereceden etkileyen bu gibi örnekler farklı birçok maden için de verilebilir. Örneğin günümüzde, kurşun; otomobil sanayinde, kablo kaplamada, tesisatlarda, boya hammaddesi olarak, manganez ve nikel; çelik yapımında, krom; paslanmaz çelik yapımında, kalay; ürünlerin paketlenmesinde, çinko; merhem yapımında, otomotiv sanayinde, kobalt; ısıya dayanıklı alaşım yapımında, alüminyum ve magnezyum; jet motorlarında, füzelerde, bira kutularında, kamevalarda, optik aletlerde kullanılmaktadır [1]. Tarih boyunca yaşamın direkt olarak içersinde kullanılan madenler, özellikle sanayi devriminden sonra, yaşamın sürdürülebilmesi için hayati önem taşımaktadır. Madenler çok uzun yıllarda oluşan ve tüketildiğinde yenilenemeyen kaynaklardır. Bu sebeple etkin maden aramaları gittikçe önem kazanmaktadır.

Jeofizik yöntemlerle ilk maden (bakır) aranmasının 1830 yılında [2] yapıldığı kabul edilir [3]. Daha sonra 20. yy. başlarına kadar başarısı tartışmalı olan denemeler olmuştur [4, 5]. Etkili sonuç veren maden aramaları, 1920 yılında Schlumberger kardeşler tarafından doğru akım öz direnç (DAÖ) ölçümleri

ve yapay uçlaşma tanımı yapılmasından sonra gerçekleşmiştir. Bu periyottan sonra elektrik yöntemler hızla gelişmiştir ve günümüzde gelişen teknolojiye paralel olarak çok kanallı ve çok elektrotlu cihazlar ile binlerce veri çok kısa süre içerisinde toplanabilmektedir. Ward (1980, [6]) 20. yy. başlarındaki elektromanyetik (EM) yöntemlerin maden sektöründeki gelişimini kısaca özetlemiştir. 1930'lu yıllardan sonra EM yöntemlerin maden aramalarındaki başarısından esinlenilmiş ve petrol aramacılığında da kullanılmaya başlanmıştır [3]. EM yöntemlerde özellikle 1950 yılından sonra büyük ilerlemeler kaydedilmiştir [6]. Günümüzde farklı jeofizik problemler için geliştirilmiş birçok EM sistem kullanılmaktadır. Elektrik ve EM yöntemler, dünya çapında maden aramalarında en çok kullanılan yöntemler haline gelmiştir. Maden aramalarında, yaklaşık son 20 yılda gerçekleşen akademik çalışmalar, ölçü alım teknikleri, sistem gelişim süreçleri ve ticari uygulamalar için Sheard vd. (2005, [7]), Zhdanov (2010, [8]) and Vallée vd. (2011, [9]), Smith (2014, [10]) ve Streich (2015)'e bakılabilir.

Yukarıda bahsedildiği gibi maden aramalarında doğal ve yapay kaynaklı jeofizik yöntemler çok uzun yıllardır kullanılmaktadır. Jeofizik yöntemler kara (zemin) üzerinde yapılabildiği gibi, deniz-

de, havada ve kuyu içerisinde de uygulanabilmektedir. Farklı jeofizik yöntemler yeraltındaki farklı fiziksel parametrelere duyarlıdır. Bu parametreler göz önünde bulundurulduğunda, maden aramalarında jeofizik yöntemler altı ana başlık altında toplanabilir. Gravite ve manyetik yöntemleri sırasıyla yoğunluk ve manyetizma değişimlerine, radyometrik yöntem ise kayaçlar içerisinde ki doğal radyoaktiviteye (K, U ve Th) duyarlıdır. Bu potansiyel alan yöntemleri genellikle alan daraltma çalışmalarında kullanılmakta ve derinlik bilgisi vermemektedir. Sismik yöntemler elastik parametrelere duyarlıdır ve yatay tabakalı stratigrafik birim araştırmalarında etkilidir. Maden aramalarında ise kömür ve plaser yatak araştırmalarında kullanılmaktadır. Elektrik ve EM yöntemler yer altındaki iletkenlik farklılıklarına duyarlıdır ve maden aramalarında en çok kullanılan jeofizik yöntemlerdir. Elektrik yöntemler doğal uçlaşma (DU - SP), doğru akım özdenenç (DAÖ - DCR) ve yapay uçlaşma (YU - IP), yaygın olarak kullanılan EM ise radio-manyetotellürik (RMT), audio-manyetotellürik (AMT), yapay kaynaklı audio-manyetotellürik (YKAMT - CSAMT), manyetotellürik (MT), yatay halka EM (YHEM), Geçici EM (TEM, LOTEM, ZTEM vb.), yer radarı (GPR) olarak sayılabilir. EM alanların yer içerisindeki davranışı öncelikle yayıldığı ortamın üç özelliği (iletkenlik, dielektrik

geçirgenlik ve manyetik duyarlılık) tarafından kontrol edilir [8]. Elektriksel iletkenlik, göreceli olarak düşük frekanslarda, yeraltını tanımlamada en çok kullanılan parametredir. Elektriksel iletkenliği birçok faktör değiştirebilir. Bu faktörlerden bir tanesi de ortamdaki mineral varlığıdır [8]. Yer radarı gibi yüksek frekanslı yöntemlerde ise dielektrik geçirgenlik en önemli özelliktir.

Genel anlamda bir jeofizik çalışma ilk olarak modelleme çalışması ile başlar. Daha sonra arazi planlanması ve veri toplama adımları gerçekleştirilir. Toplanan veriler, veri işlem ve ters çözüm aşamalarından sonra görüntülenir böylece, 1, 2 ve 3 boyutlu (B) model elde edilmiş olur ve nitel yorum yapılabilir. Bu anlamda model parametrelerinin ne kadar iyi çözüldüğü oldukça önemlidir. Farklı yöntemlerin birleşik ters çözümleri ile model parametrelerinin daha iyi çözülebildiği birçok çalışmada gösterilmiştir [11, 12, 13, 14, 15]. Bu anlamda ters çözüm sonucu elde edilen model yorumlanırken 'model çözünürlük' [16] ve 'nokta dağılım fonksiyonu' [17, 18] matrisleri çizdirilerek model parametresinin çözüm dereceleri hakkında bilgi edinilebilir. Böylece ters çözüm sonuçları ile bu duyarlılık kesitleri karşılaştırmalı olarak incelenebilir ve daha sağlıklı yorumlar yapılabilir.

Jeofizik yöntemler oldukça hızlı uygulanabilir ve etkili sonuç

verirler. Sondajlar da derinliğe bağlı jeolojik bilgi sağlarlar, fakat bu bilgi sadece sondajın açıldığı çok küçük bir alanı temsil eder. Örneğin, 1 km²'lik bir alan 25 m. aralıklarla gridlenerek sondaj planlaması yapılırsa, bu çalışma aylar sürebilmektedir ve maliyeti birkaç milyon dolara yaklaşmaktadır [19]. Uygun olarak tasarlanmış arazi çalışmaları ile alana (2B) veya hacme (3B) ait bilgiler kısa süreler içerisinde daha ucuz maliyetle elde edilebilir. Böylece, doğrudan potansiyel mineral varlığı olan bölgeler belirlenebilir. Uygun sondaj yeri veya yerleri tespit edilerek maliyet ve harcanan zaman çok büyük oranda düşürülür.

SONUÇ

Jeofizik yöntemler kullanılarak elde edilen modeller hedefin geometrisi, konumu ve sınırları hakkında bilgi verir. Bu yöntemlerle, yakın yüzey araştırmalarından kabuk araştırmalarına kadar geniş çaplı çalışmalar yapılabilir. Aynı zamanda cm²'lik alanlardan yüzlerce km²'lik alanlara kadar etkili ve hızlı bir şekilde yeraltı bilgisi sağlanabilir. Bu sebeple maden aramalarında başlıca kullanılırlar. Madenlerin doğru şekilde aranması, bulunması ve işletilmesi dünya halklarının refah seviyesi-

ni doğrudan etkilemektedir. Gün geçtikçe daha derinlerdeki madenlere ulaşma ihtiyacı doğacaktır, özellikle enerji sektöründe kullanılan madenlere, yenilerinin eklenmesi sonucu, farklı madenlerin önem derecesi değişecektir. Elim bir uçak kazası sonucu 2007 yılında kaybettiğimi hocamız Prof. Dr. Engin Arık'ın şu sözleri anlatılmak istenilen birçok şeyi özetlemektedir, "Bildiğim kadarıyla, toryum'un 21. yüzyılın en stratejik maddesi olması büyük bir olasılık. Eğer 2005 yılına kadar yapılması planlanan yeni tip nükleer enerji santralleri gerçekleşirse, toryum bir numaralı element olacak. Çünkü yeni tip reaktörlerde yakıt olarak kullanılacak. Eğer biz toryum ile elektrik enerjisi üretebilmek olanağına kavuşursak, bu trilyonlarca varil petrole eş değerde bir enerji kaynağı olacak (Engin Arık. Özdemir İnce, Hürriyet Pazar, 27 Temmuz 2002)".

Sonuç olarak hammadde ile gelişim, gelişim ile de halkların yaşam standardı doğru orantılıdır. Gün geçtikçe ticari mal olarak kabul edilmeyen, ücretsiz ve sınırsız olan malların listesi gittikçe azalmaktadır. Örneğin, içme suyu kıtlığı, yeni kaynakların araştırılmasını ve keşfedilmesini sağlamıştır, tam tersine karlı bir iş

haline dönüşmüştür [1]. Dünyanın 5/3'ünün denizlerle kaplı olması ve bu alanların keşfedilmemesi sebebi ile petrol kuyuları gittikçe kıyılardan uzaklaşmaktadır. Böylece herkesin yararlandığı ortak bir mal olan okyanuslar da ticari bir mal olma yolunda girmiştir. Aynı şekilde atmosferi de ticari bir mala dönüştürme çabaları vardır, günümüzde şirketler gökyüzünde hava kirletme hakkı satın alabilmektedir [1].

Böyle bir dünyada madenlerin etkili şekilde aranması, bulunması ve insan kaynaklı politikalarla işletilmesi zorunludur. Bu noktada jeofizik mühendisleri birinci dereceden konuya dâhil olmaktadır. Diğer bilim ve mühendislik dalları ile ortak olarak 'insan kaynaklı' çalışmalar yapılmalıdır. Bu anlamda, ülke iktidarlarının 'dünya halkları' için politikalar geliştirmesi de, dünya vatandaşlığına olan borcunun ödenmesi bakımından bir şanstır. J. Lenon'un 'Hayal et' adlı şarkısında söylediği gibi;

"Hayal et bütün insanların,

Dünyayı paylaştığını,

Bana bir hayalci diyebilirsin,

Ama ben tek değilim."

KAYNAKLAR

- [1] Ridgeway J (2004) It's all for sale, the control of global resources. Duke University Press
- [2] Fox RW (1830) On the electromagnetic properties of metalliferous veins in the mines of Cornwall. Philos T R Soc Lond 120(B3):399–414
- [3] Streich R (2015) Controlled-Source Electromagnetic Approaches for Hydrocarbon Exploration and Monitoring on Land. *Surv Geophys*. doi : 10.1007/s10712-015-9336-0
- [4] Daft L, Williams A (1906) Apparatus for detecting and localizing mineral deposits. US Patent 817,736
- [5] Petersson W (1907) Das Aufsuchen von Erzen mittels Elektrizität. *Glu ckauf* 43 (29): 906–910
- [6] Ward SH (1980) History of geophysical exploration: electrical, electromagnetic, and magnetotelluric methods. *Geophysics* 45(11):1659–1666
- [7] Sheard SN, Ritchie TJ, Christopherson KR, Brand E (2005) Mining, environmental, petroleum, and engineering industry applications of electromagnetic techniques in geophysics. *Surv Geophys*. 26:653–669.
- [8] Zhdanov MS (2010) Electromagnetic geophysics : notes from the past and the road ahead. *Geophysics* 75(5):75A49–75A66
- [9] Valle Vallee MA, Smith RS, Keating P (2011) Metalliferous mining geophysics: state of the art after a decade in the new millennium. *Geophysics* 76:W31–W50
- [10] Smith R (2014) Electromagnetic induction methods in mining geophysics from 2008 to 2012. *Surv Geophys*. 35:123–156
- [11] Vozoff K and Jupp DLB (1975) Joint inversion of geophysical data. *Geophys. J. R. astr. Soc.* 42:977–991
- [12] Candansayar ME and Tezkan B (2008) Two-dimensional joint inversion of radiomagnetotelluric and direct current resistivity data. *Geophysical Prospecting* 56: 737–749
- [13] Commer M and Newman GA (2009) Geomagnetism, rock magnetism and palaeomagnetism Three-dimensional controlled-source electromagnetic and magnetotelluric joint inversion. *Geophys. J. Int.* 178: 1305–1316
- [14] Kalscheuer T, García Juanatey MDL, Meqbel N and Pedersen LB (2010) Non-linear model error and resolution properties from two-dimensional single and joint inversions of direct current resistivity and radiomagnetotelluric data. *Geophys. J. Int.* 182: 1174–1188
- [15] Karaoulis M, Reil A, Zhang J and Werkema DD (2012) Time-lapse joint inversion of crosswell DC resistivity and seismic data: A numerical investigation. *Geophysics* 77: D141 – D157
- [16] Menke W (1989) *Geophysical Data Analysis: Discrete Inverse Theory (Revised edition)*. Academic Press Inc. ISBN 0124909213.
- [17] Friedel S (2003) Resolution, stability and efficiency of resistivity tomography estimated from a generalized inverse approach. *Geophysical Journal International* 153: 305–316.
- [18] Miller CR and Routh PS (2007) Resolution analysis of geophysical images: Comparison between point spread function and region of influence measures. *Geophysical Prospecting* 55: 835–852.
- [19] Dentith M and Mudge ST (2014) *Geophysics for the Mineral Exploration Geoscientist*. Cambridge University Press.

MADEN ARAMALARINDA ELEKTRİK VE ELEKTROMANYETİK YÖNTEMLER

Ahmet T. BAŞOKUR*

**Ankara Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Jeofizik Mühendisliği Bölümü, 06100 Tandoğan, Ankara ve LEMNİS Yerbilimleri, Ankara Üniversitesi Teknoloji Geliştirme Bölgesi, B-Blok No: 11/B Gölbaşı 06830 ANKARA*

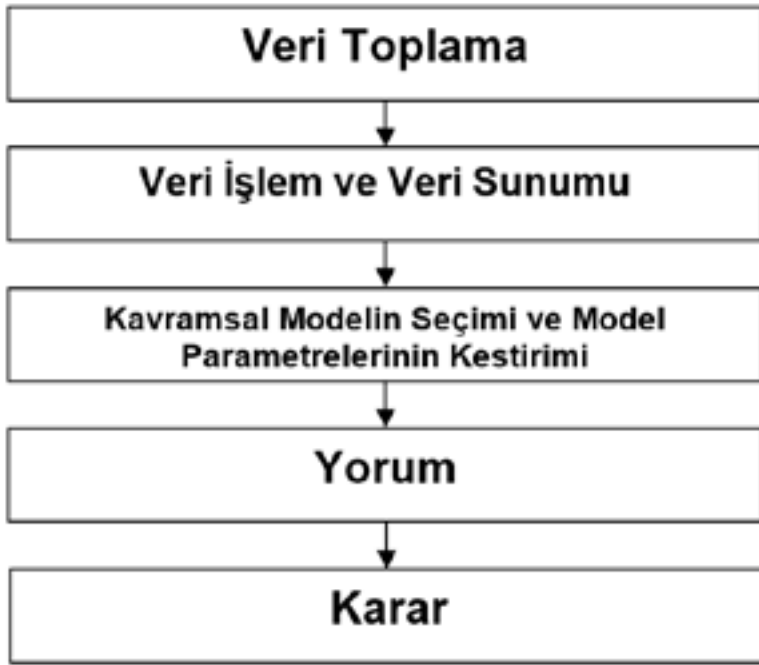
1. JEOFİZİKSEL YORUMUN İLKELERİ

Maden arama çalışmalarındaki elektrik ve elektromanyetik yöntem uygulamalarının temel ilkeleri diğer jeofizik yöntem uygulamaları ile eş biçimlidir. Şekil 1.1'de jeofizik aramalarda uygulanan aşamaları gösteren akış şeması görülmektedir. Bu akış şeması elektromanyetik yöntemler örneği özelinde açıklanmaya çalışılacaktır. Şekil 1.1'de verilen akış şeması kavramsal bir yalınlaştırmadır. Çoğu yerbilim dalında olduğu gibi jeofizik çalışmalar da geri-beslemelidir. Herhangi bir aşamada elde edilen çıktılarına veya yerbilimlerinin herhangi bir alanından sağlanan yeni bilgilere göre herhangi bir noktadan itibaren tüm çevrim tekrar edilebilir. Her yeni bilgi sonrasında, mevcut model gözden geçirilerek, incelenen alanı daha iyi betimleyen yeni bir yer altı modeli oluşturulmalıdır.

İlk aşamayı oluşturan veri toplama, kullanılacak jeofizik yöntemin ve ölçüm sisteminin seçimini, arama tasarımının yapılmasını kapsar. En uygun jeofizik yöntemin veya yöntemlerin seçimi birçok etkene bağlıdır. Cevher yatağı ve yan kayaç arasında yöntemin kullandığı fiziksel özelliklerin farklılığı en önemli etkeni oluşturur. Ayrıca, ölçü hattı doğrultularının tasarımı ve ölçü noktalarının yerlerinin saptanması da hedef kütlelerin yanıtını belirleyen etkenler arasındadır. Jeofizik aramanın başarısı, uygulanacak yöntemin yanıtının, kuramsal hesaplamalar veya sondaj karotlarından elde edilen sonuçların yardımı ile dikkatlice gözden geçirilmesi ve bu etkenlerin jeolojik durum ile ilişkilerinin anlaşılmasına bağlıdır. Veri toplama elektronik aygıtların kullanımı ile gerçekleş-

tirilir. Veri genellikle sayısal olarak kaydedilir ve modern sistemler veriyi bellekte tutarak, istendiğinde bilgisayara veya veri saklama birimlerine aktarabilir.

Ölçülen veriye birtakım matematiksel ve/veya istatistiksel işlemlerin uygulanması veri-işlem aşamasını oluşturur. Veri-işlemin amacı daha kolay algılanabilir ve/veya bir sonraki adım olan parametre kestirimi için daha uygun yeni bir veri kümesinin elde edilmesidir. Örneğin, istenilmediği halde ölçülere katılan ve gürültü olarak adlandırılan veri bileşenlerinin genlikleri bu aşamada bastırılır. Verilerin görselleştirilmesi veri sunumu olarak adlandırılır. Çoğu zaman belirli türde verilerin görselleştirilmesinde algılamayı çabuklaştırmak amacı ile kalıp veri sunum yöntemleri kullanılır. Elektrik ve elektromanyetik yöntemlerde ölçülen veriler birçok yol kullanılarak görselleştirilebilir. Bir ölçü noktasına ait veri 'sondaj eğrisi' çizimi ile sunulabilir. Ölçülen fiziksel nicelik, elektrot açıklığına (indüksiyon polarizasyon yöntemi), zamana (zaman-bölgesi elektromanyetik) veya azalan frekansa (frekans-bölgesi elektromanyetik) bağlı olarak görüntülenebilir. Bu türde bir veri sunumu, ölçülen fiziksel niceliğin, derinliğe bağlı değişimi hakkında bir fikir verir. Araştırma hattı boyunca ölçülen verinin yanal yöndeki değişimini görüntülemek için 'profil' veya 'diyagram' çizimleri kullanılır. Bu çizim biçimi, ölçü noktaları bir hat üzerinde olduğunda uygulanabilir. Belirli bir elektrot açıklığı (indüksiyon polarizasyon yöntemi), belirli bir zaman değeri (zaman-bölgesi elektromanyetik) veya belirli bir frekans değeri (frekans-bölgesi elektromanyetik) için uzaklık bağımsız değişken olarak ele alınır ve ölçülen fiziksel nicelik uzaklığa bağlı olarak görüntülenir.



Şekil 1.1. Jeofizik çalışmalar için yalınlaştırılmıştır akış şeması.

Ölçü noktaları doğrusal bir hat üzerinde sıralandığında, ‘yapma-kesit’ kavramı ile yararlı bilgiler elde edilebilir. Yatay eksen uzaklığa, düşey eksen ise bağıl derinliğe (elektrot açıklığı, zaman veya frekans) karşılık gelmek üzere, ölçülen fiziksel niceliğin eş değer eğrileri çizilir. Yapma-kesit çizimi hem yanal hem de düşey yönlerdeki değişimleri yansıtır. ‘Seviye haritası’ veya ‘kat haritası’ ise belirli bir elektrot açıklığı, zaman veya frekans değeri için bütün arama alanını kapsayacak şekilde ölçülen fiziksel niceliğin görüntülenmesi ile elde edilir. Yapma-kesitler ve seviye haritaları ile hedef kütlelerin yeri ve uzanımı hakkında nitel bir yorum yapılabilir.

Bir sonraki aşama jeolojik koşullar göz önüne alınarak bir kavramsal

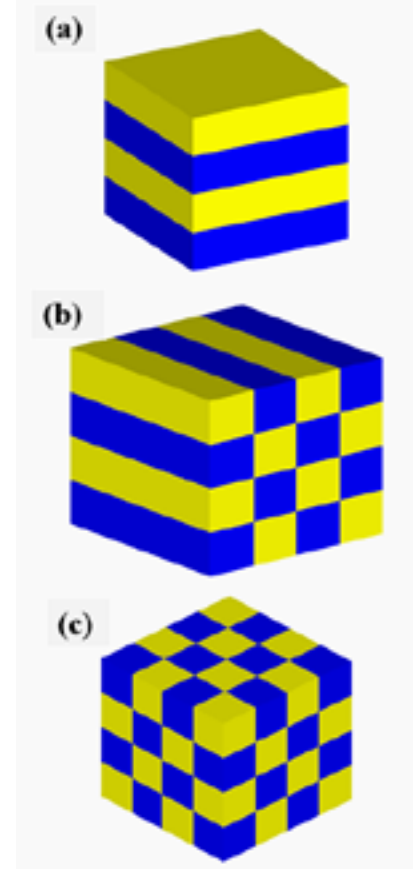
modelin seçimidir. Yeraltının yalınlaştırılmış betimlenmesini oluşturan kavramsal model, her biri sabit öz direnç değeri olan fiziksel birimlerden oluşur. Bu fiziksel birimlerin geometrisini tanımlayan nicelikler ve öz direnç değerleri ‘parametre’ ve parametrelerin oluşturduğu bütün ‘model’ olarak adlandırılır.

Elektrik ve elektromanyetik yöntemlerde genellikle üç tür model kullanılmaktadır. En yalını, $\rho_1, \rho_2, \dots, \rho_n$ öz dirençli ve t_1, t_2, \dots, t_{n-1} kalınlıklarındaki tek düze ve izotrop katmanlardan oluşan bir-boyutlu (1B) modeldir (Şekil 1.2a).

İki-boyutlu (2B) model fiziksel parametrelerin ölçü hattı doğrultusunda ve düşey yönde değiştiği, ancak kesit düzlemine dik yönde

değişmediği varsayımı ile elde edilir. Prizmaların kesit düzlemindeki görüntüleri hücre olarak adlandırılır (Şekil 1.2b). Yer yüzeyi, modele bazı üçgen elemanlar ekleyerek temsil edilebilir (bkz. Şekil 3.7). Üç-boyutlu (3B) modellemelerde ise yer altı küp şekilli bloklar ile temsil edilir. Her küpün kendine özgü bir fiziksel parametre değeri vardır (Şekil 1.2c). Üç-boyutlu model yeraltının gerçeğe yakın bir modelinin kurulmasında daha başarılıdır.

Veri ve parametreleri birbirine bağlayan matematik bağıntı ‘düz



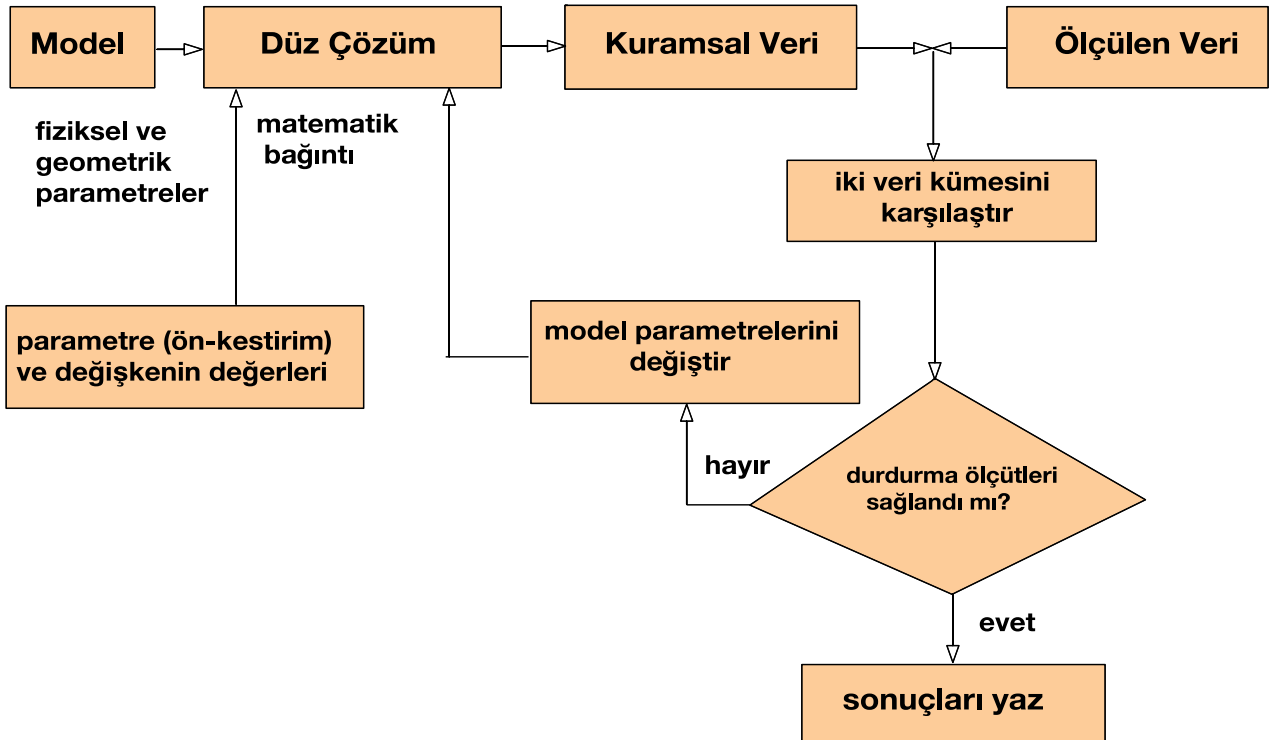
Şekil 1.2. Elektrik ve elektromanyetik yöntemlerde kullanılan modeller. a) Bir-boyutlu (1-B), b) iki-boyutlu (2-B), c) üç-boyutlu (3-B).

çözüm' olarak adlandırılır ve modelin belirli bir fiziksel durumu için deneysel gözlemleri tanımlayarak, veri ve parametreler arasındaki ilişkiyi açıklar. 'Kuramsal veri' veya 'model yanıtı', parametrelere atanan bazı sayısal değerler yardımı ile düz çözümden hesaplanan sayısal veridir.

Önerilen herhangi bir modelin nesnel gerçeklikte bir karşılığı olabilmesi için ölçülen veriyi açıklayabilmelidir. Bu gerekliliğin sağlanması için ölçülen ve kuramsal veri arasındaki farkları en-küçükleyen parametre kümesi hesaplanmalıdır. Evirtim veya ters-çözüm olarak adlandırılan bu işlemin temel ilkesi Şekil 1.3'de görüntülenmiştir. Ters-çözümün birinci adımı bir modelin kurulma-

sıdır. Model parametreleri için bir ön-kestirim, yorumcu tarafından sağlanır ve ön-kestirime karşılık gelen kuramsal veri hesaplanarak, ölçülen veri ile karşılaştırılır. Daha sonra, ölçülen ve kuramsal verinin çakışma derecesini arttırmak amacı ile parametreler yenilenir. Bu işlem, iki veri kümesi arasında yeterli bir çakışma elde edilinceye kadar yinelenir. Model yanıtı ile ölçülen veri arasındaki farkları en aza indirmek için yapılan yineleme işleminin sayısı, ön-kestirim değerlerinin gerçeğe yakınlığı ve verinin gürültü içeriği ile ilişkili olup, bazı durumlarda gürültü yineleme işleminin yaksamasını engelleyebilir. Veri farklarını belirli bir değerin altına indirgeyen birden fazla parametre kümesi bulunabileceğinden,

çözüm tekil değildir. Hesaplama yöntemi ve ön varsayımlara bağlı olarak, ölçülen veri ile çakışma sağlayan kuramsal veri kümesini üreten bir model elde edilir ve bunun yeraltını betimlediği varsayılır. Farklı ön varsayımlar ile ölçülen veriye benzer derecede çakışan veri kümeleri üreten modellerin elde edilmesi olasıdır ve bunlar arasından yorumcu jeofizik incelemenin amacına uygun olanı seçebilir. Ters-çözüm uygulaması ile yapma-kesitlerde elektrot açıklığı, zaman veya frekanstan oluşan düşey eksen, derinlik eksenine çevrilebilir. Görünür öz direnç değerleri ise gerçek öz direnç değerlerine çevrilir. Hesaplanan öz direnç kesitinin çizimi ile jeolojik açıdan yorumlanabilecek bir görüntü elde edilir (bkz. Şekil 3.7).



Şekil 1.3. Deneme-yanılma yöntemi ile evirtim işleminin yalınlaştırılmış akış şeması.

Ters-çözüm işlemi, yeraltının gerçekçi temsili için seçilen modelin türüne bağlıdır. Farklı geometrik biçimli modeller, farklı kavramsal modelleri oluşturur. Aynı veri kümesinin evirtimi, farklı kavramsal modeller aracılığı ile gerçekleştirilebilir. Eğer, 1B model kullanılır ise hesaplamalar daha kolay yapılabilir. Ancak, 1B ters-çözüm sadece yeraltı katmanlarının yatay olması durumunda yeterli sonuç üretebilir. Aksi takdirde, 2B ters-çözüm daha iyi bir sonuç sağlar. Birçok ölçü noktasının düz bir hat üzerinde bulunması durumunda, 2B ters-çözüm işlemi uygulanabilir. Bu nedenle, 2B ters çözümde bilgisayar bellek gereksinimi yüksektir. Arama bölgesinde çok sayıda ölçü hattı veya alansal dağılmış ölçü istasyonları bulunması durumunda, 3B ters-çözüm işleminin en iyi sonuçları vereceği açıktır. Ancak, yöntem çok güçlü bilgisayarlara gerek duyar ve bu tür bilgisayarlar (makalenin yazıldığı tarihte) yaygın olarak bulunmamaktadır. Bu nedenlerle, 2B ters-çözüm yöntemi, 1B ve 3B yöntemlere göre daha çok kullanılan nicel yorumlama yöntemidir.

Ters-çözüm işlemi fiziksel bir model üretir. Jeofizik mühendisi, bu fiziksel model ile jeolojik birimlerin ve koşulların ilişkisini açıklayabilmelidir. Geometrik ve fiziksel parametreler ile tanımlanan sonuç modelinin, jeolojik olarak anlamlandırılması 'yorum' olarak adlan-

dırılır ve kuramsal bilgi ve uygulama deneyimi gibi birçok etmene bağlıdır. Son aşamada, çalışma amacına bağlı olarak bir karar üretilir. Örneğin bir maden arama çalışmasında, o andaki cevher fiyatları gibi ekonomik koşullar da göz önüne alınarak, mekanik sondaj yapılıp, yapılmayacağına karar verilir.

2. MADEN ARAMALARINDA UYGULANAN ELEKTRİK VE ELEKTROMANYETİK YÖNTEMLER

2.1. ELEKTRİK VE ELEKTROMANYETİK YÖNTEMLERİN TEMEL KAVRAMLARI

Elektrik ve elektromanyetik yöntemlerde, jeofizik sinyalin oluşmasına neden olan fiziksel özellik maddenin öz direncidir (ρ) ve

$$\rho = E / J$$

bağıntısı ile tanımlanır. Burada, E ; elektrik alan ve J ; akım yoğunluğudur. Önceki bölümde, bir jeofizik modelin, boyutları tanımlanmış geometrik birimlerden oluştuğu açıklanmıştı. Her hücre homojendir ve fiziksel özelliği diğer hücrelerden farklıdır. Yeraltındaki hücrelerin öz dirençleri, gerilim farkı, elektrik ve manyetik alanlar gibi ölçüm sonucunda elde edilen verilerden sayısal yöntemlerle hesaplanır. Öz direncin frekans ile değişiminden yararlanan indüksiyon polarizasyon yöntemi dışında, öz direncin frekans veya zamana bağımlı olmadığı varsayılır.

Arazide ölçülen nicelikler genellikle 'görünür öz dirence' çevrilir. Görünür öz direnç bir fiziksel kavram olup, ölçülen veriyi daha anlaşılabilir biçime dönüştüren bir düzgülendirme işlemidir ve elektrik veya elektromanyetik (EM) yöntemlerin her biri için çeşitli görünür öz direnç bağıntıları tanımlanabilir. Görünür öz direnç bağıntıları yeraltı birimlerinin gerçek öz direnç değerlerini vermezler. Ancak, yararlı bir kavramdır ve yorumcunun yeraltındaki gerçek öz direnç dağılımını algılamasına yardım eder.

Bir görünür öz direnç tanımı yapmak için izleyen ölçütlerin sağlanması gerekmektedir (Başokur, 1994):

- Görünür öz direnç tekdüze bir ortamda, ortamın öz direncine eşit olmalıdır.
- Görünür öz direnç yüksek frekans (zaman bölgesi ölçülerinde erken zaman) limitinde birinci katmanın öz direncine ve alçak frekans (zaman bölgesi ölçülerinde geç zaman) limitinde temelin öz direncine eşit olmalıdır.
- Görünür öz direnç ara frekanslarda (veya zaman değerlerinde) katmanların gerçek öz dirençlerine mümkün olduğunca yakın olmalıdır.

Elektrik ve EM yöntemlerin ayırım gücü, yeraltındaki hedef kütlelin elektriksel özelliklerine bağlıdır. En önemli ekonomik cevher mi-

neralleri olan sülfürler ve oksitler, yarıiletkenlik gösterirler ve dışarıdan uygulanan elektrik veya EM alana yanıt verirler. Bunun sonucu olarak, elektrik ve EM yöntemler, genellikle çevre kayalardan daha düşük öz direnç değerleri gösteren sülfürlü minerallerin ve bazı durumlarda da oksit minerallerinin aranmasında kullanılırlar. Bunların dışında çevre kayalardan daha yüksek öz direnç değerli alçı taşı gibi sanayi hammaddeleri de elektrik ve EM yöntemler ile aranabilir.

Çok sayıda elektrik ve elektromanyetik yöntem bulunmasına rağmen bunlardan birkaçı maden aramalarında geleneksel olarak kullanılmaktadır. Doğal gerilim (self-potential; SP), indüksiyon polarizasyon (IP), çok alçak frekanslı elektromanyetik (very low frequency electromagnetic; VLF), doğal ve yapay kaynaklı manyetotellürik (audio-magnetotellurics; AMT, controlled source audio-magnetotellurics; CSAMT) ve geçici elektromanyetik (transient electromagnetic; TEM), cevher kütlelerinin saptanmasında en sık kullanılan yöntemlerdir. İzleyen bölümlerde, bu yöntemlere maden aramacılığı açısından kısaca değinilecektir.

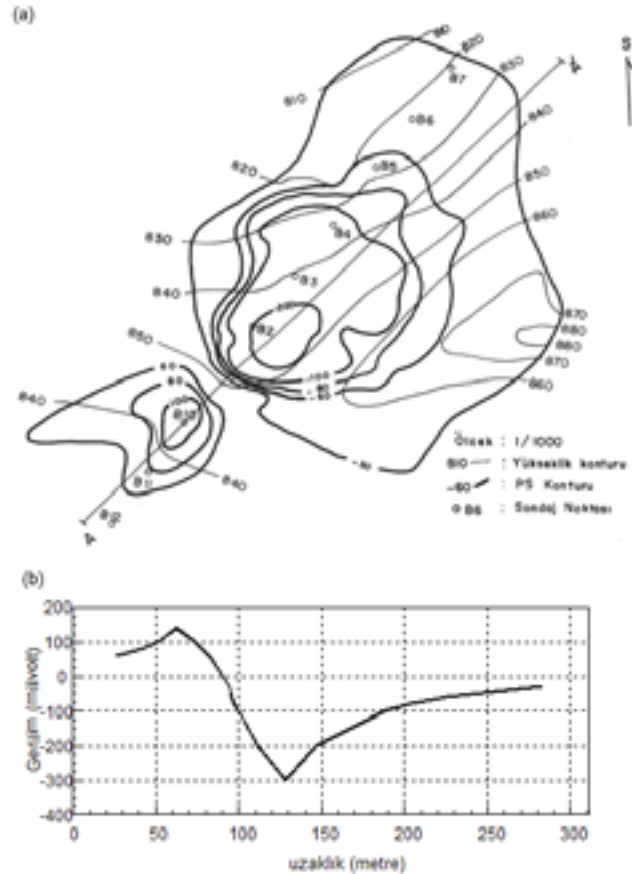
2.2. DOĞAL GERİLİM YÖNTEMİ (SP)

Doğal gerilim yöntemi, yer içinde doğal nedenlerle oluşan doğru akımları kullanır. Doğal gerilimi yaratan etkenler, elektro filtrasyon olayı ve ıslak kum katmanları



Şekil 2.2.1. Gerilim farkını ölçmek için bir kablo ile birleştirilen iki elektrottan birinin hazırlanan çamurlu çukura yerleştirilmeden önceki görüntüsü.

içerisinde kil minerallerinin bulunmasıdır. Yer yüzeyinde iki elektrot yardımı ile ölçülen gerilim farkı (Şekil 2.2.1), yeraltı akım yoğunluğu ile doğru orantılıdır. Gerilim farkının genliği bir kaç milivolt düzeyindedir ve sülfürlü cevherlerin varlığında onlarca milivolta erişebilir. Bu akımlar, belirli türdeki sülfür mineralleri tarafından yaratılır. Mineralleşmeden dolayı oluşan gerilim farkları negatif değerlidir. Cevher kütlesinin üst bölümündeki oksidasyon nedeni ile cevherin üstü ve altı arasında bir gerilim farkı oluşur. Sülfürlü kütle yeraltında bir akımın oluşmasına neden olur ve cevher kütlesinin



Şekil 2.2.2. Süleymanköy cevheri üzerindeki SP haritası (a) ve AA' profili boyunca ölçülen SP belirtisi.

Çizelge 2.2.1. Değişik yorumcular tarafından yapılan yorumların karşılaştırılması

YORUM			
PARAMETRE	Ram Babu and Rao (1988)	Yüngül (1950)	Bhattacharyya and Roy (1981)
Cevher kütlelerinin merkezinin derinliği (metre)	41.40	38.00	40.00
Referans noktasından olan uzaklık	66.36	76.70	70.00
Polarizasyonun doğrultusu (derece)	-86.92	-69.00	75.00
Bölgesel alanın eğimi (mV/meter)	0.22	0.00	0.00
Belirtinin temel seviyesi (mV)	43.00	0.00	0.00

üzerinde en büyük gerilim farkları ölçülür. SP verisi, bir hat boyunca ölçülen gerilim farklarının uzaklığa bağlı olarak görüntülenmesi ile sunulabilir. Cevher kütlelerinin yerleri, yüksek SP değerlerinin, cevher ile ilişkili olduğunu varsayılarak bulunabilir. Doğal gerilim haritaları da cevherlerin yerinin saptanmasında iyi bir yol göstericidir.

Şekil 2.2.2’de SP haritası (a) ve A-A’ hattı boyunca alınan bir SP grafiği (b) görülmektedir. Veri, Güneydoğu Anadolu’da Ergani bakır yatağında Süleymanköy cevher yatağı üzerinde Breusse(1940) tarafından ölçülmüştür. Bu belirti +140 mV and -300 mV arasında iki doruk vermekte, sonlu derinlikli ve eğimli bir cevher kütlelerini işaret etmektedir. Bu veri sonraki yıllarda yeni yorum tekniklerini denemek için birçok araştırmacı tarafından kullanılmıştır. Bu hesaplamaların bir özeti Çizelge 2.2.1’de verilmiştir. Sonuçlar birbirine benzemekte ve cevher

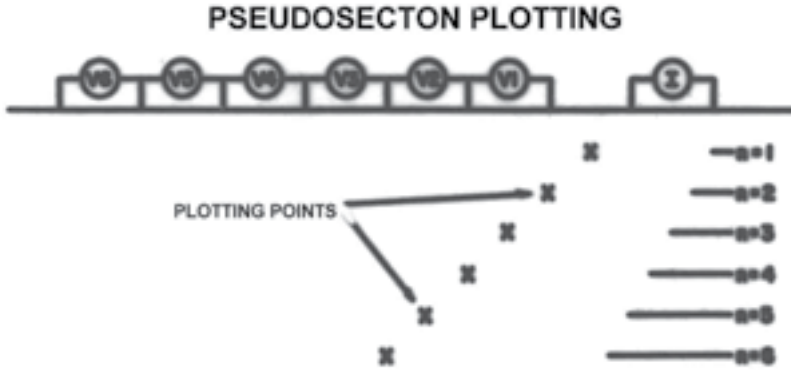
kütlesinin yerinin, doğrultusunun ve derinliğinin saptanmasına yardımcı olmaktadır.

2.3. İNDÜKSİYON POLARİZASYON (IP) YÖNTEMİ

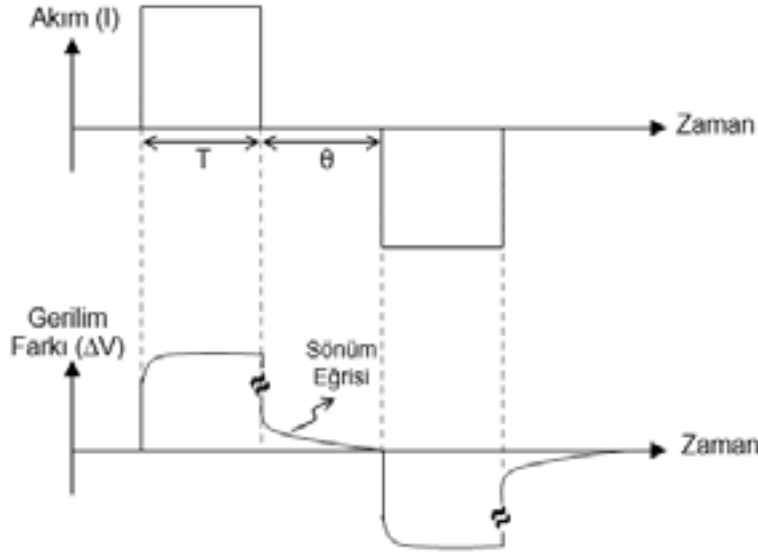
2.3.1. IP Etkisinin Oluşması

IP olayının varlığı deneysel olarak kanıtlanabilir. *A* ve *B* akım elektrotlarından yeraltına akım (*I*) verilirse, yer yüzeyindeki iki gerilim elektrotu (*M* ve *N*) arasında bir gerilim farkı (*V*) ölçülür (Şekil 2.3.1). Eğer, akım aniden kesilirse, gerilim farkı aniden sıfır olmaz ve zamanla sönerek sıfıra asimptot olur (Şekil 2.3.2 ve Şekil 2.3.3d). Bu geçici olay ‘indüksiyon polarizasyon’ olarak adlandırılır. Akımın kapatılmasından sonra elde edilen bu eğri ‘sönüm’ veya ‘boşalım’ eğrisi olarak adlandırılır. Bu olayın, yeraltında akımın iletilmesini sağlayan kılcal damarlar içerisindeki metalik mineral parçacıklarının çevrelerinde bir iyon bulutu oluşturmaları nedeni ile gerçekleştiği düşünülmektedir (Şekil 2.3.3a).

Zaman-bölgesi IP yöntemi sönüm eğrisinin incelenmesi üzerine kurulmuştur. Akım verme ve kesme zamanları ‘akım-açık’ ve ‘akım-kapalı’ olarak anılır ve sinyal/gürültü oranını arttırmak amacı ile aletsel nedenlerden dolayı bir dizi halinde yinelenir (Şekil 2.3.2). IP çalışmalarında geleneksel olarak dipol-dipol elektrot dizilimi kullanılmaktadır. Dipol-dipol IP profil ölçüsü bir hat boyunca uygulanır. Akım ve gerilim dipollerinin boyu, istenen araştırma derinliğine bağlı olarak seçilir. Akım dipolünün bir yerleşimi için, gerilim dipolünün dört-altı kez kaydırmaya karşılık gelen seviyeleri için IP nicelikleri ölçülür. Daha sonra, akım dipolü yeni bir dipol yerine kaydırılır ve ölçümler yinelenir. Yapma-kesit, akım ve gerilim dipollerinin orta noktasından 45 derece açı ile çizilen doğruların kesim noktasına ölçü değerlerinin atanması ile oluşturulur (Şekil 2.3.1).



Şekil 2.3.1. IP yönteminde ölçü alım düzeni. (I) vericiden uygulanan akım, (V) alıcılarda ölçülen gerilim farkları ve (x) yapma-kesit oluşturulmasında kullanılan noktalar.



Şekil 2.3.2. Zaman ortamı IP ölçümünde yeraltına uygulanan akım ile ölçülen gerilimin ilişkisi. t , akım açık ve Q kapalı iken geçen süreyi göstermektedir.

Kullanılacak elektrot diziliminin türü ve aralığı, ölçü hatlarının doğrultusu, ölçü noktalarının yoğunluğu, IP çalışmalarına başlamadan önce cevher kütlesinin türü ve büyüklüğü göz önüne alınarak seçilmelidir. Kayaç örneklerinin ve/veya sondaj karotlarının IP etkisinin ölçülerek istatistiksel verilerin elde edilmesi, doğru karar

ve yorumların yapılabilmesini olanaklı kılar. Arazide birincil alanın yokluğunda deneme ölçümlerinin yapılması, gürültülerin anlaşılması ve ön ölçü ayarları için gereklidir.

2.3.2. Ölçülen Nicelikler

Zaman-bölgesi ve frekans-bölgesi olmak üzere iki tür IP ölçümü

bulunmaktadır. Görünür öz direnç her iki bölgede de ölçülür ve yere verilen akıma karşılık, ölçülen gerilim farkından hesaplanır;

$$k = a n (n+1) (n+2).$$

Burada, k ; geometrik faktör olarak adlandırılır ve 'a' dipolün boyudur.

IP olayı sönüm eğrisi altında kalan alan ile betimlenebilir (Bertin and Loeb, 1976). Uygulamada, akım kesildikten sonra, sönüm eğrisinin t ve t zamanları arasında integrali ile elde edilen 'görünür yüklenebilirlik' ölçülür (Şekil 2.3.2):

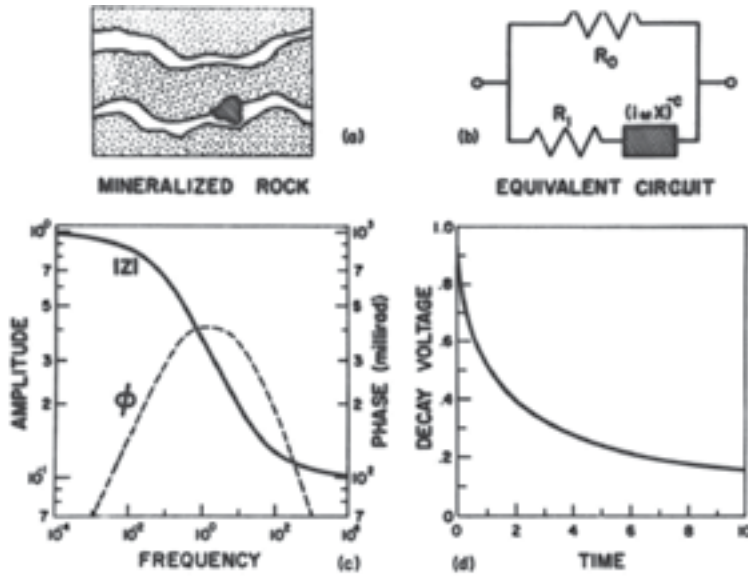
$$m_a = \frac{1}{\Delta V} \int_{t_1}^{t_2} V(t) dt .$$

Burada, V akım açık iken ölçülen gerilim farkı ve $V(t)$ sönüm eğrisidir. Görünür yüklenebilirlik, polarize olabilen parçacıkların sayısı ile doğru orantılıdır. Bu nedenle, yeraltında saçılmış sülfür parçacıklarının varlığına işaret eder.

Diğer tür IP ölçümü, frekans-bölgesi ölçümleri olarak adlandırılır. Değişken bir akım iki elektrot yardımı ile yere verilir. Gerilim farkının genliği ölçülür. Bu ölçüye ek olarak, kullanılan aygıt elverişli ise gerilim ile akım arasındaki faz kayması da kayıt edilir. Bu durumda, görünür öz direnç karmaşık bir sayı olarak tanımlanır (Şekil 2.3.3c):

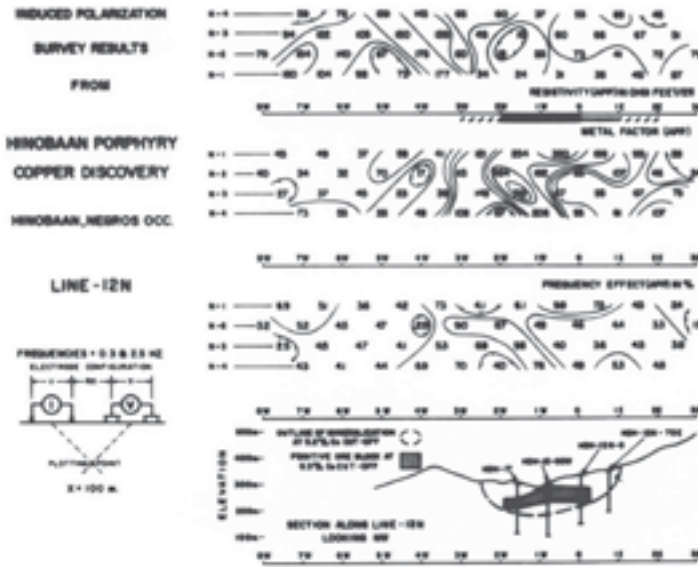
$$r_a = |r_a(\omega)| e^{if} .$$

Burada, f faz olup, genellikle birkaç derecedir (Şekil 2.3.3c). 'Görünür frekans etki' frekans-bölge-



Şekil 2.3.3. Mineral parçacığı ile içeren kılcal damarlar (a). Eşdeğer elektrik devresi (b). Frekans bölgesi ölçüsü (c). Zaman bölgesi ölçüsü (d) (Pelton ve diğ. 1978).

yapma-kesit ve harita şeklinde sunulabilir. Şekil 2.3.4’de, di-pol-dipol dizilimi için yapma-kesit çizimi gösterilmiştir. Kesit üzerinde görünür özdirenç değerlerinin görece küçük, yüzde frekans etkini görece büyük değerler aldığı bölgeler, sürekli çizgiler ile kesin belirti bölgeleri olarak işaretlenmiştir. Olası belirtiler ise kesikli çizgiler ile gösterilmiştir. Şekil 2.3.5’de ise bir çok profil üzerinde işaretlenen, kesin, olanaklı ve olası belirti bölgeleri harita üzerinde gösterilerek, sınıflandırmaya dayalı nitel bir yorumlama gerçekleştirilmiştir.



Şekil 2.3.4. Görünür özdirenç yapma kesitine örnekler (Phoenix Geophysics).

2.3.3. IP Yönteminin Kısıtları

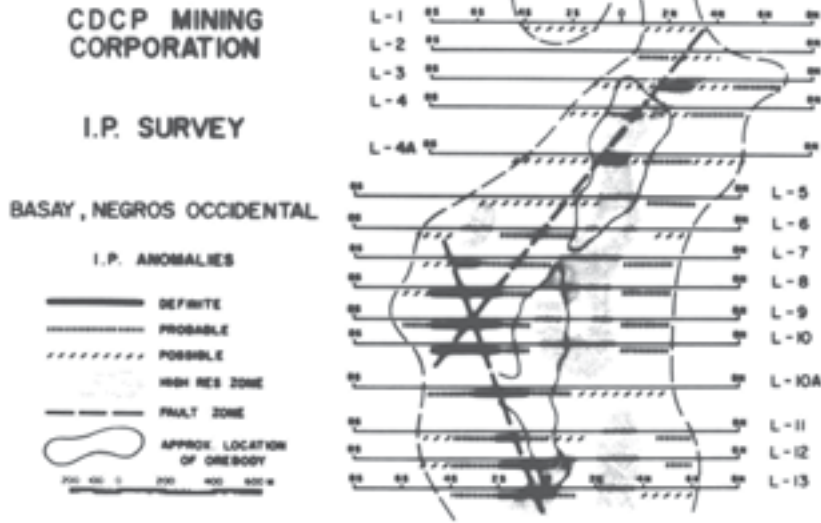
Grafitler, ultramafikler gibi ekonomik değeri olmayan kayalar yüksek IP değerlerine neden olabilir. IP yöntemi cevheleşmenin türü hakkında bir bilgi sağlamadığından, ekonomik olmayan minerallerin etkisinin ayrılması oldukça güç olabilir. Diğer bir sorunda, elektromanyetik etkilerdir ve tanınması oldukça güçtür. EM bozulmalardan kaçınmanın tek yolu, frekans-bölgesinde düşük frekanslarda, zaman-bölgesinde ise geç zamanlarda ölçü almaktır. Fakat frekansın küçültülmesi ya da zamanın arttırılması, daha zayıf sinyallerin ölçülmesini gerektirir. Bu nedenle, ‘sinyal birleştirme’ tekniği kullanan mikroişlemci denetimli aygıtların kullanımı, bu bozulmaları en aza indirmek için gereklidir.

sinde en çok kullanılan IP niceliğidir ve yüzde olarak tanımlanır:

Burada, ve sırası ile düşük (0.05 to 0.5 hertz) ve yüksek frekanslı (1 to 10 hertz) değişken akım ile ölçülen görünür özdirenç genliklerine karşılık gelmektedir. Görü-

nür özdirenç, arazide her zaman ölçülen bir niceliktir. İkinci nicelik olarak kişisel kararlara ve mevcut aygıtlara bağlı olarak ya PFE ya da faz ölçülür.

Zaman-bölgesi ve frekans-bölgesi verileri, nitel yorumlama için



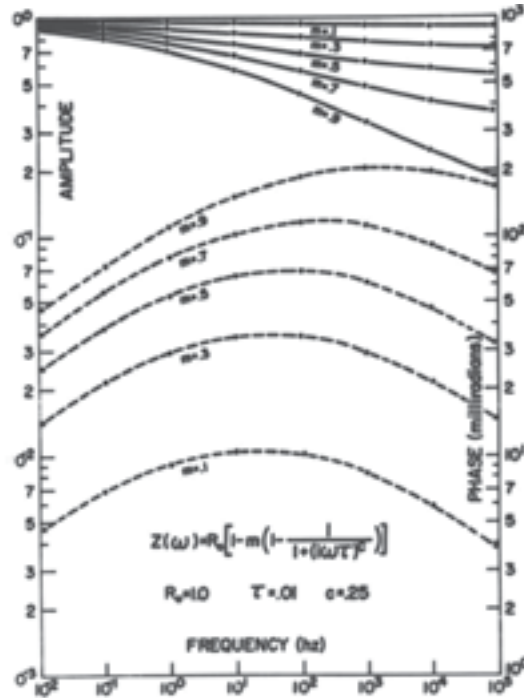
Şekil 2.3.5. IP haritalarının nitel yorumu. Kesin (definite), olanaklı (possible) ve olasılı (probable) belirti bölgeleri (Phoenix Geophysics).

2.3.4. Spektral İndüksiyon Polarizasyon

Geleneksel IP yöntemindeki bazı sorunların çözümü için spektral indüksiyon polarizasyon (SIP) yöntemi geliştirilmiştir (Pelton ve diğ., 1978). Mineral ayrımı yapabilmek ve EM etkinin kaldırılması ana sorunlardır. SIP yönteminde, bir elektrot yerleşimi için geniş bir frekans aralığında görünür özdirencin genliği ve fazı ölçülür. Genlik ve fazın davranışı Şekil 2.3.6'da görülmektedir. Uçlaşabilen parçacıkların yanıtını tanımlamak için birçok model bulunmaktadır. Pelton ve diğ. (1978) tarafından önerilen Cole-Cole modeli, genlik ve faz eğrilerinin davranışını çok iyi temsil eden en yalın modeldir. Bu model, dört parametre kullanılarak ölçülen izge (spektrum) eğrisi ile model yanıtı arasında bir çakışma sağlar:

$$Z(\omega) = R_0 \left[1 - m \left(1 - \frac{1}{1 + (i\omega\tau)^c} \right) \right]$$

Burada; R_0 ; doğru akım özdirenci, m ; boyutsuz IP parametresi (yüklenabilirlik), τ ; zaman sabiti, c ; frekans teriminin üstelidir (frekans bağılı) olarak tanımlanır (Şekil 2.3.6).

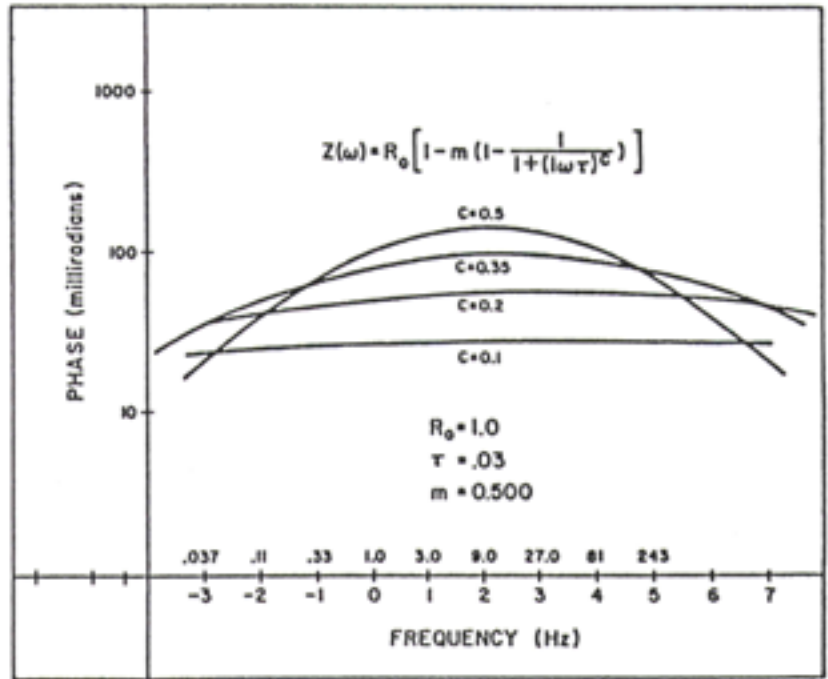


Şekil 2.3.6. Cole-Cole modeli için IP empedansın genlik ve fazının davranışı (Hallöf ve Pelton, 1981).

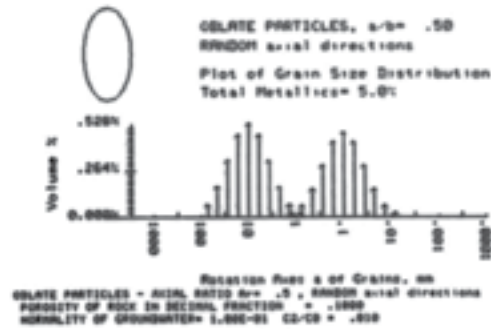
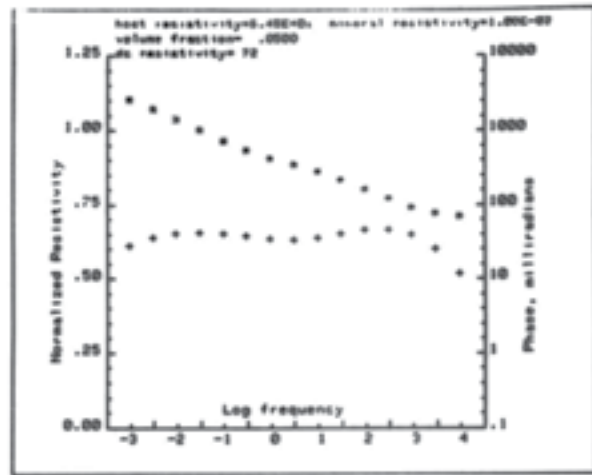
Uçlaşabilen herhangi bir kayaç için, R ve yüklenbilirlik değeri kayacın gözenekliliğine ve metalik minerallerin toplam yoğunlaşmasına bağlıdır. Artan miktarlarda Uçlaşabilen mineral parçacığı görünür özdirenci azaltır, görünür yüklenbilirliği ise artırır. Fakat, R ve m yeraltındaki uçlaşabilen parçacıkların türü hakkında herhangi bir bilgi kapsamazlar. Bu nedenle, geleneksel IP yöntemleri mineral ayrımı için kullanılmazlar. Arazi deneyimleri, zaman sabiti ve frekans bağılılığının metalik mineralleşmenin dokusu ile ilişkili olduğunu göstermektedir. Doku mineralin türüne bağlı olduğundan, zaman sabiti ve frekans bağılılığının incelenmesi ile mineral ayrımı gerçekleştirilebilir. Zaman sabiti tane-iriliği ile orantılıdır. Artan

tane-iriliği zaman sabitini artırır ve faz izgesinin doruk noktası küçük frekanslara doğru kayar. İnce taneli mineralleşmelerde faz izgesinin doruğu yüksek frekanslara kayar ve zaman sabiti küçüktür. Frekans bağılı, uçlaşabilen parçacıkların topluluk sayısı ve her topluluktaki tane-iriliği dağılımı ile ilişkilidir. Şekil 2.3.7'de c sabitinin değişimi ile faz eğrisindeki değişim görülmektedir. Eğer, tane-iriliği topluluğu dar ise, faz izgesi en yüksek değerinde dar bir doruk oluşturur. Birden fazla tane iriliği topluluğu var ise doruk sayısı birden fazla olabilir (Şekil 2.3.8). Ancak, tane-iriliği topluluklarının geniş dağılımı, küçük bir frekans bağılı değerinde düz bir izgeye yol açar. Cole-Cole modelinin dört parametresi ters-çözüm teknikleri ile ölçülen izge değerlerinden çözülebilir. Parametrelerin sayısal değerlerinin yorumu tane-iriliği dağılımı hakkında fikir verir ve uçlaşabilen parçacıkların türlerinin ayırımına yardım eder.

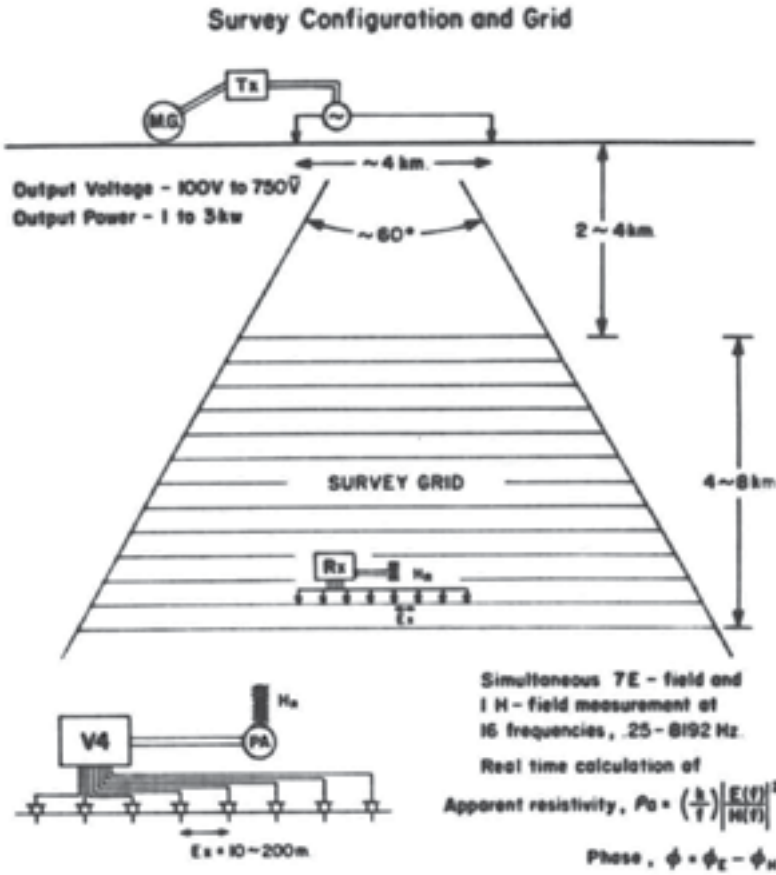
Masif sülfürler için Cole-Cole parametrelerinin değişim aralığı bilinirse, yan kayaçtaki saçılmış sülfür parçacıklarının IP yanıtı ayırt edilebilir. Ancak, yöntemin mineralleşmenin türünü ayırt edeceği ve sonuçların bütün jeolojik koşullarda geçerli olacağı yönünde bir güvence bulunmamaktadır. Bu nedenlerle, SIP yöntemi, geleneksel IP teknikleri ile gerçekleştirilen arama çalışmalarının başlangıcında deneme amacı ile veya EM etkilerin IP verisinin niteliğini düşürdüğünde kullanılmalıdır. Deneme ölçüleri ile SIP



Şekil 2.3.7. c sabitinin değişiminin faz eğrisinin eğimine etkisi (Halloy ve Pelton, 1981).



Şekil 2.3.8. İki farklı mineral popülasyonunun bulunması durumunda c sabitinin değişimi ve faz eğrisine etkisi (Halloy ve Pelton, 1981).



Şekil 2.4.1. CSAMT ölçü düzeni (Yamashita, 1987)

yönteminin umut verici sonuçlar ürettiğinin görülmesi durumunda, yöntemin uygulanması için karar verilebilir.

2.4. YAPAY KAYNAKLI MANYETOTELLÜRİK YÖNTEMİ (Controlled Source Audio-Magnetotellurics; CSAMT)

Bu yöntemin, doğal kaynaklı manyetotellürik (Audio-Magnetotellurics; AMT) yönteminden farkı, yapay kaynak olarak yere topraklanan bir akım vericisinin kullanılmasıdır. Yapay kaynak kullanımı daha güçlü sinyallerin yaratılmasını, daha etkin veri-ış-

lem yapılmasını ve hızlı ölçü alınmasını sağlar.

Verici dipol, en yakın ölçü hatından 2-7 km uzağa yerleştirilir. Verici, iki ucundan yere gömülen uzun bir dipol yardımı ile çeşitli frekanslarda yere akım verir (Şekil 2.4.1). Güç kaynağı olarak bir jeneratör kullanılır. Vericinin çıkış gerilimi 800-1000 volt ve çıkış gücü 10-30 kW arasındadır (Şekil 2.4.2). Verici dipolün boyu 2-4 km veya daha fazla olabilir. Alıcı dipol boyu, araştırmanın amacına uygun olarak 10-200 m arasındadır. Şekil 2.4.3'de, çok-kanallı bir CSAMT alıcısı görülmektedir. Frekansların sayısı ve frekans

aralığı, yapımçı firmaya bağlı olarak küçük farklılıklar gösterebilir. Logaritmik eksenle eşit aralıklı ve 0.2 ila 10000 hertz arasında 16 frekans kullanımı hem sığ hem de derin araştırmalar için yeterlidir.

Verici dipole paralel yatay elektrik alan, polarize olmayan elektrotlar kullanılarak eşit aralıklı noktalarda ölçülür. Elektrik alana dik yöndeki yatay manyetik alan, manyetik bobinler yardımı ile ölçülür. Elektrik ve manyetik alanların oranı çeşitli frekanslarda hesaplanarak, empedans elde edilir. Empedans, yeraltı gerçek özdirenç dağılımı ile doğrudan orantılı değildir. CSAMT yanıtının daha iyi sunumu için empedans frekansa bağlı olarak düzgünlenebilir (Başokur, 1994a). Bu düzgünleme işlemi, elektrik ve manyetik alanların oranını, yeraltının yapısal durumu ile ilişkilendirir:

Burada, E ve H elektrik ve ona dik manyetik alanları göstermektedir. açısal frekans ve uzayın manyetik geçirgenliğidir. Y ; frekans düzgünlenmiş empedans fonksiyonu (frequency-normalized impedance function, FNI) olarak adlandırılır (Başokur 1994a). Veriye fiziksel anlam kazandırmak için ölçülen nicelikler görünür özdirenç değerlerine çevrilir. Cagniard(1953) tarafından geliştirilen görünür özdirenç tanımı manyetotellürik verinin sunumu için geleneksel olarak kullanılmaktadır. Bu tanım ile görünür özdirenç FNI fonksiyonunun gerçel ve sanal bileşenleri cinsinden olarak ya-



Şekil 2.4.2. CSAMT vericisi.

zılabilir. Burada, Y_r ve Y_i sırası ile FNI fonksiyonunun gerçel ve sanal bölümlerini göstermektedir. Aşağıda verilen bağıntı, yeraltı katmanlarının gerçek özdirenç değerlerine yaklaşımda ve MT eğrisinin yeraltı yapıları ile ilgili olmayan salınımlarını önlemede Cagniard'ın(1953) tanımından daha başarılıdır (Başokur, 1994a

Görünür özdirenç tanımları MT verisinin nitel yorumu için kullanışlıdır. FNI fonksiyonunun gerçel ve sanal bölümlerinin incelenmesi de yararlı bilgiler sağlar ve nitel yorum için görünür özdirenç değerlerinden daha kullanışlıdır. Manyetotellürik faz bağıntısı ile tanımlanır. Burada, Z_r ve Z_i empedansın gerçel ve sanal bölümlerini göstermektedir.

CSAMT verisi yapma-kesit ve harita şeklinde sunulur. Yöntem yanal değişimlere oldukça duyarlıdır ve iletken bölgeler kolaylıkla haritalanabilir. Masif sülfürler genellikle düşük özdirenç değerlidirler ve CSAMT ile yankayaçtan kolaylıkla ayırt edilebilirler (Yamashita, 1987).

Diğer elektromanyetik yöntemlere göre daha derin araştırma derinliği, esnek araştırma tasarımı, daha iyi yanal çözüm ve hızlı ölçüm alınışı CSAMT yönteminin üstün yanlarıdır. Diğer yandan,

yöntemin iletken bir örtü katmanının altındaki hedeflerin saptanmasında yapay kaynak kullanımı nedeni ile oluşan güçlükleri bulunmaktadır. Bir arazi örneği gelecek bölümlerde verilecek ve ters-çözüm tekniklerini kullanarak CSAMT verisinin nicel yorumu tartışılacaktır. Aynı zamanda, özel bir jeolojik durum için CSAMT ve IP yöntemlerinin karşılaştırılması verilecektir

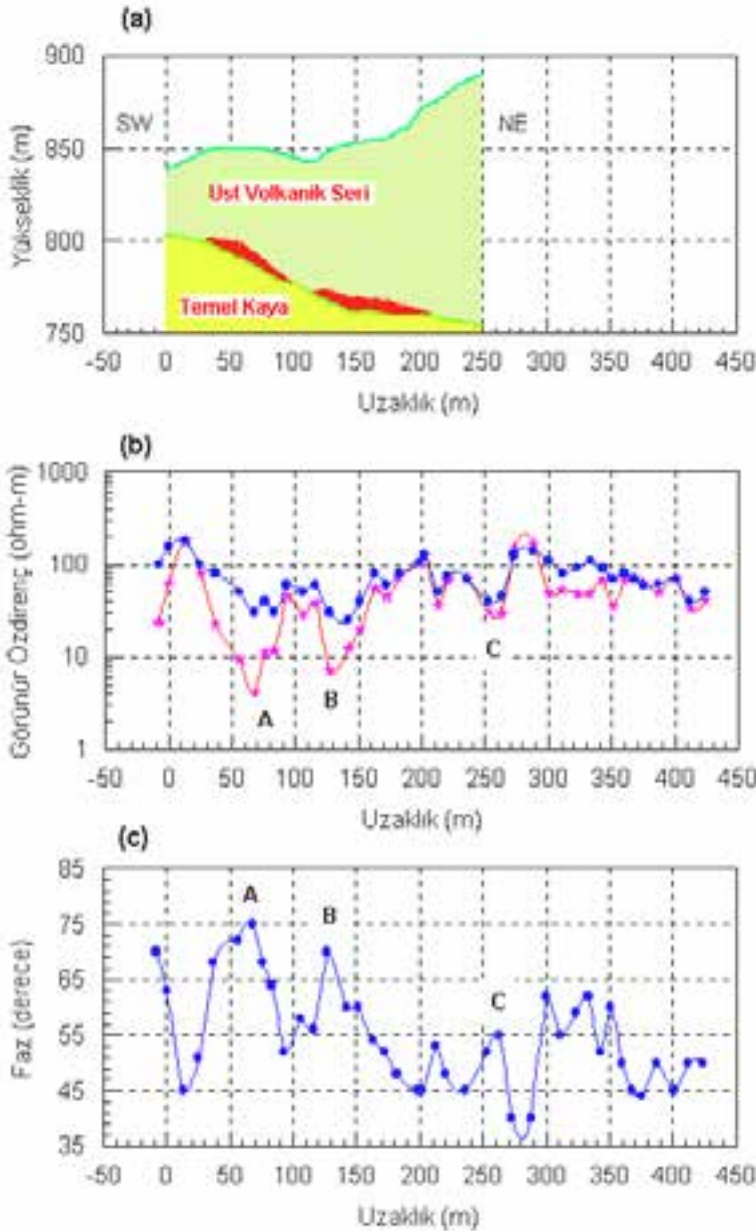
2.5. ÇOK-DÜŞÜK FREKANSLI ELEKTROMANYETİK YÖNTEM (Very-Low Frequency (VLF) Method)

VLF yöntemi, düşük frekansları kullanan güçlü radyo vericilerinden yararlanır. Radyo yayıncılığında düşük-frekans bandı olarak adlandırılan bu frekanslar, jeofizik yöntemler açısından diğer elektromanyetik tekniklerin kullandığı frekanslardan oldukça büyüktür ve kHz mertebesindedir. Özel amaçlar için kullanılan bu radyo vericileri, yayılma doğrultusuna (x) dik yönde yatay manyetik alan (H) ve düşey elektrik alan (E) bileşenlerinden oluşan bir birincil elektromanyetik alan yayarlar (Tabbagh ve diğ, 1991). Yer içindeki indüksiyon, H bileşenini değiştirir ve bir yatay elektrik alan (E) yaratır. H ve E bileşenlerinin birlikte ölçümü görünür özdirenç hesaplanmasını sağlar.

Elektrik ve manyetik alanların arasındaki faz farkı da ayrıca ölçülebilir.



Şekil 2.4.3. CSAMT alıcısı.



Şekil 2.5.1. Ölçü profili boyunca jeolojik kesit (a). Cevher üzerinde ölçülen VLF değerleri: Cagniard (mavi) ve Başokur (1994a) (kırmızı) görünür özdirençlerin değişimi (b) ve fazın değişimi (c).

Şekil 2.5.1, Karadeniz bölgesinde gerçekleştirilen bir VLF çalışmasını göstermektedir. Cevher, Killik olarak bilinen alandır ve Bölüm 3'de jeolojisi ayrıntılı olarak anlatılacak olan Lahanos cevher yatağına çok yakındır. İki dasitik tuf seviyesi arasında masif kalko-

pirit kütlesi bulunmaktadır (Şekil 2.5.1a). Bu jeolojik kesit üzerinde görünür özdirenç ve faz ölçümleri alınmıştır (Şekil 2.5.1b ve c) (Kardevan and Sores, 1988). Cevher kütlesinin derinliği yaklaşık 60 metredir ve cevher 6 ve 8 numaralı ölçü noktaları arasında uzan-

maktadır. Yatağın kalınlığı 2 ve 8 m arasında değişmektedir. Cevherin jeofizik belirtisi olarak yorumlanan düşük görünür özdirenç ve yüksek faz değerleri A, B ve C olarak işaretlenmiştir. Bu belirtilerden, Başokur (1994a) (kırmızı) tanımından hesaplanan görünür özdirenç değerlerinin, kalkopirit cevherleşmesini belirtmede, mavi çizgiler ile gösterilen Cagniard (1953) görünür özdirençlerden A ve B noktalarında daha başarılı olduğu görülmektedir. C ile gösterilen belirti, Cagniard görünür özdirenç için A ve B belirtileri ile aynı genlikte olmakla birlikte, Başokur (1994a) tanımında jeofizik belirti sayılabilecek bir büyüklüğe erişmemiştir. C belirtisi civarında yapılan sondajlarda cevher bulunmamıştır ve tüflerin ayrışma zonudur. Buradan, Başokur (1994a) görünür özdirenç tanımı ile ayrışma ve cevherleşme zonlarının bir dereceye kadar ayırt edilebileceği söylenebilir. Bu örnek, VLF yönteminin yüksek iletkenlikli cevher yataklarının saptanmasında etkili bir araç olduğunu göstermektedir. Konu hakkında daha ayrıntılı bilgi ve modelleme çalışmaları, Başokur ve Candansayar'da (2003) bulunabilir.

2.6. GEÇİCİ ELEKTROMANYETİK (Transient Electromagnetic, TEM)

Geçici elektromanyetik yöntemde çoğunlukla uygulanan işlem, araştırılacak arazi üzerine bir kablunun dikdörtgen biçiminde seril-



Şekil 2.6.1. TEM verici.



Şekil 2.6.2. TEM alıcı bobin.

mesidir. Verici halka üzerine akım pulsarı verilerek, yeraltında enerji yaratılır. Vericideki hızlı akım değişimi, değişken bir manyetik alana neden olur. Bu birincil manyetik alan civardaki iletkenlerde bir elektromanyetik kuvvet yaratır. Bu elektromotor kuvvet nedeni ile iletken içinde akan akım, zamanla sönen bir ikincil manyetik alan oluşturur. Bu ikincil alan, vericideki akımın kapalı olduğu dönemde

yani birincil alanın yokluğunda ölçülür. İkincil manyetik alanın sönmü oranı, iletkenin boyutu, şekli ve öziletkenliği ile orantılıdır.

Verici dikdörtgen kablo genellikle 800x400 metre boyutlarındadır ve hedef cismin özelliklerine göre boyutları değiştirilebilir. Verici birim genellikle 20-40 amper akım çıkışlı ve 10-25 kW gücündedir (Şekil 2.6.1). Alıcıda, ikincil man-

yetik alan bir bobin yardımı ile ölçülür (Şekil 2.6.2). İkincil manyetik alanın geçici sönmünü doğrulukla ölçmek için örnekleme aralığı kısa olmalı ve çok sayıda logaritmik örneklenmiş dar zaman aralıkları kullanılmalıdır. 80 mikrosaniye - 800 milisaniye aralığında, yaklaşık 30 kanalda ve 4 logaritmik devirde veri ölçümü en sık kullanılan biçimdir.

Diğer elektrik yöntemlere benzer olarak TEM verisi iki türlü sunulabilir. Görünür özdirencin zamana bağlı görüntülenmesi TEM sondajı yönteminde kullanılır. Bu yöntem genellikle yeraltı suyu ve petrol çalışmalarında özdirencin düşey yönde değişimini saptamak için kullanılmaktadır. Her bir örnekleme zamanı için ayrı ayrı olmak üzere birçok ölçü noktasında TEM verisinin uzaklıkla değişiminin görüntülenmesi yanal özdirenç değişimlerini saptamak amacıyla kullanılır. Bu teknik genellikle maden aramalarında iletken masif sülfürlerin yerlerini saptamak amacıyla kullanılır ve profil ölçüsü olarak adlandırılır. İletken cisimler daha yavaş sönen bir sinyal üretirler.

TEM yönteminin, CSAMT yönteminin tersine, iletken cevher kütlelerinin üzerinde iletken örtü katmanı bulunması sorununun üstesinden geldiği düşünülür. Bazı araştırmacılara göre, TEM yönteminde de aynı iletken örtü sorunu için sınırlamalar vardır ve ölçülerin geniş bir dikdörtgenin içinde yapılması ve değişik verici

yerleri için ölçülerin yinelenmesi önerilmiştir. Ancak, yeni verici konumları için ölçülerin yinelenmesi ölçü hızını düşürür. Bu nedenlerle, CSAMT yönteminin 'statik kayma' veya iletken örtü katmanı gibi sorunlardan dolayı başarısız olabileceği durumlarda TEM yardımcı yöntem olarak veya tek başına kullanılabilir.

3. IP VE CSAMT İÇİN BİR ARAMA ÖRNEĞİ

3.1. GENEL BİLGİLER

Burada verilen arama örneğinde, yoğun sondaj ve ayrıntılı jeolojik incelemelerin yapıldığı bir deneme alanında, aynı ölçü hatları boyunca uygulanan dipol-dipol indüksiyon polarizasyon (IP) ve CSAMT yöntemlerinin karşılaştırılması yapılacaktır (Başokur ve diğ., 1997) (Fotoğraf 3.1). Doğu Karadeniz bölgesinde volkanik tortullar içerisinde birçok kalkopirit-pirit-sfalerit yatağı bulunmaktadır. Geleneksel IP yönteminin uygulaması ile birçok yatak

ortaya çıkarılmışsa da, amacına ulaşamayan çalışmalar da bulunmaktadır. Alterasyon zonlarında görülen kil mineralleri (özellikle montmorillonit) ve ana kayac içerisindeki saçılmış pirit parçacıklarının oluşturduğu belirtilerin, masif cevherlerin belirtilerinden ayrılamaması başarısız sonuçların alınmasının başlıca nedenleridir. Geleneksel IP yönteminin seçici olmadan her türlü uçlaşabilen kayalara iyi yanıt vermesi nedeni ile bu sorunun çözümü için spektral indüksiyon polarizasyon (SIP) yöntemi geliştirilmiştir (Pelton ve diğ., 1978).

CSAMT yöntemi masif sülfürlerin aranmasında kullanımı sürekli artmaktadır (örneğin Boerner ve diğ. 1973; Kellett ve diğ., 1993). Yöntem iletken kütlelere çok duyarlı olduğundan, Karadeniz bölgesindeki kalkopirit-pirit-sfalerit yataklarının saptanması için IP ve CSAMT yöntemlerinin sonuçlarının karşılaştırılması yararlı olacaktır. Böylece, bilinmeyen yatakların en az harcama ile bulunabilmesi için bir arama akış şeması kuru-

labilir. Seçilen deneme arazisi yoğun sondaj ve ayrıntılı jeolojik çalışmalarının yapıldığı Giresun-Espiye'deki Lahanos bakır-çinko yatağıdır. İzleyen bölümlerde, Lahanos köyünde elde edilen IP ve CSAMT verisinden türetilen yapma-kesitler, yanal ayrımlılık açısından incelenmiş ve özellikle, cevher kütlelerinin yerinin, yeni görünür öz direnç tanımları ile daha iyi belirlenip, belirlenmediği tartışılmıştır. Ayrıca, Cagniard(1953) görünür öz direnç ve faz verisi kullanılarak gerçekleştirilen iki-boyutlu Occam ters-çözüm sonuçları sunulmuş ve gerçek jeolojik durum göz önüne alınarak bu sonuçlar tartışılmıştır.

3.2. ÇALIŞMA ALANININ JEOLJİSİ

Çalışma alanına ait jeolojik bilgiler Y. Altun'un çalışmalarından derlenmiş olup, izleyen şekildedir (Altun, 1990). Doğu Pontid kuşağının orta kesiminde Üst Kretase yaşlı volkanik tortul kayalar içerisinde bakır yatakları izlenmektedir. Bir volkanik yay ürünü olan



Fotoğraf 3.1. Çalışma alanının ve ölçü profillerinin görünümü.

bu kayalar sıg deniz ortamında oluşmuştur. Çalışma alanındaki volkanik kayalar, alttan üste doğru dasitik tf, mortf-tfbreş, dasit ve andizitik tfbreş olarak sıralanmaktadır. Dasitik tüflerde hidrotermal ayrışma ürünleri ile yoğun pirit saçınımları izlenmektedir. Killeşme, ve serisitleşme başlıca ayrışma ürünleridir. Cevher yatağının biçimi, dasitik tfn antiklinal ve senklinal yapıları ile ilişkili olup, eğim açıları kısa uzaklıklarda değişiklikler göstermektedir.

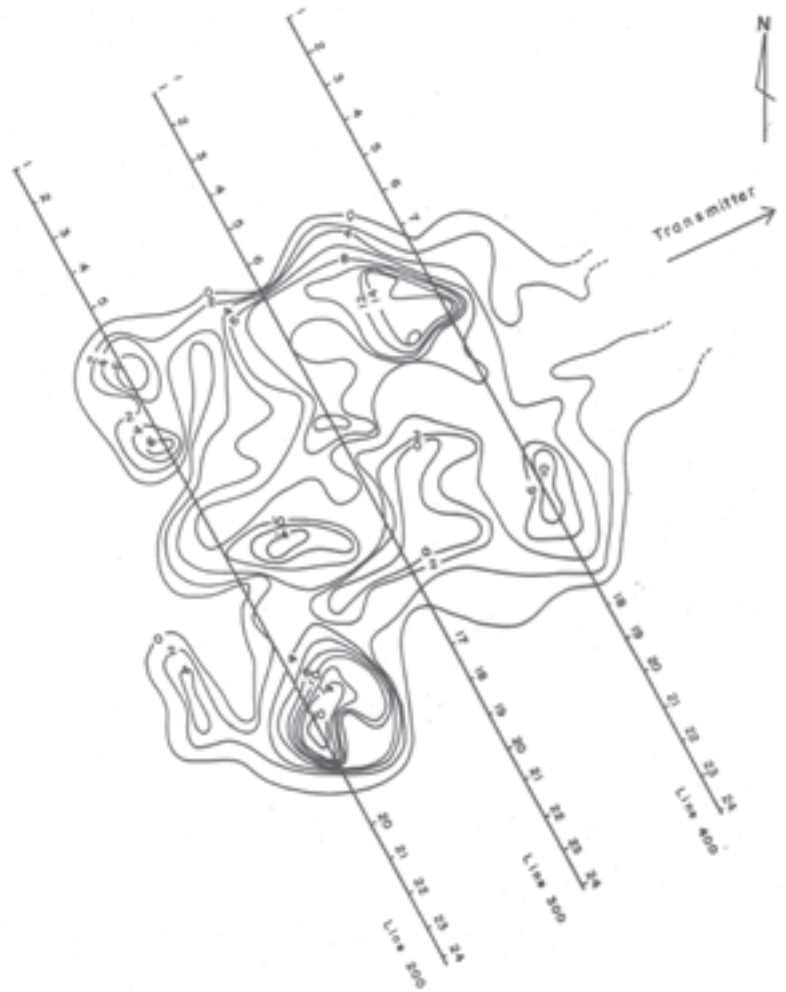
Cevherin hidrotermal kökenli olduğu düşünülmektedir. Masif cevher, deniz suyu-dasitik tf dokunağında, 200 metreden daha sıg denizel ortamda oluşmuştur. Dasit içinde gelişen ağsal saçınımlı mineralleşme oldukça zayıftır ve herhangi bir ekonomik değeri yoktur. Masif kalkopirit-pirit-sfalerit ya dasit ya da masif pirit kütlesini örtmektedir ve cevher yatağının biçimi, dasitik tfn antiklinal ve senklinal yapıları ile ilişkilidir. Başlıca cevher mineraleri pirit ve kalkopirittir. Sfalerit cevher kütlesinin daha az kısmını oluşturur. Pirit cevher kütlesinin her yerinde bulunmakla birlikte, tabanda baskın duruma geçer. Sfalerit st kesimlerde, kalkopirit ise üstte ve ortada daha fazla olarak bulunur.

Ekonomik değeri olmayan pirit dışında, rezerv 1.7 milyon ton olarak tahmin edilmektedir. Hem

topografya hemde cevher kütlesindeki düzensizlikler nedeni ile cevher tavanının derinliği 25-100 metre arasında değişmektedir. Kalkopirit kütlenin kalınlığı 1 ve 16 metreler arasında değişmektedir (şekil 3.1).

st volkanik seri, alttan üste doğru mortf-tfbreş, dasit ve andezitik tüf breşten oluşmaktadır. st volkanik serinin yapısal özellikleri, volkanizma süresince yapısal gelişmenin sürdüğünü kanıtlamaktadır.

Bu seriler dasitik kökenlidir ve değişken kalınlık gösterir. Mor tf-tfbreş ya cevher kütlesini yada temel dasitik tüfleri yüzeylemektedir. Dasit, çoğunlukla mortfn üzerinde, yer yerde iki mortf düzeyi arasında bulunur. Kalınlığı 3-5 m ile 75-80 m arasında değişir. Biyotitli dasit ise sahanın kuzeybatısında gözlenmektedir.  jeolojik kesit, jeofizik ölçümlerle birlikte gelecek bölümlerde sunulacaktır (şekil 3.4a, 3.5a, 3.6a).

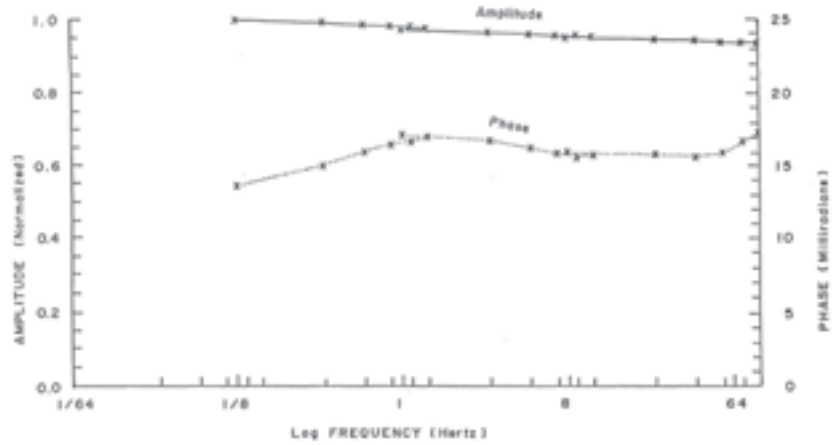


şekil 3.1. Kalkopirit-pirit-sfalerit cevherin kalınlık (metre) haritası ve ölçü profilinin konumları. İki istasyon arasındaki uzaklık 25 metredir.

3.3. LABORATUVAR ÖLÇÜMLERİ

Çalışma alanının iklimi yağışlı ve nemlidir. Bölgenin iklimi ve hidrotermal/jeokimyasal ayrışmaya eğilimli kayaç türlerinin bulunması nedeni ile deneme alanında görece derin bir ayrışma zonu bulunmaktadır. Bu yüzden üst volkanik seri için düşük öz direnç değerleri beklenmektedir. Volkanik örtü ile hedef mineralleşme arasındaki öz direnç kontrastının bu birimlerin elektriksel yönden ayırımına izin verip vermediğini araştırmak için, deneme alanından alınan örnekler üzerinde laboratuvar çalışılmıştır. Çalışma alanları ve komşu cevherleşme alanlarından toplanan sondaj karot örnekleri üzerinde gerçekleştirilen öz direnç ve IP faz ölçümlerin, ayrışma katmanının, kayaç birimlerinin ve hedef mineralleşmenin elektriksel özelliklerini ve jeofizik yanıtını anlamada özellikle yararlı olmuştur. Değişik şiddetteki ayrışma ve su içeriği nedeni ile bu ölçümler çalışma alanındaki kayaçların gerçek öz direnç ve faz değerlerini doğrudan temsil etmemekle birlikte, kayaçların ve cevherleşmenin öz dirençlerinin bağlı değişimi hakkında değerli bir veri oluşturur.

Şekil 3.2’de bu tür ölçümlere bir örnek verilmiştir. Dasitik tuf örneği sondaj ile 77.5 metreden alınmıştır. Öz direnç ve faz izgesi 1/8 ve 64 hertz frekansları arasında ölçülmüştür. Ölçülen öz direnç ve faz değerleri 1/8 hertz frekansın-



Şekil 3.2. 77.5 metre derinliğinden alınan dasitik tuf numunesinde ölçülen IP empedansın genlik ve faz yanıtları. Genlikler 213 ohm-m değerine bölünmüştür.

da sırasıyla, 213 ohm-m ve 13.6 miliradyandır. En büyük faz değeri 1 hertz civarında olup, 17 miliradyandır. Frekans etki değeri ise 2.2 olarak ölçülmüştür. Bu orta dereceli IP etkisine taban kayaç içerisindeki pirit parçacıklarının neden olduğu düşünülebilir. Bu sonuçlar, ağsal saçınımlı cevherleşmenin veya temel kayaçtaki pirit parçacıklarının orta dereceli IP belirtisi üreterek, yanlış yorumlamaya yol açabileceğini göstermektedir. Diğer dasitik tuf örneklerindeki ölçmeler sonucunda, temel kayacın 100-700 ohm-m arasında bir öz direnç dağılımı gösterdiği gözlenmiştir.

Üst volkanikleri temsil eden örnekler üzerinde yapılan ölçümlerde öz direnç değerleri 5-30 ohm-m arasında değişmektedir. Bu nedenle, üst volkanik serinin öz direnç değerlerinin, temelin öz direncinden daha düşük olması beklenmektedir. Masif pirit örneklerinin öz direnci 10 ohm-m

civarında bulunmuştur ve bu değer üst volkanik kayaçların öz dirençlerinin değişim aralığı içinde bulunmaktadır. Masif cevherden alınan kalkopirit örnekleri üzerindeki ölçümler sonucunda 0.6-2 ohm-m arasında değişen öz direnç değerleri bulunmuştur. Laboratuvarında cevher için bulunan öz direnç değerlerinin, çevre kayaçları ve masif piritin ile yeterli öz direnç farkını vermesi, CSAMT yönteminin başarılı olabilmesi için yeterli koşulların bulunduğu işaret etmektedir.

3.4. JEOFİZİK İNCELEMENİN TASARIMI, VERİ İŞLEM VE SUNUMU

IP ve CSAMT yöntemlerini karşılaştırmak amacıyla, üç jeolojik kesit seçilmiştir. Ölçü hatları arasındaki uzaklık 100 metredir. Her biri 600 metre uzunluğundaki ölçü hatları 200, 300 ve 400 hatları olarak adlandırılmıştır. Şekil 3.1’de sondaj sonuçlarına göre

çizilen kalkopirit eş kalınlık haritası yardımı ile seçilen ölçü hatlarının durumları görülmektedir. Ölçü hatları ve dolayısıyla elektrik alan dipolleri bilinen jeolojik doğrultuya dik olarak seçilmiştir. Bunun amacı cevher kütlelerinin yanal değişimini saptamaktır. bu durum CSAMT ölçümlerinde H-polarizasyonuna (TM modu) karşılık gelmektedir.

Dipol-dipol IP profil ölçüsü 200 ve 300 hatlarında uygulanmıştır. Akım ve gerilim dipollerinin boyu 50 metredir. Akım dipolünün bir konumu için gerilim dipolü elli metre aralıklar ile hat boyunca altı kez kaydırılarak, $n=1$ seviyesinden $n=6$ seviyesine kadar görünür özdirenç ve faz beş frekansta ölçülmüştür. Daha sonra akım dipolü 50 metre uzaklıktaki yeni dipol konumuna taşınarak, ölçümler gerilim dipolünün altı değişim yeri için de yinelenmiştir. Görünür özdirenç ve faz yapma kesitleri, akım ve gerilim dipollerinin orta noktalarından 45 derece açı ile çizilen doğruların kesim noktalarına ölçü değerlerinin atanması ve konturlanması ile elde edilmiştir. Tellürik gürültüler 1 hertz frekansı civarında en aza indiğinden, sadece 1 hertz frekansında ölçülen görünür özdirenç ve faz değerleri sunulmuştur. Dipol-dipol açılım yönünün, Şekil 3.4, 3.5 ve 3.6'da verilen yapma-kesitlerin numaralandırma yönüne ters olduğu akıldatutulmalıdır.

Her ölçüm noktasında, 2-8192 hertz arasında ikili basamak-

lar halinde artan 13 frekansda CSAMT ölçümleri gerçekleştirilmiştir. Verici dipolün boyu 1.5 km olup, ölçü hatlarına paralel yerleştirilmiştir. Verici dipol, en yakın ölçü hattına (400 hattı) 3.8 km uzaktadır. 300 ve 200 hattı vericiden sırası ile 3.9 ve 4 km uzaklıktadır. Verici dipolü ölçü noktasından daha uzak noktalara yerleştirmek amacıyla yapılan girişimler, yeterli sinyal düzeyinin elde edilememesi nedeniyle başarısızlık ile sonuçlanmıştır. Vericinin, alıcıdan 4 km uzağa konumlandırılması ile uygun veri elde edilebilmiştir. Alıcı dipolünün boyu 25 metredir ve her hatta 24 ölçü noktası bulunmaktadır. Kısa alıcı dipol boyu seçiminin nedeni, yanal ayrımlılığın artırılmaya çalışılmasıdır. Alıcı aygıt sekiz kanallı olup, dört kanal elektrik alan ve dört kanalda manyetik alan ölçümü için ayrılmıştır. Dört elektrik ve dört manyetik alanın eş zamanlı ölçümü hızlı bir inceleme olanağı doğurmuştur.

CSAMT verisinin yorumu için genellikle geleneksel manyetotellürik veri-işlem yöntemleri kullanılır. Ancak, CSAMT verisine standart manyetotellürik veri işlem, düzlem dalga varsayımının sağlandığı uzak-alan (far-field) bölgesi için uygulanabilir. Cagniard'ın(1953) tanımını kullanarak elde edilen görünür özdirenç çift logaritmik kâğıda çizilirse, yakın-alan (near-field) bölgesinde eğimi 45 derece olan bir doğru elde edilir. Çünkü elektrik ve manyetik alanlar bu bölgede

frekans bağımsızdır. Bu durumda, görünür özdirenç değerleri, olması gerekenden yüksek çıkar. Görünür özdirençin geçiş-bölgesinde (transition-field zone) davranışı daha karmaşıktır. Cagniard'ın(1953) tanımı, genellikle görünür özdirenç eğrisi üzerinde, Yamashita (1987) tarafından "undershoot" olarak adlandırılan bir çentik (notch) yaratır (Zonge and Hughes, 1991). Şekil 3.3'de 300 profilindeki 14 numaralı noktada ölçülen veriden hesaplanmış görünür özdirenç eğrisi üzerinde "undershoot" etkisi görülmektedir. Yakın-alan etkisi 32 hertz frekansından küçük frekanslarda görünür özdirenç eğrisinin 45 derecelik açı ile yükselmesi ile belirgindir. "Undershoot" etkisi 64 hertz frekansında gözlenmektedir. Arazi ölçüleri üzerindeki deneyimlerimiz, geçiş bölgesi çentiğinin genellikle görünür özdirenç eğrisinin azalan kanattan yükselen kanada geçtiği aralık ile geçiş bölgesinin üst üste geldiği durumlarda oluştuğunu göstermektedir. Şekil 3.3'de olduğu gibi, "undershoot" etkisi, tek bir sondaj eğrisi grafiği çizildiğinde daha iyi gözlemlenebilmektedir. Ancak, yapma-kesit çizimi yeterli sayıda ölçü noktası var ise daha çok tercih edilir. Çünkü daha karmaşık bilgisayar modelleri ve ters-çözüm yöntemleri uygulanmadan önce yanal değişimler ve ana jeolojik yapılar taslaklanabilir. Geçiş bölgesi çentiği yapma-kesit çiziminde bazı sorunlara yol açar. Bu arazi örneğinde, geçiş

bölgesi çentiği görünür öz direnç eğrisinin cevherden veya üst volkaniklerden temele geçiş yaptığı bölüme rastlamaktadır ve cevher kütlelerinin belirtisi olarak yorumlanabilecek eliptik şekilli konturlar yaratır. Buna ek olarak, bu düşük öz direnç konturları, gerçek belirtilerin ölçü hattı boyunca elipsoidal olarak uzamasına neden olur. Öte yandan, CSAMT verisinin kolay kavranabilmesini sağlayan basit bir veri sunumu yöntemine gereksinim duyulur. "Undershoot" sorununu çözmek için, geçiş-bölgesi çentiğini düzeltmenin oldukça zor olması (Yamashita, 1987) nedeni ile bu etkiyi düzeltmek yerine diğer görünür öz direnç tanımlarının (bkz. Spies ve Eggers, 1986; Başokur, 1994a ve 1994b) denenmesine karar verilmiş ve yapma-kesit sunumu için çeşitli tanımlar arasından izleyen görü-

nür öz direnç tanımı seçilmiştir. (1)

Burada, ve sırası ile aşağıda tanımı verilen frekans düzgünlenmiş empedans (FNI) fonksiyonunun gerçel ve sanal bölümlerini göstermektedir:

Z manyetotellürik empedansı göstermektedir. Bu tanım, Schmucker'in(1970) dönüşümüne eşdeğerdir (Szarka, 1994). Ancak, FNI fonksiyonunun gerçel ve sanal bölümlerinin sistematik davranışının incelenmesi farklı görünür öz direnç tanımlarının yanıtlarının anlaşılmasında etkin bir araçtır (Başokur 1994a,1994b).

Geleneksel tanım ile yukarıdaki tanım arasındaki fark bir sondaj eğrisi grafiğinin incelenmesi ile kolayca anlaşılabilir (Şekil 3.3). FNI fonksiyonunun gerçel ve sa-

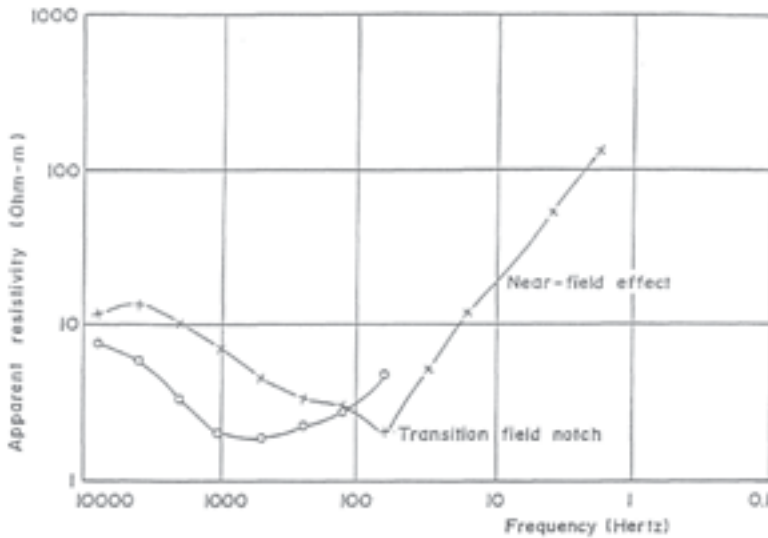
nal bileşenlerinin mutlak değerleri birbirine eşit ve sanal bileşen eksi değerli olduğundan, paydadaki (+) terimi yakın-alan ve geçiş bölgelerinde sıfıra yaklaşır. ρ_{F} tanımı anlamı olmayan görünür öz direnç değerleri üretir ve herhangi bir amaç için kullanılamazlar. Uzak-alan etkisi her iki görünür öz direnç tanımı için de aynı frekans aralığında gözlemlenmekte ise de, daha derinlerinden elde edilen bilgi açısından her iki tanım için uzak-alanın anlamı farklıdır. Şekil 3.3'de, geleneksel tanım azalan tür iki-katman eğrisi özelliği gösterirken, ρ_{F} tanımı yalıtkan temelin etkisi ile üç katman eğrisi özelliği göstermektedir.

3.5. IP VE CSAMT VERİSİNİN NİTEL YORUMU

3.5.1. 200 Profiline Yorumu

Şekil 3.4b'de görüntülenen dipol-dipol yapma kesitinde, 15 ohm-m değerinden daha küçük görünür öz dirençli iki belirti bölgesi görülmektedir. IP5 ve IP7 noktaları arasındaki belirti sığ olup, büyük olasılıkla üst volkaniklerin ayrışma zonu ile ilgilidir. IP8 ve IP10 ölçü noktaları arasındaki derin ve geniş belirti bölgesi, bu noktalarda 16 m kalınlığa erişen cevher kütlesi ile ilişkili olmalıdır. Görünür öz direnç konturlarının genel şekli, jeolojik yapı ile benzeşmektedir.

Görünür IP faz yapma-kesiti, IP4 ve IP6 noktaları arasında 15 miliradyandan büyük değerler almakta ve derin bir belirtiye işaret



Şekil 3.3. 300 profilinde, 14 nolu ölçü noktasında, Cagniard(1953) görünür öz direnç (+) ile denklem (1) den hesaplanan simgesi ile gösterilen görünür öz direnç, uzak-, geçiş- ve yakın alan bölgelerinde karşılaştırılması.

etmektedir (Şekil 3.4c). Volkaniklerden alınan sondaj karotlarının laboratuvar ölçümlerinde 17 miliradyandan daha büyük faz değerleri elde edildiğinden, bu belirtiyi cevher ile ilişkilendirmek konusunda ölçülü davranılmalıdır. Çünkü görünür özdirenç belirtisi, faz belirtisi ile uyuşmamaktadır (Şekil 3.2'ye bakınız). Ancak, bu faz belirtisine göre önerilen bir sondaj, cevher kütlesini kesecektir ve IP incelemesinden önce cevherin konumu bilinmediğinden IP yönteminin başarılı sonuçlar verdiği düşünülecektir.

Şekil 3.4d'de görülen, Cagniard(1953) görünür özdirenç yapma-kesitinde, 7 ve 15 numaralı CSAMT noktaları arasındaki belirti, cevher kütlesi ile ilişkilendirilebilir. 64 hertz frekansı boyunca görülen eliptik konturlar, geçiş bölgesi çentiği nedeni ile oluşmuştur. Aynı nedenle 5 numaralı ölçü noktası altında yalancı bir belirti bulunmaktadır. tanımı kullanılarak çizilen yapma-kesitte, görünür özdirenç değerleri büyütülmüş ve çentiğin etkisi yok edilmiştir (Şekil 3.4e). yapma-kesitinin yorumu ile önerilecek sondaj başarılı sonuç verecektir. Ancak, 15 numaralı ölçü noktasının altındaki belirtide olduğu gibi, iletken kütle ile ilgili görünür özdirenç değerleri küçülmüştür. Cevher kütlesinin kalın olduğu bölümler, yapma-kesitinde daha belirgindir. Ancak, 16 ve 19 numaralı noktaları arasında uzanan cevher kütlesinin CSAMT yapma kesitinde belirtisi yoktur. Cevherin bu bölümü, iki boyutlu ters çözüm sonu-

cunda ortaya çıkmaktadır (Şekil 3.7a'ya bakınız).

3.5.2. 300 Profilinin Yorumu

200 profilinde olduğu gibi IP7 ve IP9 noktaları arasında düşük görünür özdirençli geniş bir belirti bulunmaktadır (Şekil 3.5b). Yapma-kesitin sol yanı büyük görünür özdirenç değerlerinden oluşmaktadır. Düşük özdirençli bölgenin cevher ile ilişkili olduğu düşünülebilir. Gerçekte, 300 profilinin IP7 ve IP9 noktaları arasında cevher bulunmamaktadır. Bu durum, üç boyutlu etki ile açıklanabilir. Şekil 7.1'de verilen eş kalınlık haritasında, cevherin 300 profiline yakın bölgelerde kalınlaştığı görülmektedir.

Görünür faz yapma kesitinde, 20 miliradyandan büyük faz değerlerini kapsayan iki belirti bölgesi görülmektedir (Şekil 3.5c). IP8 ve IP9 arasındaki faz belirtisi, görünür özdirenç belirtisi ile uyuşmasına rağmen, bu noktalarda yapılacak sondajlar üç boyutlu etki nedeniyle başarısız olacaktır.

CSAMT görünür özdirenç yapma-kesitinde 6 ve 15 numaralı noktalar arasındaki belirti cevher kütlesi ile ilişkilendirilebilir (Şekil 3.5d). 10 ohm-m konturu, cevheri iyi bir şekilde sınırlandırmaktadır. Yanal ayrımlılık yüksektir ve cevherin kütlesi belirgindir. Belirti içinde görünür özdirenç değerleri 1 ohm-m değerine kadar düşmektedir. tanımı ile elde edilen yapma-kesitte, geçiş bölgesi çentiğinin neden olduğu eliptik konturlar yok olmakta, geleneksel tanıma göre ayrımlılık artmakta ve

görünür özdirenç değerleri cevherin etkisi nedeni ile azalmaktadır.

Hangi görünür özdirenç tanımı kullandığına bakılmaksızın, CSAMT verisi IP verisine göre daha iyi bir yan al ayrımlılık vermektedir. Bunun nedeni CSAMT verisinin ölçü noktasının altından geçen bir koni içindeki özdirençlerden, IP verisinin ise akım ve potansiyel dipollerinin arasında kalan yarıküre içindeki özdirençlerden etkilenmesidir. Bu profilde olduğu gibi, üç boyutlu etki nedeni ile IP verisinin nitel değerlendirilmesi ile önerilen sondajlar cevheri kesmeyebilir.

3.5.3. 400 Profilinin Yorumu

Şekil 3.6'da 400 profilindeki jeolojik kesit ve görünür özdirenç yapma-kesitleri görülmektedir. Geleneksel yapma-kesitte, 10 ve 15 noktalarının altında iki belirti bölgesi görülmektedir. Geçiş bölgesi çentiği nedeni ile belirti kuşağı 5 noktasına kadar devam eder gibi görünmektedir. yapma-kesiti ile daha iyi yan al ayrımlılık elde edilmekte, cevherin kalınlaştığı 9 ve 15 noktalarının altında bulunan bölge açıkça işaret edilmektedir. verisinin nitel yorumu ile önerilecek sondajlar cevherin en kalın bölgesini kesecektir.

3.6. CSAMT VERİSİNİN NİCEL YORUMU

CSAMT verisinin nitel yorumunun, IP verisinin nitel yorumundan daha iyi sonuçlar vermesi nedeni ile sadece CSAMT verisinin nicel yorumunun gerçekleş-

tilmesi düşünülmüştür. Yüksek frekanslara karşılık gelen uzak-ulan bölgesinde, 4096 ile 64 hertz frekansları arasındaki görünür özdirenç ve faz verisinin iki boyutlu Occam ters çözüm yöntemi (de Groot ve Constable, 1990) ile nicel yorumlaması yapılmıştır. Occam ters-çözümü yönteminin ana ilkesi, önceden belirlenen bir rms farkından daha küçük farklar veren birçok model arasından en yavaş özdirenç değişimi gösteren modelin araştırılmasıdır.

Ölçülen ve kuramsal veriyi çakıştırmada bazı sorunların bulunmasına rağmen, model yanıt fonksiyonunun ana özellikleri modeli ifade edebilmektedir ve sondaj verileri, hesaplanan modelin gerçek jeolojik durumu oldukça iyi bir şekilde yansıttığını göstermektedir. Her üç profil boyunca elde edilen modeller, benzer özellikler vermektedir (Şekil 3.7). Düşük özdirençli bir ana yapı, profillerin orta bölgelerinde ve 50-70 m derinliklerinde bulunmuştur. Bilindiği gibi, Occam ters-çözüm işlemi, yeraltının yumuşatılmış bir görüntüsünü verir (Constable et al., 1987; deGroot-Hedlin and Constable, 1990) ve iletken zonlar, toplam iletkenliğin sabit tutulması koşulu ile daha dar bir zon olarak alınabilir.

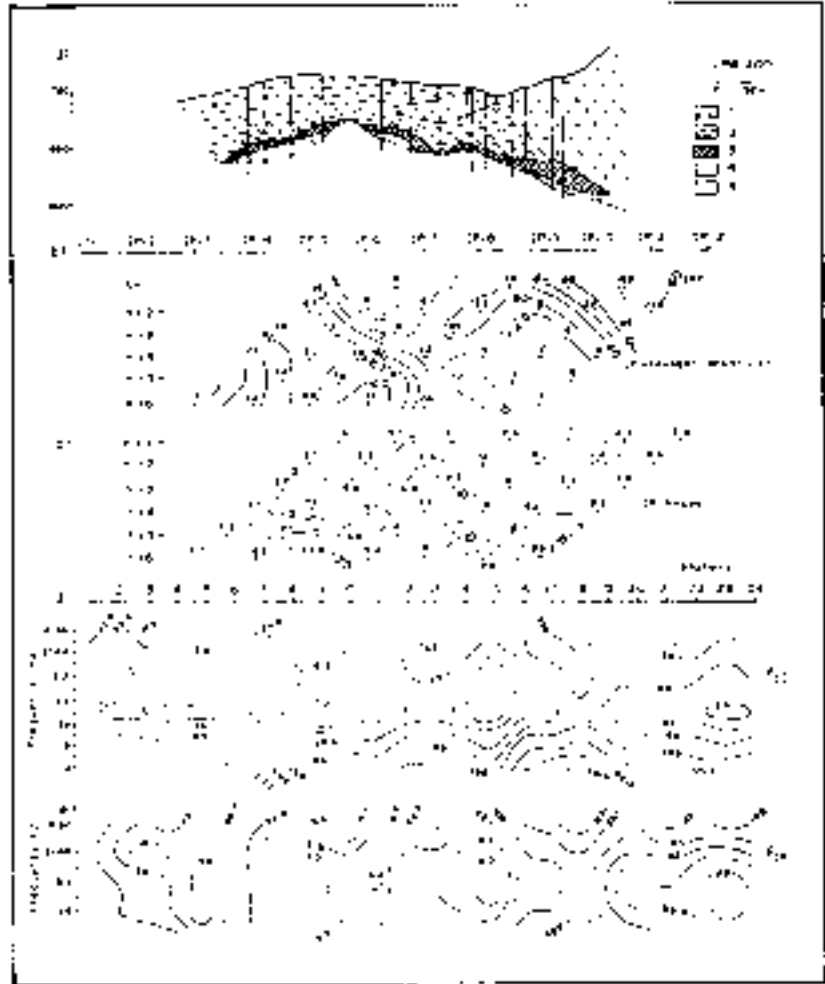
3.7. LAHANOS YATAĞIN-DAKİ ARAMALARIN SONUÇLARI

IP yöntemi ortamda bulunan çok küçük miktarlardaki polarizlenebilen parçacıklara duyarlıdır. Fa-

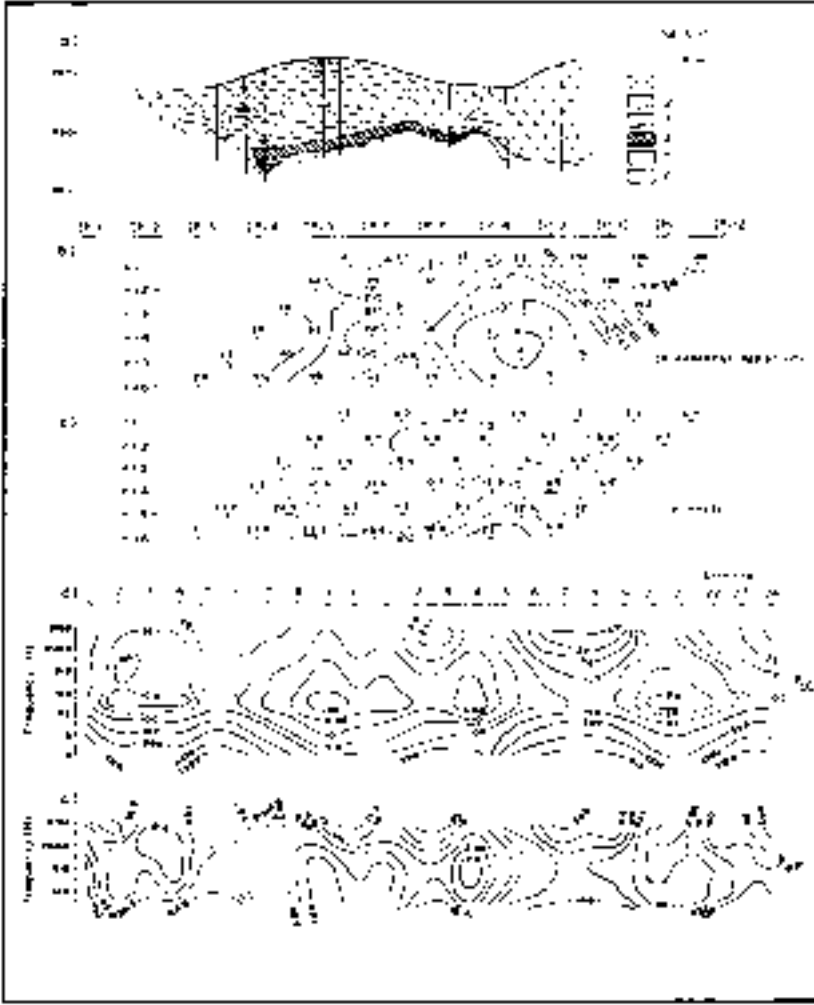
kat, burada örnek verilen jeolojik durum için, yöntemin sığ ayrışma zonlarındaki kil minerallerine ve ana kayaç içindeki ağsal saçınımlı mineralleşmeye de duyarlılık göstermesi nedeni ile bir engel haline gelmektedir. Bu yüzden, IP yöntemi bu özel koşullarda CSAMT yöntemi kadar başarılı olamamıştır. IP yöntemi başka jeolojik koşullarda daha başarılı sonuçlar üretebilir. Bu karşılaştırmadaki amaç, jeofizik incelemelerin

başarısının, bir yöntemin fiziksel yanıtının karot örnekleri üzerindeki ölçümler veya kuramsal hesaplamalar ile gözden geçirilmesine ve bu etkenler ile jeolojik durumu arasındaki ilişkilerin anlaşılmasına bağlı olduğunu göstermektedir.

Bu arazi örneğinde, CSAMT görünür özdirenç yapma-kesitleri, IP görünür özdirenç ve faz yapma-kesitlerine göre hedef cevher kütlelerinin daha iyi bir görüntüsünü vermektedir. Bunun nedeni,



Şekil 3.4. 200 profili için jeolojik kesit (a) ve yapma-kesitler. (b) ve (c) IP görünür özdirenç ve faz yapma-kesitleridir. (d) ve (e), ve manyetotellurik görünür özdirençlerdir. Dasit (1), mor tuf-tuf breş (2), kalkopirit-pirit-sferit (3), masif pirit (4), dasitik tuf (5) ile gösterilmiştir.



Şekil 3.5. 300 profili için jeolojik kesit (a) ve yapma-kesitler. (b) ve (c) IP görünür öz direnç ve faz yapma-kesitleridir. (d) ve (e), ve manyetotellurik görünür öz dirençlerdir. Biyotitli dasit (1), dasit (2), mor tuf-tuf breş (3), kalkopirit-pirit-sfalerit (4), masif pirit (5), dasitik tuf (6) ile gösterilmiştir.

ana kayadaki saçılmış pirit parçacıkları ve ağsal cevherleşmenin orta şiddette bir belirti üretmesi ve belirtinin masif cevherin belirtisinden ayırt edilememesidir. Ancak, CSAMT yöntemi iletken zonlara daha duyarlıdır ve yüksek iletkenlikli masif sülfür cevherlerin yerlerinin saptanmasında daha başarılıdır. İkinci olarak, CSAMT yöntemi ile cevherin yanal uzanımı, daha kısa alıcı dipol boyu kullanımına izin vermesi nedeni

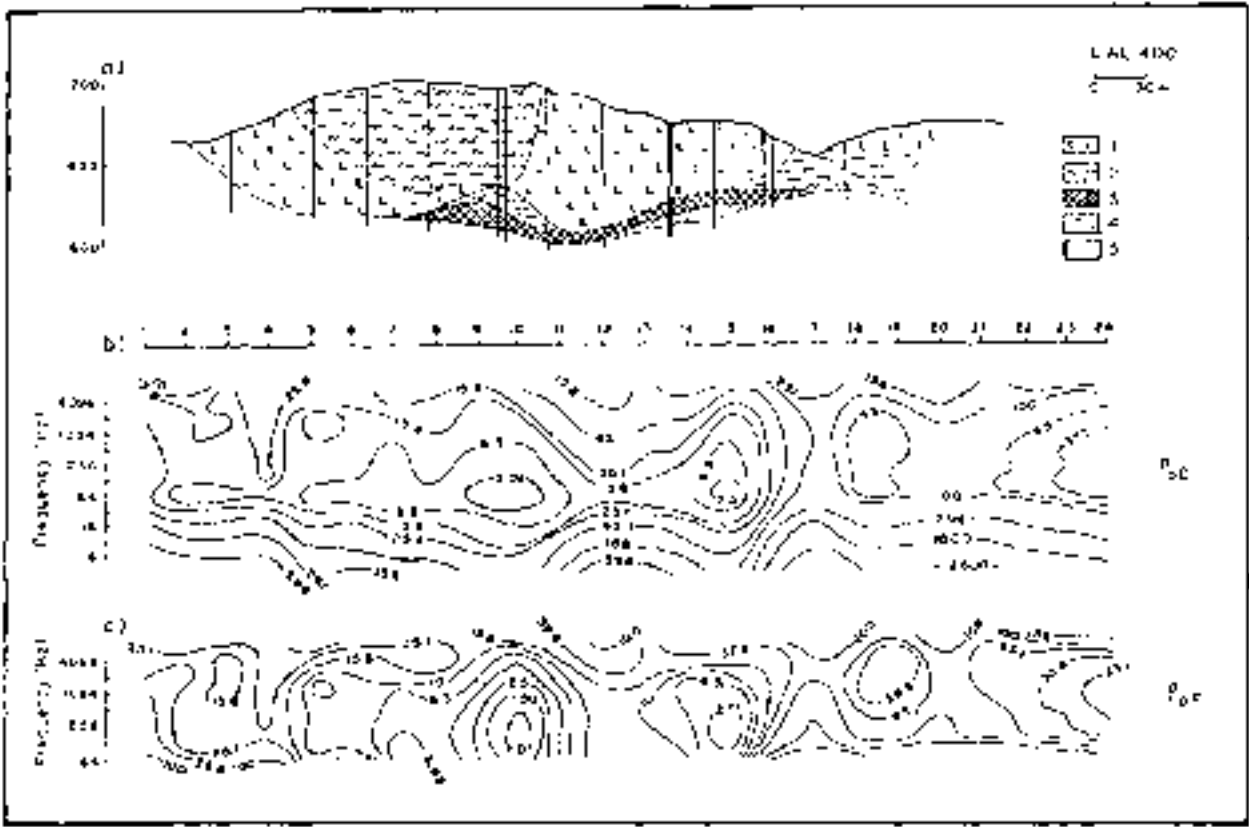
ile daha iyi bir şekilde belirlenebilmektedir. Eğer, yeraltındaki öz direnç dağılımının etkisi düşünülmez ise araştırma derinliği sinyalin dalga boyuna bağlıdır. Yanal ayrımlılık ise hem sinyalin dalga boyuna hem de dipol boyuna bağlıdır. Bu etkenler göz önüne alınarak, uygun bir seçim yapılabilir. IP yönteminde, araştırma derinliği verici ve alıcı dipoller arasındaki uzaklığa bağlıdır ve

jeolojik kesitin daha derinlerinin araştırılabilmesi dipoller arasındaki uzaklığın artırılması ile olasıdır ve bu durumda da yanal ayrımlılık azalır. CSAMT yönteminin ana sorunu ise araştırma derinliğini kısıtlayan yakın-alan etkisidir. Ayrıca, geçiş bölgesi çentiği düşük öz dirençli belirti kuşakları yaratmakta ve bunlar cevherin belirtisi ile karıştırılabilmektedir. Bu sorun, jeolojik kesitin daha derinleri ilintili bilgi verebilen, yeni görünür öz direnç tanımlarının kullanımı ile giderilebilir. Uzak-alan verisinin yorumu iki-boyutlu ters-çözüm teknikleri kullanılarak artırılabilir. İki-boyutlu Occam ters-çözümü ile elde edilen modellerin cevher kütlelerini iyi bir şekilde tanımladığı gözlenmiştir.

Şekil 3.7. 200 (a), 300 (b) ve 400 (c) profilleri boyunca, iki-boyutlu Occam ters-çözüm sonucunda elde edilen modeller (Başokur ve diğ., 1997).

4. ELEKTRİKSEL ÖZDİRENÇ TOMOGRAFİSİ İLE ENDÜSTRİYEL HAMMADDE ARAMASI

Metalik minerallerin elektrik-elektromanyetik yöntemler ile aranmasında iletken bölgeler saptanmaya çalışılır. Endüstriyel hammaddeler ise genellikle çevre kayalara göre yüksek öz direnç belirtisi gösterirler. Yüksek öz dirençli hedeflere örnek vermek amacı ile bir alçıtaşı (ya da diğer adı ile jips mineralinin) aranması örnek olarak verilecektir. Alçı ta-



Şekil 3.6. 400 profili için jeolojik kesit (a) ve yapma-kesitler. (b) ve (c), ve manyetotellurik görünür öz dirençlerdir. Dasıit (1), mor tuf-tuf breş (2), kalkopirit-pirit-sfererit (3), masif pirit (4), dasitik tuf (5) ile gösterilmiştir.

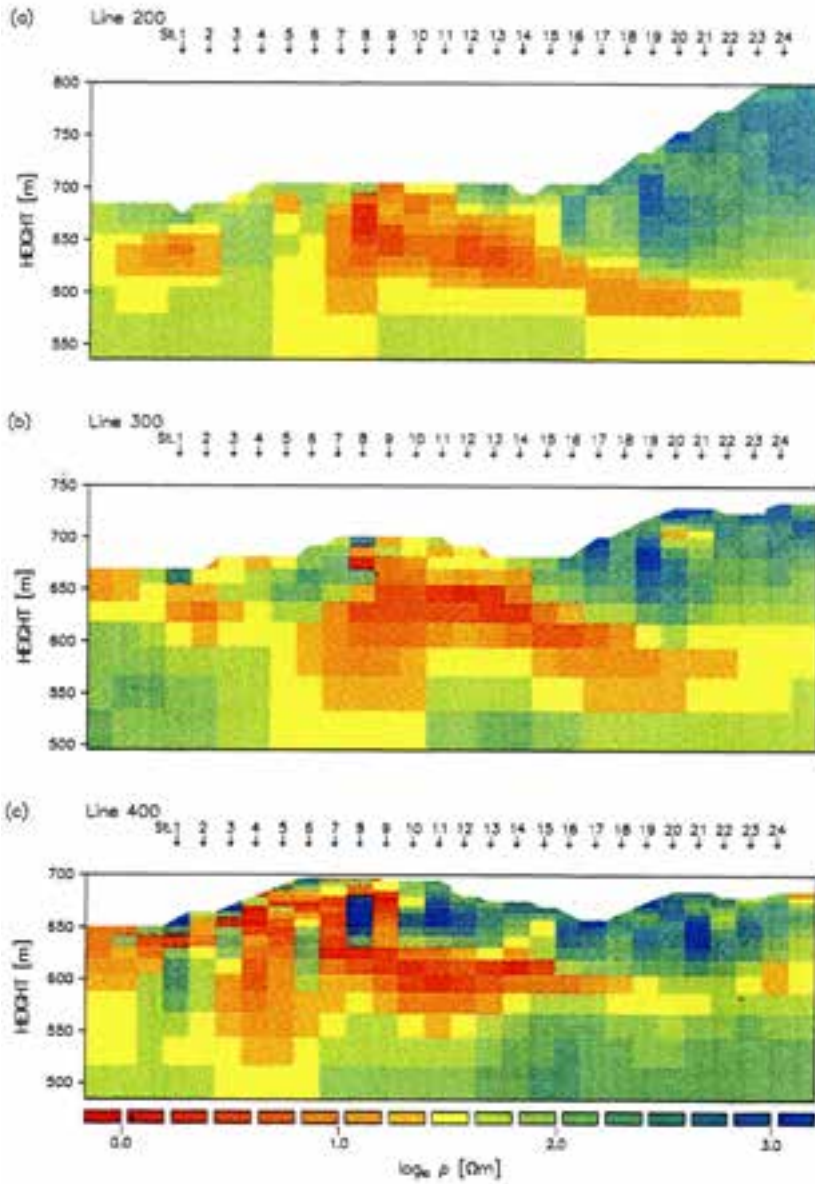
şinin örtü birimlerinden ayrılması ve olanaklı ise jips ile ekonomik değeri olmayan anhidrit sınırlarının ayrılması işletme açısından büyük önem taşımaktadır. Jips aramalarında jeofizik yöntemlerin uygulamaları ile ilgili sınırlı sayıda yayın bulunmaktadır. Guinea vd.(2010a), jips, anhidrit ve lutit minerallerinin öz direnç değişimlerini laboratuvar ortamında incelemiş ve bu bilgileri arazi çalışmalarında kullanmışlardır. Bu çalışmanın devamında Guinea ve diğ.(2010b), anılan sülfat kayaçlarının arazi koşullarında ayrımının olanaklı olup, olmadığını elektrik yöntemleri kullanarak incelemişlerdir. Elektrik öz direnç tomog-

rafisi (EÖT) yöntemi kullanılarak jips-anhidrit geçiş kuşaklarının belirlenmesi amacı ile yapılan bir diğer çalışma Manoutsoglou vd. (2010) tarafından verilmiştir.

4.1. KAVRAMSAL MODELİN SEÇİMİ

EÖT yöntemi farklı problemlerin çözümünde kullanılsa da model ağı tasarımının ve ters-çözüm yönteminin çözülmesi istenilen jeolojik problemden bağımsız olduğu varsayılmaktadır. Ancak, arama amaçları ile uyumlu modellerin seçilmesi jeofizik incelemenin başarısını arttıracaktır. Çeşitli problemlerin çözümü için araştırmacılar tarafından önerilmiş farklı

model tasarımları bulunmaktadır. Hücre tabanlı modellerden başka poligon model, yapı-tabanlı model ve nesne-tabanlı modeller bunlara örnek verilebilir (Şekil 4.1). Birim ya da hedef sınırlarının (derinliklerinin) tam olarak bilinmesini gerektiren problemlerin çözümünde yapı-tabanlı modellerin kullanılması hücre modellere göre daha uygundur (Akca ve Basokur, 2010). Bunun yanında hücre modellerin parametrelerinin kestiriminde geleneksel olarak kullanılan türev-tabanlı ters çözüm yöntemlerinin, yerel minimumlara yakınsama ve ön-kestirime bağlı olma gibi zayıf yönleri bulunmaktadır. Hücre tabanlı mo-



Şekil 4.1. (a) Hücre tabanlı model (b) poligon model (Li vd., 2010), (c) yapı-tabanlı model (Akca ve Başokur, 2010), (d) nesne-tabanlı model (Başokur ve Akca, 2011)

del dışındakiler model geometrisini de çözülmesi gereken bir parametre olarak ele almaktadır.

Çalışma alanında evaporitik ortam ürünü olan alçıtaşı, konglemera-kumtaşı-kiltaşı ardalamalı fasiyesin üstünde yer almaktadır. Jips fasiyesinin üstünde özellikle

sırtlarda kalınlığı fazla olmayan Neojen yaşlı çökeller bulunmaktadır. Bu çökellerin kalınlığını saptanması jeofizik çalışmanın ana konusunu oluşturmaktadır. Alçı taşına ulaşmak için örtünün kaldırılması gerektiğinden, alçıtaşı (jips) fasiyesinin üst sınırının

belirlenmesi işletme maliyetleri açısından önem göstermektedir. Bu amaçla iki profil üzerinde EÖT ölçümleri yapılmış ve ölçülmüş verilerin yorumlanmasında yapı-tabanlı model yaklaşımı (Akca ve Basokur, 2010) kullanılmıştır. Yapı-tabanlı modellerin geometrisi, ölçüm profili üzerine yerleştirilmiş sanal denetleme noktalarında tanımlanan birim kalınlıkları ile belirlenmektedir. Bu yöntemle yanal ve düşey süreksizlikleri de temsil edebilen geometride modeller üretilebilmektedir. Modelin fiziksel parametreleri ise iki türlü tanımlanabilmektedir. İlkinde modelin tekdüze birimlerden oluştuğu varsayımı yapılırken ikincide birim içerisindeki yön bağımlılığı temsil etmek üzere fiziksel parametrenin yatay ve düşey yönlerde değişmesine izin verilmektedir. Bu yöntemlerden ilki keskin sınırlar ile ayrılmış birimler, ikincisi ise geleneksel yuvarlatılmış yer elektrik modellerine daha yakın modeller üretir. Uygulamada bu iki yaklaşım ardışık olarak da kullanılabilir.

4.2. MODEL PARAMETRELERİNİN HESAPLANMASI

Geometrik parametrelerin türeve dayalı yöntemlerle çözülmesinde çeşitli zorluklar bulunduğundan, bu tür modellerin parametrelerinin kestiriminde verinin parametrelere göre kısmi türevlerinin hesaplanmasını gerektirmeyen algoritmalar kullanılması daha uygun olmaktadır. Gerek yapı-tabanlı model kullanılması gerekse yu-

karıda sayılan nedenlerden dolayı tümel bir parametre kestirim yöntemi olan Genetik Algoritma (GA) tercih edilmiştir. GA, (Holland, 1975; Goldberg,1989) organizmaların kalıtım yoluyla evriminin sayısal bir benzeşimidir. Genetik algoritmalar, model parametrelerini, kullanıcı tarafından belirlenen çözüm uzayında, genetik işleçleri kullanarak arayan tümel bir yöntemdir. Yöntemde çözüm uzayında rastgele üretilen başlangıç topluluğundaki modeller, benzeştirilmiş bir evrim sürecinden geçirilir. Seçilim, çaprazlama ve mutasyon işleçlerinin uygulandığı bireyler, amaç/çakışmazlık fonksiyonu ile denetlenerek evrim sürecinden geçirilirler. Genetik algoritmanın jeofizik problemlerin çözümündeki uygulamaları için Stoffa and Sen (1991), Everett and Schultz (1993), Boschetti et al., (1996), Başokur et al., (2007), Soupios et al. (2011) görülebilir.

4.3. ARAZİ VERİLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ VE SONUÇLAR

Arazi verileri, çok elektrotlu ölçüm sistemi ile ölçülmüştür. Ölçümlerde kullanılan 25 elektrot, 10 metre eşit aralıklarla yerleştirilmiştir. Eş-merkezli dört elektrot (Wenner-Schlumberger olarak da bilinmektedir) dizilimi kullanılmış ve 10 seviyede veri toplanmıştır. Bu ölçüm parametreleri ile 410 m uzunluğunda ve araştırma derinliği yaklaşık olarak 48 metre civarındadır. Ölçü hattı üzerindeki sondajların konumları hesapla-

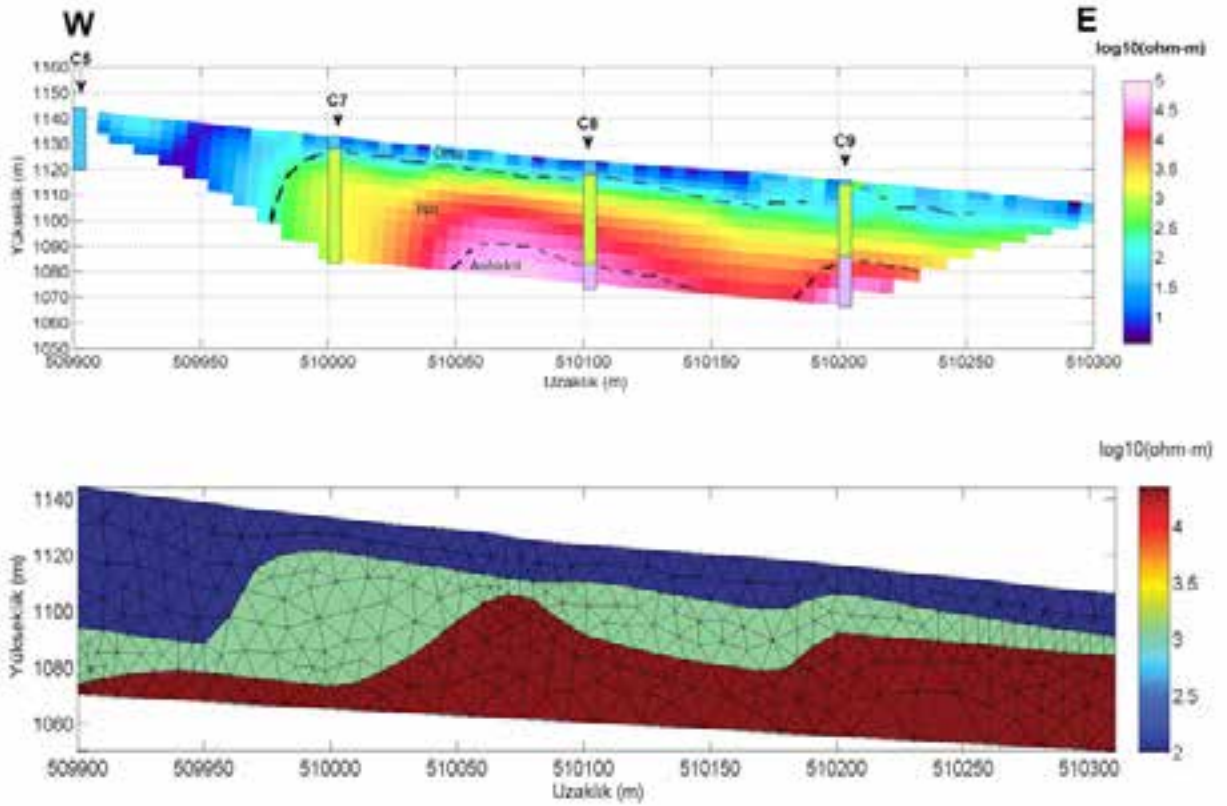
nan özdirenç modelleri üzerinde işaretlenmiştir (Akca ve Başokur, 2012).

Parametre kestiriminde hem hücre-tabanlı ve hem de yapı-tabanlı modeller kullanılarak değerlendirilmiştir. Şekil 4.2a'da, hücre-tabanlı model kullanan geleneksel türev tabanlı ters-çözüm sonucunda kurulan özdirenç modeli verilmiştir. C7, C8 ve C9 sondajlarından elde edilen bilgiler ışığında, kesitte açık yeşilden-sarıya varan renk aralığı ile gösterilen (100-1700 ohm-m) özdirençlerin, jips birimine karşılık geldiği düşünülmektedir. Kesitin 510025-510225 metreleri arasında, yüzeyden ortalama 25-30 derinlikten itibaren gözlenen ve kırmızı-mor renkler ile gösterilen bölümlerin bir geçiş bölgesini ve anhidrit birimini temsil ettiği düşünülmüştür. Şekil 4.2a'da bu girdiler ışığında yorumlanan olası katman sınırları görselleştirilmiştir.

Kavramsal model olarak yapı-tabanlı model seçildiğinde, çalışma alanının jeolojisi göz önüne alınarak, Neojen örtü, jips ve anhidriti temsil etmek üzere üç birimden oluşan bir model kurulabilir. Bu modelde yapay denetleme noktalarının konumları, ölçülen veri yapma-kesitindeki değişimler göz önüne alınarak $x_c=[75 \ 100 \ 140 \ 180 \ 250 \ 300 \ 350]$ şeklinde belirlenmiştir. Başlangıç için birimlerin kendi içlerinde tekdüze olduğu kabul edilmiştir. Bu şekilde model, 17 parametre ile tanımlanmıştır. Parametrelerin

değişim aralıkları, kalınlıklar için [0 50] metre, özdirençler için ise [10 20000] ohm-m şeklinde belirlenmiştir. Parametrelerin değerleri bu aralıklar içerisinde kalan 2000 modelden oluşan başlangıç topluluğuna, 500 nesil boyunca evrim süreci uygulanmıştır. Bu aşamadan sonra her bir birim içerisinde özdirençlerin yanal ve düşey değişimine izin verilerek, model yeniden parametrelendirilmiştir. Genetik algoritmanın ikinci çalıştırılmasında parametre aralıkları birinci aşamada elde edilen modelden belirlenmiştir. Model bu kez 45 parametre ile temsil edilmiştir. Her iki aşama sonunda elde edilen model Şekil 4.2b'de verilmiştir (Akca ve Başokur, 2012).

İki farklı kavramsal model ve farklı parametre kestirim yöntemi ile elde edilen özdirenç modellerinin değerlendirilmesinden elde edilen sonuçlara göre, örtü birimler ile jips sınırının ayrılabilirdiği, jipsin özdirenç değerlerinin 100-1000 ohm-m aralığında değiştiği görülmüştür. Bu sonuçlar, Guinea ve diğ. (2010a) tarafından İspanya'daki bir saha için yapılan sınıflama ile tutarlılık göstermektedir. Buna göre saf jips kayaçları (%75 den daha fazla jips saflığı) 700-1000 ohm-m arasında özdirenç değerleri göstermektedir. Geçiş kayaçları (%75-%55 jips içeriği) 100-700 ohm-m ve %55 civarında daha düşük oranlar 10-100 ohm-m özdirenç değerleri ile temsil edilmektedir. 1000-5000 ohm-m aralığındaki geçiş de-



Şekil 4.2. (a) Hücre-tabanlı model ile hesaplanan öz direnç kesiti. C5, C7, C8 ve C9 sondaj loglarında mavi renk iletken Neojen birimini, sarı jipsi, pembe renk ise anhidriti göstermektedir (b) aynı profil verisinin yapı-tabanlı model ve genetik algoritma ile çözümü (Akca ve Başokur, 2012).

ğlerinden sonra yaklaşık 5000 ohm-m öz direnç değerlerindeki bölgelerin anhidrit olduğu düşünülebilir. Bu sonuçlara göre kayaç örneklerinin petrografik analizi ve laboratuvar öz direnç ölçümlerinin, arazi çalışmalarını desteklenmesi koşuluyla jipsin

safılık derecesinin saptanması ve jips-anhidrit sınırının belirlenmesi konularında öngöründe bulunmak olanaklı olabilir.

KATKI BELİRTME

Lahanos bakır yatağı IP ve CSAMT verilerinin yayımlanma-

sına izin veren Demir Export A.Ş. ile alçı aramalarında ölçülen elektriksel öz direnç tomografisi ölçülerinin kullanılmasına izin veren Madinsan Madencilik San ve Tic. şirketlerine teşekkür ederim.

KAYNAKLAR

Akca, I. and Başokur, A. T. 2010. Extraction of structure-based geoelectric models by hybrid genetic algorithms, *Geophysics*, 75, F15-F22.

Akca, I. ve Başokur, A. T., 2012, Elektriksel öz direnç tomografisi ile alçıtaşı yataklarının aranması, 4. Yerelektrik Çalıştayı, E.Ü. Çeşme Eğitim ve Dinlenme Tesisleri, Çeşme, İzmir, 21-23 Mayıs 2012.

Altun, Y., 1990, Lahanos bakır-çinko yatağında yapılan arama ve değerlendirme çalışmaları, Demir Export A.Ş. şirket içi raporu.

- Başokur, A. T., 1994a, Definitions of apparent resistivity for the presentation of magnetotelluric sounding data: *Geophysical Prospecting*, 42, 141-149.
- Başokur, A. T., 1994b, Reply to Comment on 'Definitions of apparent resistivity for the presentation of magnetotelluric sounding data' by L. Szarka: *Geophysical Prospecting*, 42, 989-992.
- Başokur, A.T., Rasmussen, T.M., Kaya, C., Altun, Y. and Aktas, K., 1997, Comparison of induced polarization and controlled source audio-magnetotellurics methods for the massive chalcopyrite exploration in a volcanic area, *Geophysics* 62, 1087-1096.
- Başokur, A.T. and Candansayar, E., 2003, Enhancing VLF data for qualitative interpretation: An example of massive chalcopyrite exploration: *First Break*, June Issue.
- Başokur, A. T., Akca, I. and Siyam, N. W. A. 2007. Hybrid genetic algorithms in view of the evolution theories with application for the electrical sounding method. *Geophysical Prospecting*, 55, 393-406.
- Başokur, A. T. and Akca, İ., 2011. Object-based model verification by a genetic algorithm approach: application to archaeological targets, *Journal of Applied Geophysics*, 74, 167-174.
- Bertin, J. and Loeb, J. 1976, *Experimental and Theoretical Aspects of Induced Polarization*, Gebrüder Borntraeger, Berlin.
- Bhattacharya, B. B. and Roy, N., 1981, A note on the use of a nomogram for self-potential anomalies: *Geophysical Prospecting* 29, 102-107.
- Boerner, D. E., Wright, J. A., Thurlow, J. G., and Reed, L. E., 1993, Tensor CSAMT studies at the Buchans Mine in central Newfoundland: *Geophysics*, 58, 12-19.
- Boschetti F., Dentith M. C. and List R. D. 1996. Inversion of seismic refraction data using genetic algorithms. *Geophysics*, 61, 1715-1727.
- Breusse, J.J., 1940, Polarizasyon spontane usülü ile Ergani madeni muhitindeki yedi mıntikanın etüdü: Maden Tetkik ve Arama Enstitüsü rapor no:152.
- Cagniard, L., 1953, Basic theory of the magnetotelluric method of geophysical prospecting: *Geophysics*, 18, 605-653.
- Everett, M. E. and Schultz, A. 1993. Two-dimensional nonlinear magnetotelluric inversion using a Genetic Algorithm. *Journal of Geomagnetism and Geoelectrics*, 45, 1013-1026.
- Goldberg, D.E. 1989. *Genetic Algorithms in Search, Optimization, and Machine Learning*. Addison-Wesley Publ. Co., Inc.
- deGroot-Hedlin, C., and Constable, S., 1990, Occam's inversion to generate smooth, two-dimensional models from magnetotelluric data: *Geophysics*, 55, 1613-1624.
- Guinea, A. , Playà, E., Rivero, L., and Himi, M., 2010a, Electrical resistivity tomography and induced polarization techniques applied to the identification of gypsum rocks, *Near Surface Geophysics* 8, 249-257.
- Guinea, A. , Playà, E., Rivero, L., Himi, M. and Bosch, R., 2010b, Geoelectrical Classification of Gypsum Rocks, *Surveys in Geophysics* 31, 557-580.
- Hallof, P.G. and Pelton, W.H., 1981, Recent and future advances in the induced polarization method: paper presented at the Prospectors and Developers Convention, Toronto.

- Holland, J. 1975. *Adaptation in Natural and Artificial Systems*. University of Michigan Press.
- Kardevan , P. and Sores, L., 1988, Report on the geophysical measurements carried out in Killik-area near Espiye in Turkey between July 1st and 5th ,1988: Company report of Eötvös Lorand Geophysical Institute of Hungary.
- Kellett, R., Bishop, J., and Van Reed, E., 1993, The effects of source polarization in CSAMT data over two massive sulfide deposits in Australia: *Geophysics*, 58, 1764-1772.
- Li, M., Abubakar, A., Habashy, T. M., Zhang, Y., 2010. Inversion of controlled-source electromagnetic data using a model-based approach: *Geophysical Prospecting* 58, 455–467.
- Manoutsoglou, E., Vachlas, G., Panagopoulos, G. and Hamdan, H., 2010, Delineation of gypsum/anhydrite transition zone using electrical tomography. A case study in an active open pit, Altsi, Crete, Greece, *Journal of the Balkan Geophysical Society*, 13, 21-28.
- Pelton, W. H., Ward, S. H., Hallof, P. G., Sill, W. R., and Nelson, P. H., 1978, Mineral discrimination and removal of inductive coupling with multifrequency IP: *Geophysics*, 43, 588-609.
- Ram Babu, H. V. and Atchuta Rao D., 1988, Inversion of Self-Potential Anomalies in mineral exploration: *Computers and Geosciences* 14, 377-387.
- Soupios, P., Akca, I., Mpogiatzis, P., Basokur, A.T., and Papazachos, C. 2011. Applications of hybrid genetic algorithms in seismic tomography, *Journal of Applied Geophysics*, Volume 75 (3), 479-489.
- Spies, B. R., and Eggers, D. E., 1986, The use and misuse of apparent resistivity in electromagnetic methods: *Geophysics*, 51, 1462-1471.
- Stoffa P.L. and Sen M.K. 1991. Nonlinear multiparameter optimization using genetic algorithms: Inversion of plane-wave seismograms. *Geophysics* 56, 1794-1810.
- Szarka, L., 1994, Comment on ‘Definitions of apparent resistivity for the presentation of magnetotelluric sounding data’ by A. T. Başokur: *Geophysical Prospecting*, 42, 987-988.
- Tabbagh, A., Benderitter, Y., Andrieux, P., Decriaud, J.P. and Guerin, R. 1991, VLF resistivity mapping and verticalization of the electric field, *Geophysical Prospecting*, 39, 8, 1083-1097.
- Yamashita, M., 1987, Software and hardware design of Controlled Source Audio-frequency Magnetotelluric (CSAMT) system and test survey: Phoenix Geophysics Limited company report, 43 p.
- Yüngül, S., 1950, Interpretation of spontaneous polarization anomalies caused by spherical bodies, *Geophysics* 15, 237-246.
- Zonge, K.L., and Hughes, L.J., 1991, Controlled Source Audio-Frequency Magnetotellurics: in (ed. M.N. Nabighian) *Electromagnetic Methods in Applied Geophysics*, volume 2, Application, parts A and B, 972 p.

GAMMA RAY SPEKTROMETRE ÖLÇÜMLERİNİN Au+Ag CEVHERLEŞME SAHALARINA UYGULANMASI: ÇİTDÜZÜ-ZARFU YÖRESİ (GÜMÜŞHANE) ÖRNEĞİ¹

Yılmaz YİĞİT^a, Nafız MADEN^{a*}

^a Gümüşhane Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Jeofizik Mühendisliği Bölümü, 29100, Bağlarbaşı, Gümüşhane. İlgili yazar: Tel: 0.456.2337543; Faks: 0.456.2337567

E-mail: nmaden@gumushane.edu.tr

ÖZET

Bu çalışmada Çitdüzü-Zarfu (Gümüşhane) yöresinde toplam 500 noktada Potasyum (K), Uranyum (eU), Toryum (eTh) konsantrasyonu ve Doğal Doz Oranı değerleri Gamma Ray Spektrometre cihazı ile ölçülmüştür. Potasyum (K), Uranyum (eU), Toryum (eTh) ve Doğal Doz Oranı oranı haritaları ile bunlara ait oran haritaları çizilmiştir. Bu oran haritaları değerlendirildiğinde yüksek genlikli anomalilerin alterasyona bağlı K zenginleşmesi gösteren kırık hatları boyunca yerleştiği görülmüştür. K/eTh, K/eU ve efimov F-parametre haritalarında görülen yüksek genlikli anomaliler hidrotermal çözeltilerin yüzeye cevher taşıdığı alterasyon zonlarına karşılık gelmektedir. Yapılan değerlendirmeler sonucunda hızlı ve ekonomik bir yöntem olan gamma ray spektrometre ölçümleri ile alterasyona bağlı K zenginleşmesi gösteren cevher yataklarının çok kolay bir şekilde belirlendiği görülmüştür. Ayrıca, efimov F-parametre haritasındaki yüksek genlikli alanlar potansiyel cevher sahalarını göstermekte olup sondaj noktaları olarak kullanılması mümkündür.

GİRİŞ

Yerkabuğunda doğal olarak bulunan Uranyum (U), Toryum (Th), Potasyum (K) ve Rubidyum (Rb) gibi ele-

mentler radyoaktivite özelliği gösterirler. Dolayısıyla bu elementleri içeren mineral ve kayalar da radyoaktivite özelliği gösterirler. Bir fiziksel olay olan radyoaktivite, en yalın anlatımla, atomun yapısındaki değişim olayı olarak tanımlanabilir. Radyoaktivitenin keşfinin önce 1895 yılında Röntgen, 1896 yılında ise Röntgen'in keşfinden habersiz olarak Becquerel tarafından yapıldığı bilinmektedir. Radyoaktivitenin keşfi, birçok radyoaktif element ile bunların izotoplarının keşfine ve ayrıca radyoaktiviteyi ölçmeye yarayan aletlerin yapımı ve gelişmesine yol açmıştır.

Jeofizik literatürde, "Radyometrik Yöntem" olarak bilinen radyoaktivite ölçümlerinin jeofizik amaçlı ilk uygulamaları, 1920'li yıllarda yapılan Geiger-Müller sayaçlarının, 1930'lu yıllarda petrol kuyularında log alımında kullanılmasıyla başlamıştır (Telford vd., 1976). Daha sonraki yıllarda radyoaktif elementlerin salgıladığı gamma ışınlarının bazı kristal maddelerde ışımaya (fosforesans) yaratması esasına dayanan Sintilometre isimli cihazlar yapılmıştır. Sintilometreler radyoaktivite ölçmelerinin jeolojik haritalamalarda, maden aramalarında, nükleer test ve patlamalarının etkilerinin izlenmesinde uzun bir süre kullanılmıştır. 1960'lı yılların ortalarında ise Sintilometrelerin yerlerini gamma ışınlarını enerji düzeylerine göre ayırıp kaydedebilen Gamma Ray Spektrometre cihazları almıştır.

¹ Bu çalışma Yılmaz Yiğit'in Bitirme tezinden üretilmiştir.

Türkiye’de ilk radyometrik etütler, Geiger-Müller cihazları kullanılarak Uranyum aramalarına dönük olarak 1956-1957 yıllarında Maden Tetkik ve Arama Enstitüsü (MTA) tarafından başlatılmıştır. 1960-1961 yıllarında Canadian Aero Service isimli bir Kanada şirketi Türkiye’de havadan yaptığı etütlerde uçakta manyetometrenin yanı sıra bir de Sintilometre kullanmıştır. Bu etütler Ege, Orta Anadolu ve Doğu Toroslar’da yapılmış, radyometrik ölçüm sonuçları, uçuş yüksekliği ile ilgili indirgemelerin yapılamaması nedeniyle nicel değerlendirmelerden çok nitel değerlendirmeler için kullanılmıştır (Hutchison vd., 1962). Daha sonra MTA 1973-1975 yıllarında Afyonkarahisar, Salihli ve Yalova; 1983 yılında Yozgat ve Bayburt yörelerinde 9.5 litrelik küçük kristalli Gamma Ray Spektrometre kullanarak havadan radyometrik etütler yapmıştır (Wallin 1984). MTA’nın 1987 ve 1988 yıllarında Orta Anadolu’da gerçekleştirdiği havadan etütler ise 33.5 litrelik kristalli spektrometre kullanılan ve teknik olarak en kapsamlı etütlerdir.

Gamma Ray Spektrometre yöntemi;

- Radyoaktif mineral aramalarında (Yozgat-Şefaati ve Nevşehir-Bekdik),
- Jeolojik haritalama çalışmalarında, petrol aramaları (Çorlu),
- Metalik ve metalik olmayan mineral aramalarında (Bakır, kurşun, çinko vb),

- Ağır, stratejik ve kıymetli mineral aramalarında (Eskişehir-Sivrihisar-Kızılcaören),
 - Endüstriyel hammadde aramalarında (feldspatlar, fosfat vb),
 - Toprak nemliliğinin ve karın su içeriğinin araştırılmasında,
 - Doğal ve yapay radyoaktif kirliliğin araştırılmasında,
 - Radyojenik ısı üretim potansiyelinin belirlenmesinde,
 - Jeotermal sahalarda sıcak su çıkışlarının belirlenmesinde,
 - Radon gazı ölçümlerine bağlı değişimlerde,
 - Fay hatlarının tespitinde,
 - Heyelanlı sahalarda kayma yüzeyinin tespitinde
- kolaylıkla kullanılabilir. (Kaplan, 1976; Aydın, 1990; Aydın, 1994; İlkışık, 1995).

BÖLGESEL JEOLJİ

İnceleme alanı Doğu Pontid Tektonik Birliği’nin Güney zonunda yer almaktadır. Mesozoyik, Senozoyik ve Paleozoyik yaşlı kayaların yüzeyleme verdiği inceleme alanındaki birimler yaşlıdan gence doğru Gümüşhane Graniti (Paleozoyik), Şenköy Formasyonu (Liyas), Berdiga Formasyonu (Erken Kretase), Kermutdere Formasyonu (Geç Kretase), Alibaba Formasyonu (Eosen) ve Alüvyon (Kuvarterner) şeklinde sıralanmıştır (Şekil 1, 2).

İnceleme alanının içinde yer aldığı Gümüşhane ve yakın yörelerindeki yüzeyleme veren granitik kayalar Yılmaz (1972) tarafından Gümüşhane Graniti olarak adlandırılmıştır. Gümüşhane Graniti üzerine ise Liyas yaşlı Şenköy Formasyonu’na ait kayalar uyumsuz olarak gelmektedir. Şenköy Formasyonu, Paleozoik yaşlı Gümüşhane Graniti üzerine aşınma uyumsuzluğu ile gelmektedir. Üzerinde bulunan Berdiga Formasyonu’na ait kireçtaşları ise uyumlu olarak birimi örtür. Birim, inceleme alanındaki diğer birimlerle karşılaştırıldığında, daha dik bir topografya oluşturması, gri bej rengi ve içerdiği çok sayıda erime boşluğu ile kolaylıkla ayırt edilebilmektedir. Berdiga Formasyonu Liyas yaşlı Şenköy Formasyonu üzerine uyumlu olarak gelmektedir ve Geç Kretase yaşlı Kermutdere Formasyonu ile uyumlu olarak üstlenir. Birim tabanında dolomitik özellikte kireçtaşlarıyla başlayıp üst seviyelere doğru kalın masif tabakalı, açık renkli kireçtaşları ile son bulmaktadır. Kermutdere Formasyonu alt sınırında uyumlu olarak Berdiga Formasyonu bulunmaktadır. Üst sınırında ise uyumsuz olarak Alibaba Formasyonu bulunmaktadır. Kermutdere Formasyonu, inceleme alanında renkleri ve litolojik özellikleri farklı kumtaşı, kırmızı kireçtaşı, volkanik tüf, killi-kumlu kireçtaşı ve marn aralanmasından oluşan türbidit özelliği göstermektedir.



Şekil 3. Gamma ışını spektrometresi ile yerden ölçüm alınması.

da 13 lokasyonda 15 adet toplam 1725.65 m. sondajlı çalışma gerçekleştirilmiştir (Güner vd., 1999).

Tüysüz vd. (1994) yaptıkları çalışmalarında ada yaylarında gelişmiş Carlin tipi altın cevherleşmelerine ilk örnek olarak belirtmişlerdir. Çubukçu (1998) yaptığı yüksek lisans çalışmasında, altının mikroskopta görülmeyecek kadar küçük tane boyutunda olması, tüfitlerin içinde bulunması ve yoğun orpiment-realgar yığışımı içermesi nedeniyle sedimanter tip (Carlin tipi) bir cevherleşme olduğunu belirtmiştir. Saha altın cevherleşmesi açısından oldukça önemlidir. Bu bölgelerde muhtemel cevherleşmelerin yoğunlaştığı bölgelerin tespit edilmesi amacıyla Radyometrik çalışma yapılması uygun görülmüştür. Cevherleşmelerin daha çok alterasyona bağlı kırık zonlarında olması bu yöntemle çalışma yapmayı zorunlu kılmıştır. Şekil 3'te Gamma Ray Spektrometre cihazı ile ölçü alınması görülmektedir.

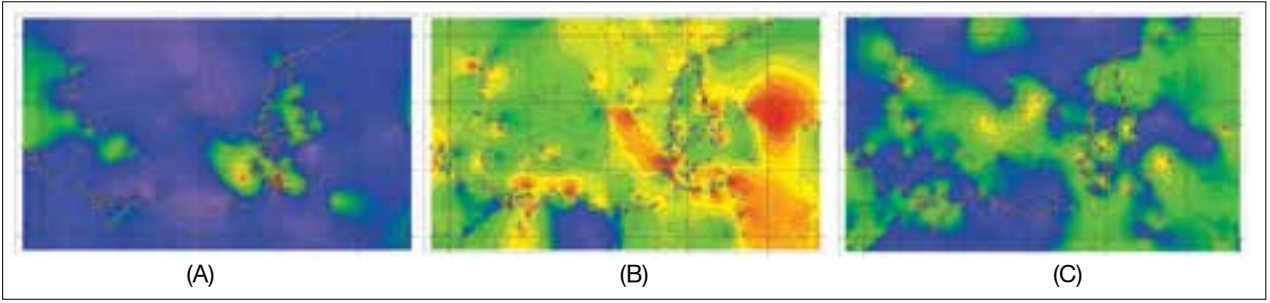
Çitdüzü-Zarfu (Gümüşhane) yöresinin alterasyona bağlı cevherleşme içeriğini belirlemek amacıyla Gama Ray Spektrometre cihazı ile 500 noktada K, eU, eTh ölçümleri yapılmış ve bunlara ait oran haritaları oluşturulmuştur. Şekil 4a'da Çitdüzü-Zarfu yöresine ait Gama Ray Spektrometre cihazı ile alınmış K değerleri anomalisi görülmektedir. Bu harita incelendiğinde K değerleri haritanın ortasında kısa dalga boylu yüksek genlikli 3 adet anomali olarak gözlenmektedir. En yüksek değerlerin 10.15 % olarak ölçülmüştür. Bu anomaliler GD-KB doğrultulu olarak uzanmaktadır. Gama Ray Spektrometre cihazı ile elde edilen K değerlerinin yüksek olduğu yerler cevher sahasında yer alan Eosen yaşlı andezitlerdeki plajiyoklas minerallerinin ayrışması sonucu ortaya çıkan K ve Al içeren kil minerallerinin yoğun olduğu arjilik alterasyon zonuna karşılık gelmektedir.

Çitdüzü-Zarfu yöresine ait uranyum konsantrasyonu haritası (eU) Şekil 4b'de görülmektedir. Bu

anomali haritası incelendiğinde en büyük genlikli 2 adet uzun dalga boylu anomalinin haritanın sağ kenarında kapanım verdiği gözlenmektedir. Daha kısa dalga boylu anomalilerin sahanın kırık hatlarına paralel olarak KD-GB yönlü olarak uzandığı izlenmiştir. En yüksek anomali genliği 6.35 ppm olarak ölçülmüştür. Çitdüzü-Zarfu yöresine ait toryum konsantrasyon haritası (eTh) Şekil 4c'de görülmektedir. Toryum konsantrasyon haritası incelendiğinde haritanın sağ alt köşesinden sol üst köşesine uzanan değişik dalga boylarında anomaliler izlenmiştir. Haritanın sağ kenarında KG yönünde en yüksek genlikli anomalilerle kaplanmıştır. Haritanın merkez kısmında kısa dalga boylu pozitif anomali kapanımları görülmektedir.

Çitdüzü-Zarfu yöresine ait doğal kaynaklı çevresel radyasyon değeri (Doserate) haritası Şekil 5'de verilmiştir. Doz oranı haritasındaki değerler 12.45 nGy/h ile 192.3 nGy/h arasında değişmektedir. Değerlerin en yüksek olduğu yerlerin kırık hatları boyunca gelişen yüksek dereceli alterasyona uğramış kayalardan ileri geldiği sonucuna ulaşılmıştır. Anomaliler daha çok kırık hatlarına paralel olarak GD-KB yönünde uzanmaktadır.

Şekil 6a'da K/eTh (%/ppm) oran haritası görülmektedir. Bu harita alterasyonun daha fazla olduğu cevherleşme alanlarını göstermektedir. Harita incelendiğinde potasyum değerlerinin açığa çıktığı alterasyon



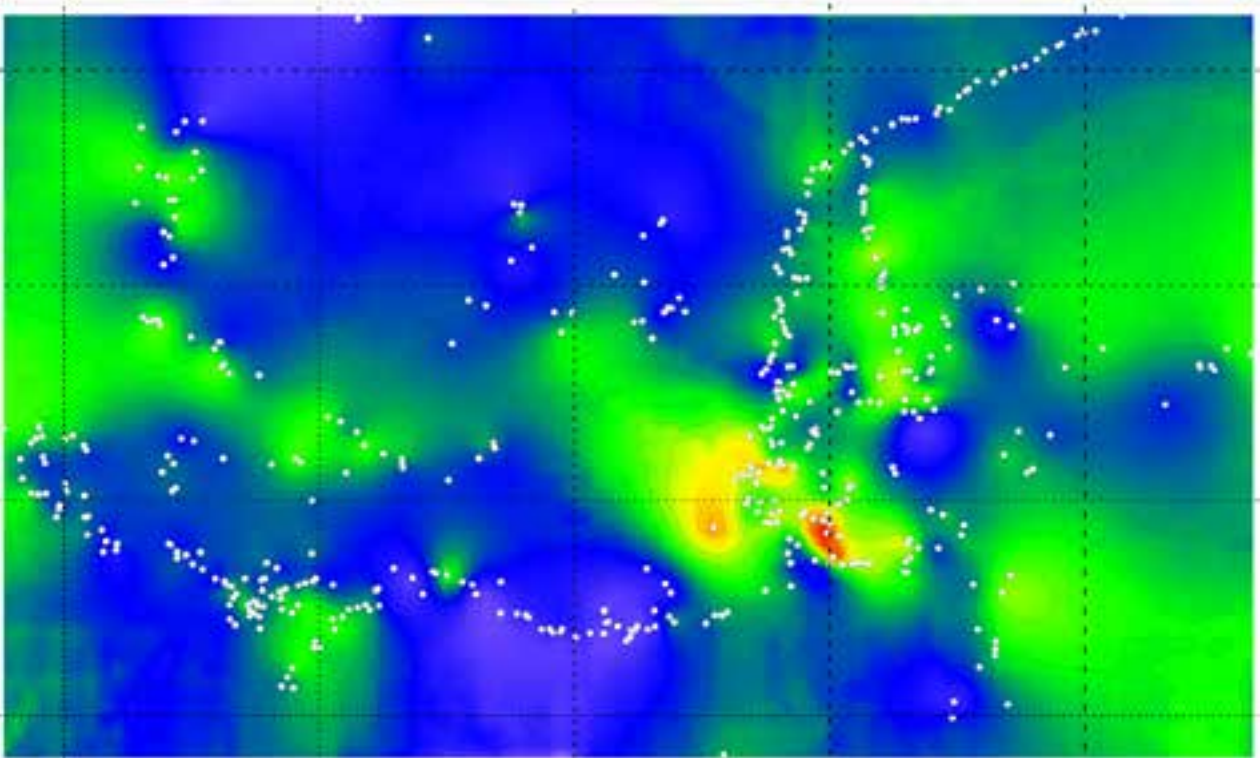
Şekil 4. Çitdüzü-Zarfu yöresine ait a) K (%), b) eU (ppm) ve c) eTh (ppm) konsantrasyon değerleri anomali haritası.

sahalarının haritanın merkezinde kısa dalga boylu yüksek genlikli anomaliler olarak gözlenmektedir. Bu haritaya bakılarak alterasyona bağlı cevherleşme alanlarının bu bölgede yoğunlaştığını söylemek mümkündür. Ayrıca haritanın KB kenarında kısa ve uzun dalga boylu iki adet anomali izlenmiştir. Bu bölgelerde de ikinci derece alterasyonun varlığından söz edilebilir. En

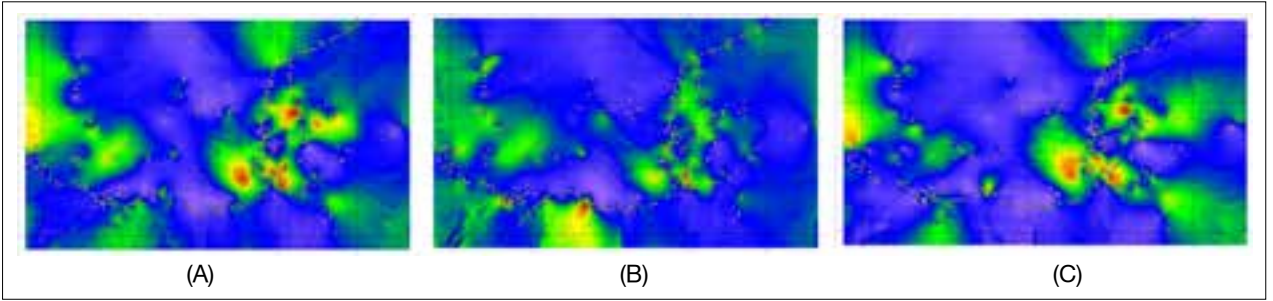
yüksek K/eTh oranı 1.2 (%/ppm) olarak hesaplanmıştır. Şekil 6b'de K/eU (%/ppm) oran haritası verilmiştir. En yüksek K/eU oranı anomalilerin yine benzer şekilde kırık hatları boyunca KD-GB yönünde izlendiği görülmektedir. En yüksek K/eU değeri 5.76 %/ppm olarak hesaplanmıştır.

Çitdüzü-Zarfu yöresine ait $K^*(eU/eTh)$ (%) Efimov F-parametre ha-

ritası Şekil 6c'de verilmektedir. F parametre haritası incelendiğinde değerlerin 0-1.5 % arasında değiştiği görülmektedir. F parametre haritası potasyum zenginleşmesi ile doğrudan ilişkili olup hidrotermal çözeltilerin yeryüzüne ulaşarak cevher getirdiği kırık zonları boyunca pozitif anomaliler vermektedir. Bu anomalilerin doğrultuları incelendiğinde Doğu Pontidlerin



Şekil 5. Çitdüzü-Zarfu yöresine ait Doğal Doz Oranı (nGy/h) anomali haritası.



Şekil 6. Çitdüzü-Zarfu yöresine ait a) K/eTh (%/ppm), b) K/eU (%/ppm) oranı ve c) $K(eU/eTh)$ (%) efimov parametre anomali haritası.

oluşumunda etkili olan fay hatlarına paralellik göstermekte olup KD-GB, KB-GD ve D-B olmak üzere üç farklı doğrultuda uzandığı görülmüştür.

Çitdüzü-Zarfu (Gümüşhane) yöresine ait Potasyum (K), Uranyum (eU), Toryum (eTh) konsantrasyon ve bunlara ait oran haritaları birlikte değerlendirilecek olursa anomalilerin genel olarak KD-GB, KB-GD ve D-B olmak üzere üç farklı doğrultuda yerleştiği görülmüştür. Bu yöntem Doğu Pontidlerin oluşumunda etkili olan üç farklı doğrultudaki kırık hatları ile paralellik göstermektedir. İnceleme alanında pozitif K konsantrasyon anomalileri hidrotermal çözeltilerin kırık hatları boyunca yüzeye ulaştığı ve yüksek dereceli alterasyona sebep olduğu alanlarda gözlenmektedir. Benzer şekilde alterasyona bağlı cevherleşmelerin bu hatlar boyunca olduğu izlenmektedir. Sonuç olarak potasyum konsantrasyon değerleri

ve K/eTh , K/eU oran ve Efimov F-parametre haritalarında görülen pozitif anomalilerin alterasyona bağlı cevherlerle doğrudan ilişkili olduğunu söylemek mümkündür (Şekil 6c).

SONUÇLAR

Çitdüzü-Zarfu (Gümüşhane) yöresi Au+Ag cevherleşme sahalarında yapılan Gamma Işını Spektrometre ölçümleri sonucunda elde edilen K, eU, eTh konsantrasyon ve Doz Oranı ile bunlara ait oran haritaları birlikte değerlendirilerek aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir:

1. Gamma ray spektrometre yöntemi alterasyona bağlı potasyum zenginleşmesini belirlemek için hızlı ve kolay uygulanabilen bir yöntemdir.
2. En yüksek Uranyum (eU), Toryum (eTh) ve Potasyum (K) anomalileri hidrotermal alterasyon

zonlarını göstermektedir.

3. Yüksek genlikli K değerlerinin cevher sahasında yer alan Eosen yaşlı andezitlerdeki plajiyoklas minerallerinin ayrışması sonucu ortaya çıkan K ve Al içeren kil minerallerinin yoğun olduğu arjilik alterasyon zonuna karşılık gelmektedir.
4. KB-GD doğrultulu uzanan yüksek genlikli K/eTh ve K/eU anomalileri epitermal altın cevherleşmesi ile ilişkili Potasyum zenginleşmesini göstermektedir.
5. Efimov F-parametre haritası hidrotermal çözeltilerle yüzeye ulaşan Potasyum zenginleşmesi ile doğrudan ilişkilidir.
6. Tüm konsantrasyon ve oran haritalarında elde edilen anomalilerin yönü bölgemizdeki altın yataklarının oluşumunda etkili olan kırık sistemlerine paralellik göstermektedir.

KAYNAKLAR

- Aydın, İ., 1990. Orta Anadolu Uranyum Aramaları Havadan Gamma Ray Spektrometre etüdü Raporu. MTA Derleme no.9146, Ankara.
- Aydın, İ., 1994. Çorlu Yöresinde Manyetik Yöntem ve Gamma Işını Spektrometrisi ile Petrol ve Doğal Gaz Aramaları. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Çubukçu, A., 1998. Kaletaş (Gümüşhane) Epitermal Altın Cevherleşmesinin Jeolojisi, Jeokimyası ve Mineralojisi, Yüksek Lisans Tezi, K.T.Ü., Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Güner, S., Dursun, A., Yılmaz, Z., Demirci M. ve Yakıcı, M., 1999. Gümüşhane – Kaletaş Altın Cevherleşme Sahası Maden Jeolojisi, Rezerv Hesapları ve Ekonomik Değerlendirme Raporu, MTA Ankara.
- Güner, S., ve Yazıcı, E.N., 2011. Gümüşhane- Bayburt-Trabzon Kıymetli Metal (Au-Ag) ve Baz Metal (Cu-Pb-Zn) Sahaları Envanter Raporları, (yayınlanmamış), Trabzon.
- Hutchison, R.D., Lucarelli, L.B. ve Hortman, R.R., 1962. Türkiye'nin müntehap sahalarda maden kaynaklarının kıymetlendirilmesi hakkında havadan istikşaf programı, Cilt 3- Orta Anadolu Bölgesi. MTA Enstitüsü Yayın No: 110, 118 s.
- İlkişik, O.M., 1995. Regional heat flow in western Anatolia using silica temperature estimates from thermal springs, Tectonophysics, 244, 175-184.
- Kaplan, H., 1976. Eskişehir-Sivrihisar-Kızılcaören Köyü Yakın Güneyi Nadir Toprak Elementleri-Toryum Kompleks Yatağı Üzerine 1975 Yılında Yapılmış Çalışmalar Hakkında Ara Rapor. MTA Rad. Min. Serv. Rapor no. 464, Ankara, (yayınlanmamış).
- Telford, W.M., Geldart, L.P., Sheriff, R.E. ve Keys, D.A., 1976. Applied Geophysics, Cambridge University Press, Cambridge.
- Tüysüz, N., Özdoğan, K., Er, M., Yılmaz, Z. ve Ağan, A., 1994. Pontid Ada Yayında Carlin Tipi Kaletaş (Gümüşhane) Altın Zuhuru, Türkiye Jeoloji Bülteni, 37,41 -46.
- Wallin, B., 1984. A Pilot Airborne Gamma Ray Survey in Yozgat and Bayburt Areas, Anatolia, Turkey. Riso National Laboratory, DK-4000, Roskilde, Denmark.
- Yılmaz, Y., 1972. Gümüşhane Granitinin Yerleşmesi, Cumhuriyetin 50. Yılı Yerbilimleri Kongresi, Bildiriler Kitabı, 485-490.
- Yiğit, Y., 2014. Canca ve Kaletaş cevherleşme sahalalarının gamma Ray Spektrometresi ile incelenmesi, Bitirme Tezi, Gümüşhane Üniversitesi, yayınlanmamış.

MADEN ARAMALARINDA GRAVİTE YÖNTEMİ

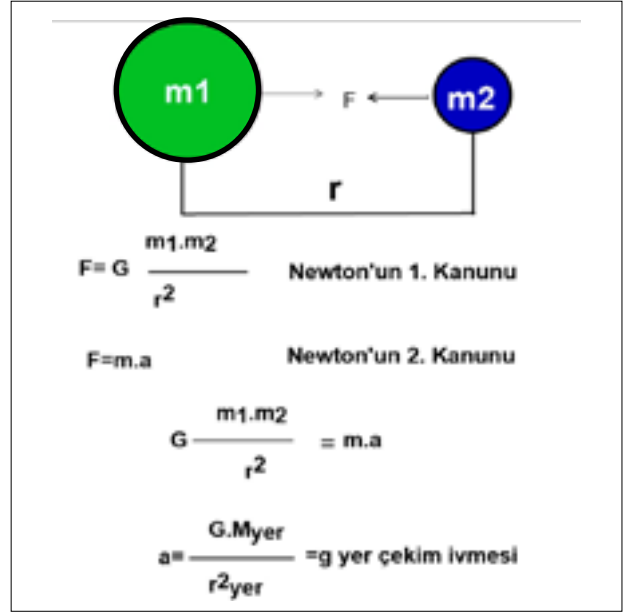
Selim ARSLAN

MTA Genel Müdürlüğü Jeofizik Etütleri Dairesi 2015
sarslan1823@gmail.com - selim.arслан@mta.gov.tr

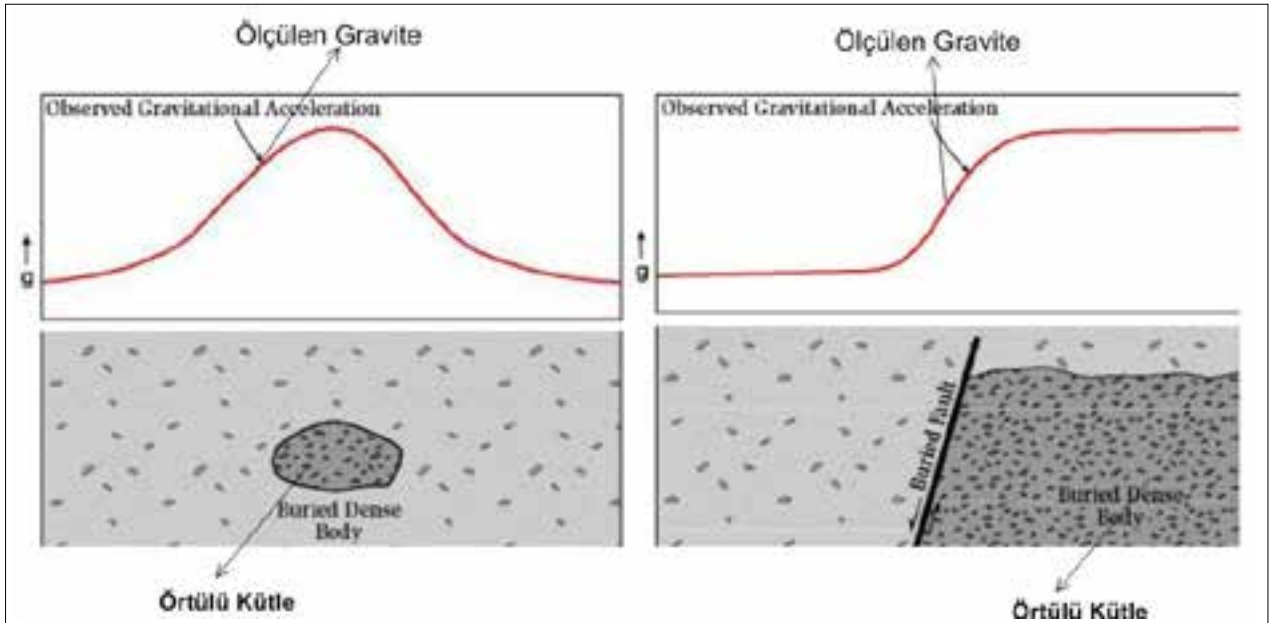
GRAVİTE YÖNTEMİ

Gravite yöntemi, temel jeofizik potansiyel yöntemlerinden biridir. Bu yöntemde yeryuvarının gravite ivmesi (g)'nin, yeraltındaki cisimlerin yoğunluk farklarından ileri gelen değişimleri incelenir. Yöntemin sonuç verebilmesi için, aranan cevher ile bulunduğu ortam arasında, belirgin yoğunluk farkının olması gerekir. Jeofizik yöntemlerde kütle hesabı yapılabilen tek yöntemdir.

F= Çekim kuvveti m_1 = Yerküre
 m_2 = Aletin içindeki küçük kütle a = g yer çekim ivmesi
G= Gravitasyon katsayısı r = İki kütle arasındaki mesafe



Şekil -1 Newton'un Çekim Kanunları



Şekil - 2 Gravite Anomalleri

GRAVİTE YÖNTEMİ İLE MADEN ARAMALARINDA YAPILMASI ZORUNLU ÖN ÇALIŞMALAR

Metalik maden arama çalışmalarında bölgesel veriler, paleocoğrafya haritaları, metalojeni haritası, maden mineralizasyon bilgileri, uzaktan algılama, genel jeokimya haritaları temin edilir. Ayrıca bölgede daha önceden yapılmış jeoloji-jeofizik çalışmalar varsa araştırılır.

Gravite yönteminde, veriler düzenli ve dikkatli bir şekilde toplanır; yapılabilecek tek hata topografik düzeltmeden kaynaklanır.

GRAVİTE YÖNTEMİ İLE METALİK MADENLERİN ARAMA AŞAMALARI

- Maden yatakları, jeolojik süreç sonucunda oluşmuş, olağanüstü element içeren kayalardır.
- Metalik madenler, endüstriyel hammaddeler ve enerji hammaddeleri şeklinde gruplandırılabilirler.
- Maden aramanın planlanmasında yan kayacın özellikleri dikkate alınmalıdır. Magmatizma, yüzeysel alterasyon veya bozuşma, tortullaşma, metamorfizma cevherleşmeye sebep olabilir.
- Oluşumun yan kayaçla eşzamanlı olup olmaması, oluşan yatağın tipi ve şekli, ilgili elementler ve alterasyonlar, oluşum yaşı gibi parametreler

aranacak madene göre arama programını dolayısı ile maliyetleri etkiler.

- Herhangi bir madenin aranması, o bölgede gerçekleşmiş jeolojik olayların, etkili oldukları alanların, kayaç türlerinin ve geometrisinin çözümlenmesini gerektirmektedir.
- Arama süreci, önceden üretilmiş verilerin yorumlanmasıyla başlar, madenin üretilmesi sırasında devam eder ve madenin tüketilmesine rağmen bir süre daha devam eder.

MADEN ARAMALARINDA UYGULANAN GRAVİTE DÜZELTMELERİ

Gravite metodu ile yapılan maden aramalarında, aşağıdaki düzeltmeler uygulanır.

Yükseklik düzeltmesi:

$Y.D. = (0,3086 - 0,04191\rho)h$ mgal,
(Hinze ve diğ. 2005) bağlantısıyla hesaplanır. Burada $\rho=2.67$ gr/cm³ veya ortam yoğunluğuna yakın yoğunluklar kullanılır.

Enlem düzeltmesi:

Enlem düzeltmesi 1967 geoit referans formülü ile hesaplanır.

$$g\phi = 978031.85 * (1 + 0,005278895 * \sin 2\phi + 0,000023462 * \sin 4\phi) \text{ mgal (Chebychev)}$$

Topografya düzeltmesi:

Topografik düzeltme 1995 yılına kadar göz ile Hammer abağı ve bölgenin 1/25.000 veya daha küçük ölçekli (1/1000, - 1/5000) topoğrafik haritaları ile yapıldı. Daha sonraları bilgisayar paket programları ile düzeltmeler yapılmaya başlandı. En çok hata bu düzeltme esnasında yapılmaktadır. Bu yüzden düzeltmenin konuyu iyi bilen kişiler tarafından yapılması önerilir.

Topografya düzeltmesi son zamanlarda Oasis Montaj programı kullanılarak yapılmaktadır (Nagy, 1969). Topoğrafik düzeltmeler için yoğunluk 2,4 gr/cm³ alınabilir. Lokal grid için 5 metre, rejyonel grid için 45 metre, iç zon 10.000 metre, dış zon ise 20.000 metre kullanılabilir. Düzeltmelerde yükseklik, 5 metre lokal grid değerlerinden okutulur. Tabi ki dış zon için ideali 166,7 km Hayford zonuna kadar hesaplamaktır. Ancak mevcut PC lerle bu oldukça zordur. Topoğrafik düzeltmeler vektör yükseklik verileri ile hesaplanır.

1 adet 1/25.000 paftanın eni boyu 11kmx14km dir. Örneğin i-44-c1 1/25.000 lik paftada çalışılırken çevresinden 8 adet 1/25.000 paftanın vektör yükseklikleri seçilir. Eğer çalışılan saha 1/25.000 topoğrafik haritanın yarısından büyükse, çevreden 2 şer adet 1/25.000 harita alınır. Herhangi bir konturlama programı ile (Örneğin Surfer'da Kriging ile) 10 metreye



Şekil - 3 Topografik Düzeltme için Plan

gridlenir. Böylece bütün boşluklar doldurulur. Bu grid, X,Y,Z dataya dönüştürülür. Daha sonra Oasis Montaj'da lokal grid 5 metreye rejyonel grid 45 metreye gridlenir. Düzeltme yapılırken kot lokal

gridden okutulur. Bu işlem çok önemlidir. Outer (rejyonel) grid 20.000 metre, inner (lokal) grid 10.000 metre seçilir. Outer gridin standardı 166,7 km dir.(Hayford Zonu). Ancak normal PC ler ile bu hesaplama mümkün olmayabilir. O yüzden bu işlemi mümkün olan en yüksek çapta seçmek uygun olacaktır.

DETAY ETÜTLER İÇİN HAMMER DÜZELTME DEĞERLERİ

A zonunda yapılacak 10 metrelik kot hatası, 0.02mgalx8(Kompartıman)

B zonunda yapılacak 10 metrelik kot hatası, 0.05 mgalx8(Kompartıman)

C zonunda yapılacak 10 metrelik kot hatası, 0.022 mgalx8(Kompartıman)

D1 zonunda yapılacak 10 metrelik kot hatası, 0.005mgalx8(Kompartıman)

D2 zonunda yapılacak 10 metrelik kot hatası 0.0003mgalx8(Kompartıman) mgal. hata vermektedir. Görüldüğü gibi ilk zonlarda kot hatası yapılırsa hata büyük olmaktadır. Her zonda 8 kompartıman vardır. Yapılan hata 8 ile çarpılıp alt alta toplanırsa yüksek bir hata çıkmaktadır.

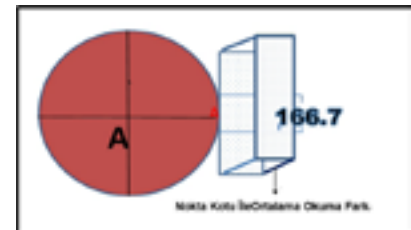
TOPOGRAFIK DÜZELTMEYİ NEDEN 166,7 Km (Hayford Zonu) KADAR HESAPLAMALIYIZ? (Jonh Fillmore Hayford 1917)

Yukardaki gibi bir A noktasında gravite ölçüsünün topoğrafik düzeltmesinin doğru olarak yapılabilmesi için istasyon kotu ile istasyonun oturduğu vektör yükseklik verisi arasındaki kot farkından oluşan yükseklik farkı ile 166.7 km lik çapta bir konsantrik dairesel alana ait kütle hesabı-

Table 1 a

Latitude	Longitude	...
36.0	10.0	...
36.0	10.1	...
36.0	10.2	...
36.0	10.3	...
36.0	10.4	...
36.0	10.5	...
36.0	10.6	...
36.0	10.7	...
36.0	10.8	...
36.0	10.9	...
36.0	11.0	...
36.0	11.1	...
36.0	11.2	...
36.0	11.3	...
36.0	11.4	...
36.0	11.5	...
36.0	11.6	...
36.0	11.7	...
36.0	11.8	...
36.0	11.9	...
36.0	12.0	...
36.0	12.1	...
36.0	12.2	...
36.0	12.3	...
36.0	12.4	...
36.0	12.5	...
36.0	12.6	...
36.0	12.7	...
36.0	12.8	...
36.0	12.9	...
36.0	13.0	...
36.0	13.1	...
36.0	13.2	...
36.0	13.3	...
36.0	13.4	...
36.0	13.5	...
36.0	13.6	...
36.0	13.7	...
36.0	13.8	...
36.0	13.9	...
36.0	14.0	...
36.0	14.1	...
36.0	14.2	...
36.0	14.3	...
36.0	14.4	...
36.0	14.5	...
36.0	14.6	...
36.0	14.7	...
36.0	14.8	...
36.0	14.9	...
36.0	15.0	...
36.0	15.1	...
36.0	15.2	...
36.0	15.3	...
36.0	15.4	...
36.0	15.5	...
36.0	15.6	...
36.0	15.7	...
36.0	15.8	...
36.0	15.9	...
36.0	16.0	...
36.0	16.1	...
36.0	16.2	...
36.0	16.3	...
36.0	16.4	...
36.0	16.5	...
36.0	16.6	...
36.0	16.7	...
36.0	16.8	...
36.0	16.9	...
36.0	17.0	...
36.0	17.1	...
36.0	17.2	...
36.0	17.3	...
36.0	17.4	...
36.0	17.5	...
36.0	17.6	...
36.0	17.7	...
36.0	17.8	...
36.0	17.9	...
36.0	18.0	...
36.0	18.1	...
36.0	18.2	...
36.0	18.3	...
36.0	18.4	...
36.0	18.5	...
36.0	18.6	...
36.0	18.7	...
36.0	18.8	...
36.0	18.9	...
36.0	19.0	...
36.0	19.1	...
36.0	19.2	...
36.0	19.3	...
36.0	19.4	...
36.0	19.5	...
36.0	19.6	...
36.0	19.7	...
36.0	19.8	...
36.0	19.9	...
36.0	20.0	...
36.0	20.1	...
36.0	20.2	...
36.0	20.3	...
36.0	20.4	...
36.0	20.5	...
36.0	20.6	...
36.0	20.7	...
36.0	20.8	...
36.0	20.9	...
36.0	21.0	...
36.0	21.1	...
36.0	21.2	...
36.0	21.3	...
36.0	21.4	...
36.0	21.5	...
36.0	21.6	...
36.0	21.7	...
36.0	21.8	...
36.0	21.9	...
36.0	22.0	...
36.0	22.1	...
36.0	22.2	...
36.0	22.3	...
36.0	22.4	...
36.0	22.5	...
36.0	22.6	...
36.0	22.7	...
36.0	22.8	...
36.0	22.9	...
36.0	23.0	...
36.0	23.1	...
36.0	23.2	...
36.0	23.3	...
36.0	23.4	...
36.0	23.5	...
36.0	23.6	...
36.0	23.7	...
36.0	23.8	...
36.0	23.9	...
36.0	24.0	...
36.0	24.1	...
36.0	24.2	...
36.0	24.3	...
36.0	24.4	...
36.0	24.5	...
36.0	24.6	...
36.0	24.7	...
36.0	24.8	...
36.0	24.9	...
36.0	25.0	...
36.0	25.1	...
36.0	25.2	...
36.0	25.3	...
36.0	25.4	...
36.0	25.5	...
36.0	25.6	...
36.0	25.7	...
36.0	25.8	...
36.0	25.9	...
36.0	26.0	...
36.0	26.1	...
36.0	26.2	...
36.0	26.3	...
36.0	26.4	...
36.0	26.5	...
36.0	26.6	...
36.0	26.7	...
36.0	26.8	...
36.0	26.9	...
36.0	27.0	...
36.0	27.1	...
36.0	27.2	...
36.0	27.3	...
36.0	27.4	...
36.0	27.5	...
36.0	27.6	...
36.0	27.7	...
36.0	27.8	...
36.0	27.9	...
36.0	28.0	...
36.0	28.1	...
36.0	28.2	...
36.0	28.3	...
36.0	28.4	...
36.0	28.5	...
36.0	28.6	...
36.0	28.7	...
36.0	28.8	...
36.0	28.9	...
36.0	29.0	...
36.0	29.1	...
36.0	29.2	...
36.0	29.3	...
36.0	29.4	...
36.0	29.5	...
36.0	29.6	...
36.0	29.7	...
36.0	29.8	...
36.0	29.9	...
36.0	30.0	...
36.0	30.1	...
36.0	30.2	...
36.0	30.3	...
36.0	30.4	...
36.0	30.5	...
36.0	30.6	...
36.0	30.7	...
36.0	30.8	...
36.0	30.9	...
36.0	31.0	...
36.0	31.1	...
36.0	31.2	...
36.0	31.3	...
36.0	31.4	...
36.0	31.5	...
36.0	31.6	...
36.0	31.7	...
36.0	31.8	...
36.0	31.9	...
36.0	32.0	...
36.0	32.1	...
36.0	32.2	...
36.0	32.3	...
36.0	32.4	...
36.0	32.5	...
36.0	32.6	...
36.0	32.7	...
36.0	32.8	...
36.0	32.9	...
36.0	33.0	...
36.0	33.1	...
36.0	33.2	...
36.0	33.3	...
36.0	33.4	...
36.0	33.5	...
36.0	33.6	...
36.0	33.7	...
36.0	33.8	...
36.0	33.9	...
36.0	34.0	...
36.0	34.1	...
36.0	34.2	...
36.0	34.3	...
36.0	34.4	...
36.0	34.5	...
36.0	34.6	...
36.0	34.7	...
36.0	34.8	...
36.0	34.9	...
36.0	35.0	...
36.0	35.1	...
36.0	35.2	...
36.0	35.3	...
36.0	35.4	...
36.0	35.5	...
36.0	35.6	...
36.0	35.7	...
36.0	35.8	...
36.0	35.9	...
36.0	36.0	...

Şekil - 4 Hammer Abağı Düzeltme Değerleri



Şekil - 5 Hayford Zonu

nı yapmamız gerekir ki, gravite istasyonun topografya etkilerini tam olarak yok edebilelim. Kütlelerin birbirini çekme mesafesi 166,7 km de sona ermektedir (Hayford, 1917).

ANOMALİLERİN YORUMU

- Jeofizik gravite yöntemiyle yapılan maden araştırmalarında genelde aranan cevherin yoğunluğu, içinde bulunduğu kayaların yoğunluğundan büyük olması nedeniyle, pozitif gravite anomalisi vermesi beklenir.
- Jeofizik gravite maden aramaları yorumunda esas olan gravite Bouguer Anomali Haritalarıdır. Diğer türetme haritaları, Bouguer Anomali değerlerinden türetilir ve yer altındaki kütlelerin derinliği ve dağılımı hakkında az da olsa fikir verebilir. O yüzden haritaları yorumlarken daha çok Bouguer Anomali haritasını

esas almalıyız. Çünkü maden aramalarında ölçü aralığı küçük olduğundan Bouguer Anomali haritası bir yerde rezidüel anomali haritası gibi düşünülebilir.

- Ayrıca yine istenirse sığ kütleleri görebilmek için uygun derecede polinom rezidüel 1.- 2. türev haritaları ve uygun dalga boylu yüksek geçişli filtre haritaları hazırlanır.
- Derin kütleleri görebilmek için ise uygun derece de polinom rejyonal anomali haritaları, alçak geçişli (low pass) filtre haritaları hazırlanabilir. Yine çalışma sahasındaki yapı sınırlarını görebilmek için yatay türev ve tilt haritaları hazırlanabilir.
- Ayrıca sahanın durumuna göre aşağı ve yukarı uzanım haritaları hazırlanır. Yüzeğe yakın sığ kütlelerin etkisini görebilmek için yukarı uzanım haritası oluşturulur. Basit modeller kullanılarak

kütle derinliği hakkında az da olsa fikir sahibi olunabilir.

GRAVİTE YÖNTEMİ İLE MADEN ARAMASI YAPILMIŞ BİRİNCİ SAHA

1995 yılında Erzincan mevkiinde gravite etüdü yapılmıştır. Bu çalışmada Selim Arslan, Abdullah Yılmaz ve Muzaffer Navruz görev almıştır. Zor şartlar altında gravite etüdü yaklaşık bir aylık sürede tamamlanmıştır. Toplam 1000 adet istasyonda gravite ve kot koordinat ölçümleri gerçekleştirilmiştir. Ölçümler kuzey-doğu güney-batı yönünde hatlar boyunca alınmıştır. Profil aralığı 25 metre, nokta aralığı 20 metre olarak karelej şeklinde ölçümler alınmıştır.

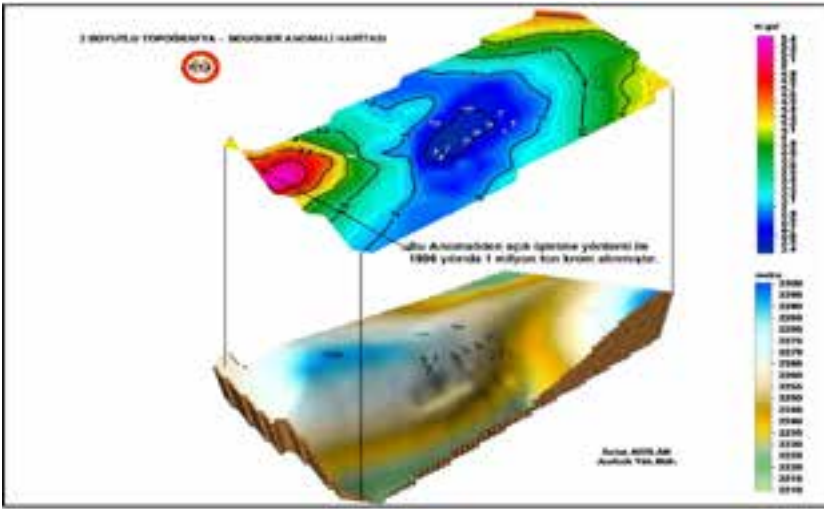
1998 yılında şirket yetkililerinden alınan bilgilere göre; şirket 1996-1997 yıllarında, etüt yapılan alandan, açık işletmeyle bir milyon ton %45 tenörlü kromit üretimi yapmıştır. Bu çalışmayla oldukça başarılı sonuçlar elde edilmiştir.

Yukarıda anlatılan düzeltmeler uygulandıktan sonra, sahanın Bouguer Anomali Haritası Şekil -7 hazırlanmıştır. Güney batısında görülen pembe anomaliden yaklaşık günümüze kadar 2 milyon ton %45 tenörlü kromit açık işletme ile üretilmiştir. Anomalinin değeri yaklaşık 0.5 mgal civarındadır.

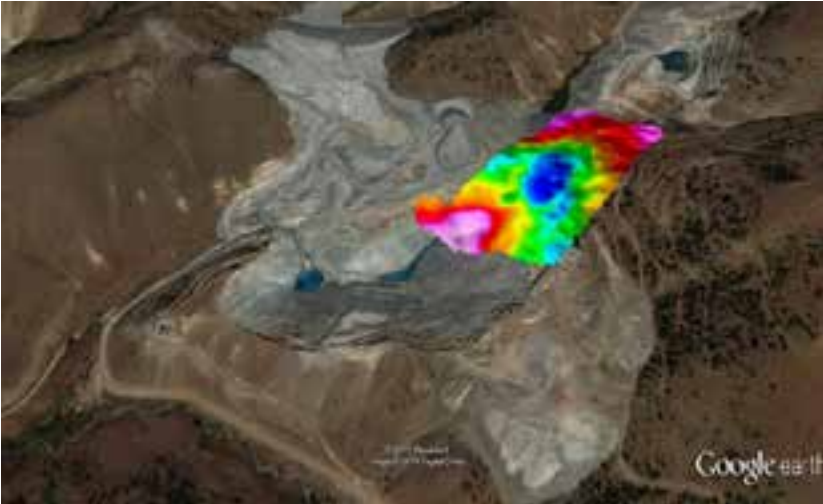
Şekil - 6 ve Şekil - 7 topografik haritalardan da görüldüğü gibi



Şekil - 6 1/25.000 Topoğrafya Haritası üzerinde Çalışma Sahası



Şekil - 7 Erzincan Sahası Gravite Bouguer Anomali ve Topografya Haritası



Şekil - 8 Çalışma sahasının Bouguer Haritası Google Earth görüntüsü (2012 S. Arslan)

çalışılan süre içinde saha 2295 metre kotlu bir tepe ve onun uzantılarından oluşmakta idi. Çalışma alanı 300x600 metre, cevheri çıkarmak için açılan ocak alanı ise 800x1000 metredir.

Şekil - 7 de Gravite Bouguer Anomali Haritası, Google Earth 2012 görüntüsü üzerine yerleştirilmiştir (Şekil - 8). Görüntüden de net olarak izleneceği gibi; güney sol köşedeki 2295 kotlu tepenin

eteklerinde pozitif bir gravite anomalisi bulunmuştur. İlgili şirket bu anomaliden 1996 yılından, günümüze kadar yaklaşık 2 milyon ton krom cevheri üretmiştir.

Şu an bu sahadaki üretim krom fiyatlarının düşmesi nedeniyle durdurulmuştur. Fakat sahanın hemen kuzey batısında, daha önceden bu sahadan depolanan düşük tenörlü cevher halen işletilmektedir (Şekil -11).

GRAVİTE YÖNTEMİ İLE MADEN ARAMASI YAPILMIŞ İKİNCİ SAHA

1997 yılında MTA Genel Müdürlüğü Jeofizik Gravite-Manyetik birimi tarafından Kayseri civarında krom madeni araması için gravite-manyetik etüdü gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmada Selim Arslan, Abdullah Yılmaz, Haydar Konakçı ve Mustafa Kumtepe görev yapmıştır. Burada da yine karelej çalışması yapılmıştır. Profil aralığı 50 metre nokta aralığı 20 metre alınarak toplam 2700 noktada gravite ölçüleri alınmıştır. Şekil - 12 Kayseri Jeofizik Gravite Bouguer Anomali Haritasının ortasında bulunan pembe geniş anomali içinden, 400-500 metre yer altı seviyelerinden galerilerle, ilgili şirket halen yılda yaklaşık 100.000 ton kromit üretmektedir. Bu sahada cevherin yapısı kompakt değildir. Pembe anomali cevher içeren zonları göstermektedir. Anomali değeri 0,5 mgal dir.

ÖNERİLER

Yapmış olduğum çalışmalarına dayanarak, Gravite yöntemi ile metalik Maden araştırmalarında dikkate alınması gerekenler şunlardır;

1. Gravite yönteminin başarılı olabilmesi için, aranan cevher ile cevherin bulunduğu ortam arasında en az 1,5 gr/cm³ yoğunluk farkının olması gerekir.



Şekil – 9 Ocağın 2012 Google Earth Görüntüsü



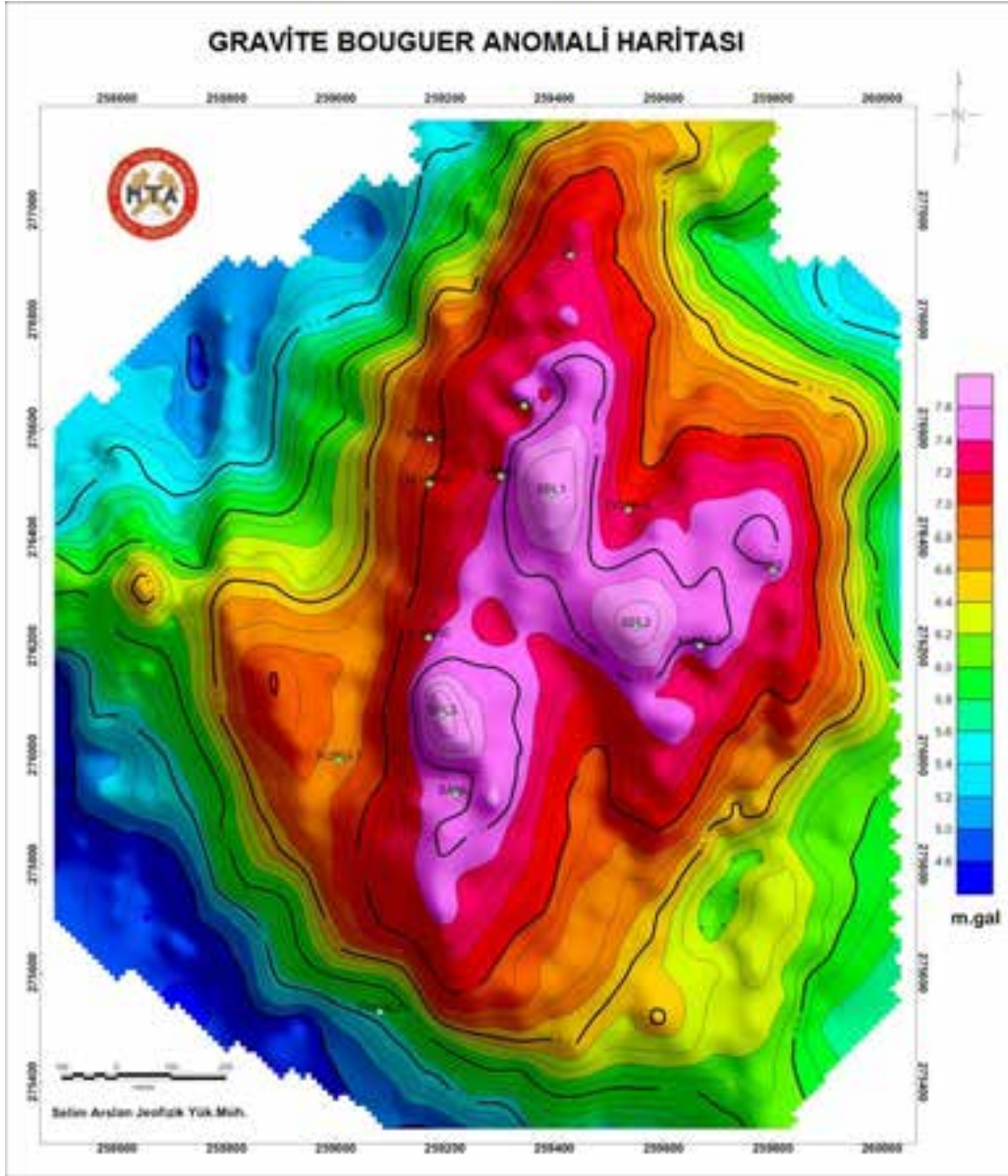
Şekil – 10 Ocağın 2012 Görüntüsü Selim Arslan-Muzaffer Navruz



Şekil – 11 Ocağın hemen Kuzey Doğusundaki 2012 Stok Cevher Görüntüsü

Yoğunluk farkı küçüldükçe formasyon ayrımı da zorlaşır.

2. Cevher ne kadar yüze yakın ve kütlesi büyük ise başarı o kadar fazla olur. Çünkü Şekil – 1 de görüldüğü gibi gravite yer çekim ivmesi uzaklığın karesi ile ters orantılı, kütlenin büyüklüğü ile doğru orantılıdır.
3. Gravite yöntemi oldukça uzmanlık isteyen bir yöntemdir. Özellikle yorum ve düzeltmelerin mutlaka uzmanlara yaptırılması gerekir.
4. Etüt planlanırken cevher beklenen bölgenin alanın dışına en az 250 metre taşmak cevherli alanın etkisini görebilmek için önemlidir.
5. Kot koordinat ölçümlerinde özellikle yüksekliklerin 5 cm. den fazla, gravite ölçümlerinde de hata miktarı 0.01 mgal. i geçmemelidir.
6. Kullanılan Gravimetrelerin en az 6 ayda bir kalibrasyonları CG5 gravimetrelerinin tilt ayarlarının yapılması gerekir.
7. Kullanılan baza mutlaka, en geç 2 saat içinde bağlanmalıdır.



Şekil – 11 Ocağın hemen Kuzey Doğusundaki 2012 Stok Cevher Görüntüsü

YARALANILAN KAYNAKLAR

Arslan.S, 1995 Erzincan Krom Etüdü Raporu

Arslan.S, 1997 Kayseri Krom Etüdü Raporu

Arslan.S.Navruz.M.http://www.mta.gov.tr/v2.0/birimler/redaksiyon/ekonomi-bultenleri/2012_16/233.pdf

Erden,F.,1979 Uygulamalı Gravite Maden Tetkik ve Arama Enstitüsü Yayınlarından

Nagy, Geophysics v31, no2, pp.362-371, 1966) and Kane (A Comprehensive System of Terrain Using a Digital Computer, M.F. Kane, Geophysics v27, no4, pp.455-462, 1962)

Metalik Maden Araştırmalarında Yapay Uçlaşma (INDUCED POLARIZATION - IP) Yöntemi

Kürşad BEKÂR

MTA Doğu Karadeniz Bölge Müdürlüğü-Trabzon

IP YÖNTEMİ

Yöntem, yer yüzeyine yerleştirilen bir çift akım elektrotundan yere kare dalga formunda akım verilmesi ve kesilmesinden hemen sonra, bu akım çiftinin tepkisinin ölçülmesi esasına dayanır. Potansiyel elektrotlarındaki voltaj değerleri en yüksek ve en düşük

değerlerine anında ulaşmayıp, bir saniyeden daha az bir zaman içerisinde bu değerlere ulaşırlar. Jeofizik literatürde bu olaya IP etkisi denir (Şekil 1).

IP yöntemi zaman ortamı (time domain) ve frekans ortamı (frequency domain) olmak üzere iki şekilde de uygulanmaktadır. Bu-

nunla birlikte 90'lı yıllardan beri teknik gelişmelere paralel olarak hemen hemen tüm çalışmalarda zaman ortamı IP yöntemi yaygın hale gelmiştir. IP yöntemiyle elde edilen en önemli iki parametre görünür öz direnç ile yüklenebilirlik (şarjabilite) parametresidir. Görünür öz direnç parametresi ile yer altı litolojisi, şarjabilite ile ise sülfür varlığı ayırt edilebilir.

Görünür Öz direnç: Görünür öz direnç değeri yere verilen akıma karşılık ölçülen gerilim farkından hesaplanır. Yere akım verilmesi anında ölçülür. Birimi ohm.m dir.

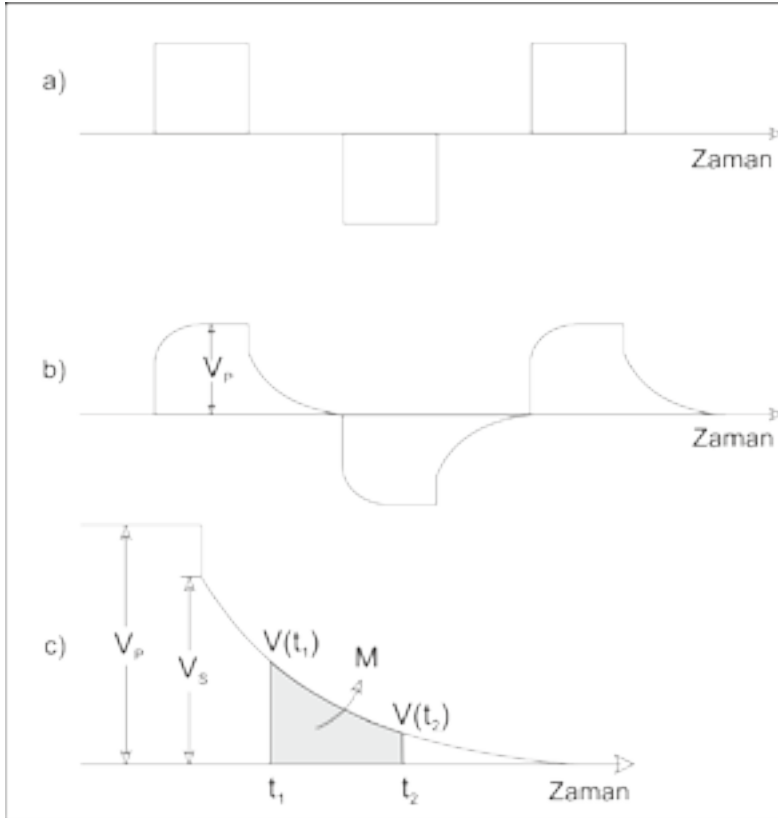
$$\rho_a = k \frac{\Delta V}{I}$$

k: geometrik faktör (m),

ΔV : gerilim farkı (mV),

I: verilen akım değeri (mA)

Şarjabilite: Şarjabilite değeri akım kesildikten sonra elde edilen sönüm eğrisinin t_1 ve t_2 zamanları arasında hesap edilen integral değerinin, akım kesilmesinden hemen önceki akım değerine (V_p) oranı olup birimi mV/V olup aslında birimsizdir.



Şekil 1. IP kare dalga ve sönüm eğrisi a) IP vericisinden çıkan teorik kare dalga, b) Yere nüfuz eden gerçek kare dalga, c) Sönüm eğrisinin incelenmesi

$$M = \frac{1}{V_p} \frac{\int_{t_1}^{t_2} V_s dt}{tr}$$

t_1 : integrasyon diliminin başlangıç zamanı,

t_2 : integrasyon diliminin bitiş zamanı,

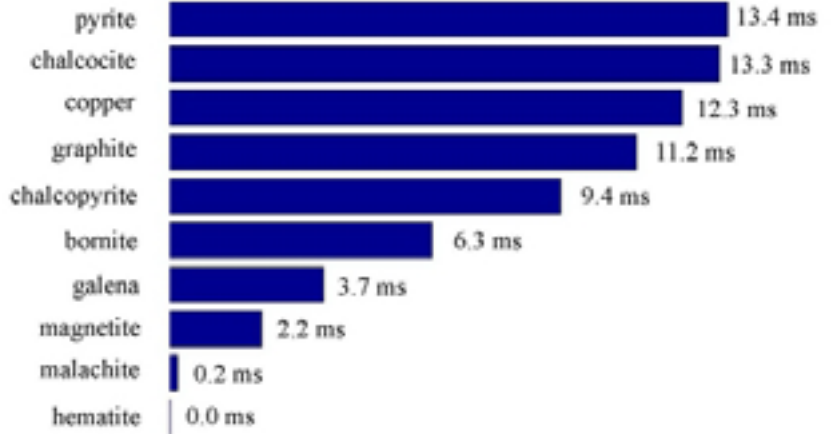
tr : t_1-t_2 (integrasyon periyodu),

V_p : akım kesilmeden önceki gerilim,

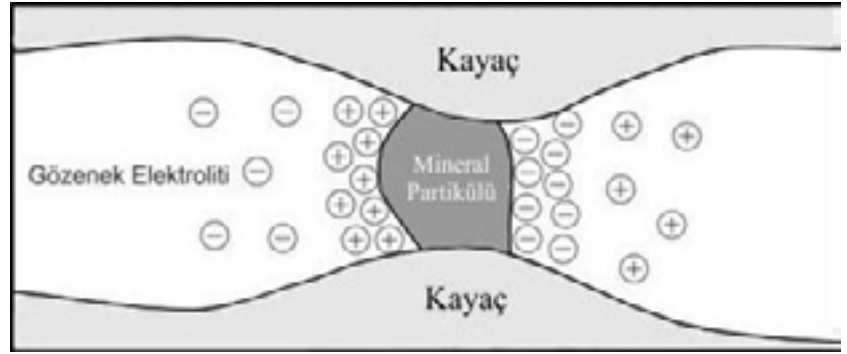
V_s : Akımın kesilmesinden hemen sonra integrasyon periyodu boyunca ölçülen gerilim.

Metalik maden aramalarında özellikle kalkopirit, galen ve sfalerit gibi sülfür minerallerinin aranmasında birincil yöntem olarak kullanılan IP yönteminin en büyük avantajı, birim hacim içinde en az % 0.5 oranında bulunan saçılmış sülfite yapılarının IP etkisini ve doğrudan belirtiyeye neden olan yapıyı göstermesidir (Sumner, 1976).

Elektronik iletim tarzına sahip cevher mineralleri arasında IP etkisi gösteren başlıca mineraller; pirit, pirotin, kalkopirit, grafit, galenit, bornit, manyetit, pirolusit olarak sayılabilir. Zaman ortamı IP yönteminde yere verilen doğru akımın kesilmesinden sonra potansiyel elektrotları arasındaki voltaj azalması (sönümlenmesi) ölçülür. Sönüm genliği ve sönüm zamanının büyüklüğü yer altındaki metalik mineralizasyon yoğunluğu ile doğru orantılıdır. Bazı önemli sülfür minerallerinin sönüm zamanları Şekil 2'de verilmektedir.



Şekil 2. Bazı önemli sülfür minerallerinin IP sönüm zamanları (Telford, 1976'dan değiştirilerek)



Yukarıdaki tabloda da görüldüğü gibi bakır içeriği olmayan pirit, bakır ve kurşun minerallerinden daha yüksek şarjabilite değeri verdiği için IP etütlerinde bu durum yalancı anomali oluşmasına neden olur. Özellikle yoğun pirit saçınımlı sahalarda bu durum cevheri maskeleyeceğinden açmazlara neden olur.

IP ETKİSİNİ DOĞURAN NEDENLER

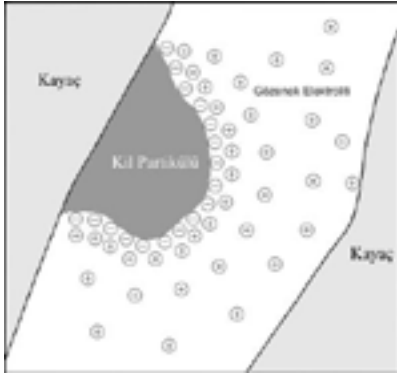
Elektrot Polarizasyonu

Elektrik akımı, yer altında kayaların gözeneklerinde mevcut

elektrolitteki iyonlar tarafından taşınırlar. Eğer bu akım geçişinin bazı mineral partikülleri tarafından engellenmesi durumunda iletim işlemi elektronlar vasıtasıyla olur. Bu arada partikül-elektrolit ara yüzeyinde, akımın girdiği kısım (+), çıktığı kısım (-) olmak üzere yük birikimi olur (Şekil 3).

Zar Polarizasyonu

IP etkisine yer altında mevcut metalik olmayan minerallerde de rastlanır. Bu tip IP olayının kaynağı kil partiküllerinin varlığıdır (Şekil 4).

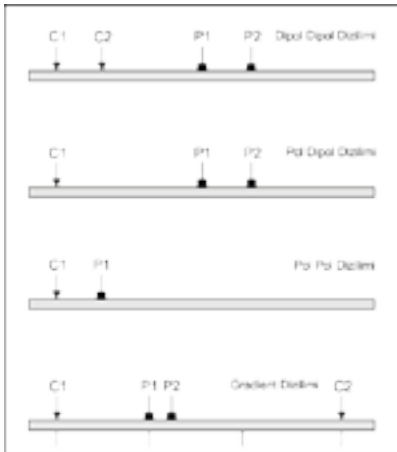


Şekil 4. Zar polarizasyonu.

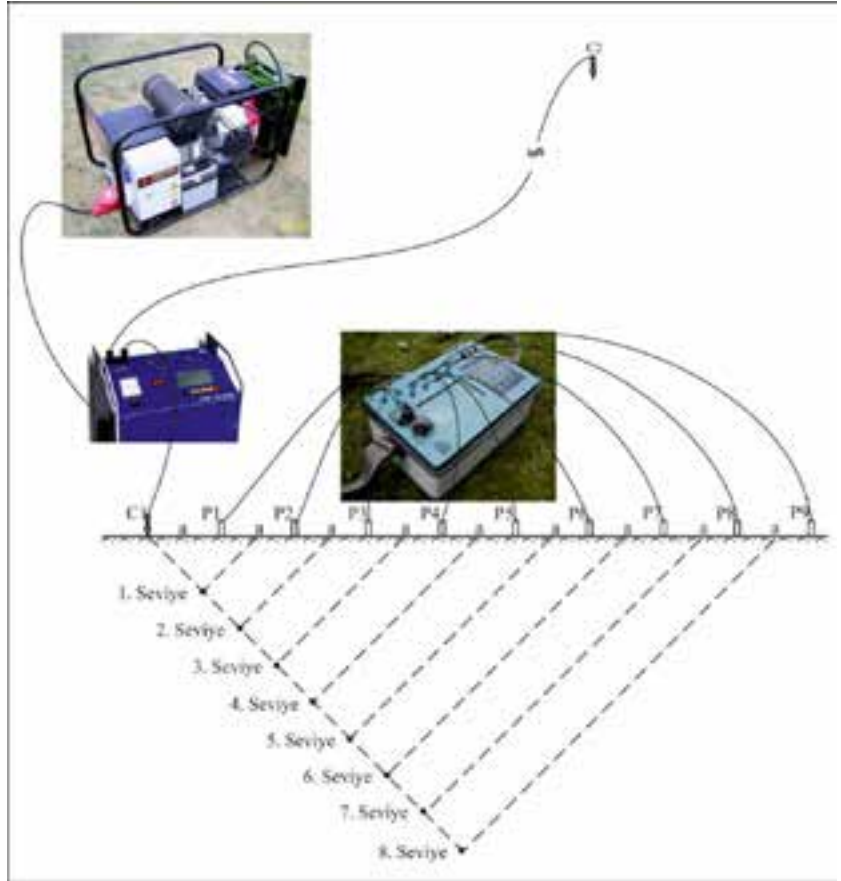
KULLANILAN ELEKTROT DİZİMLERİ

IP etütleri için elektrot dizilimi seçiminde göz önüne alınması gereken çok sayıda faktör vardır. Önemine göre sırasıyla bunlar;

- 1- Sinyal-gürültü oranı,
- 2- EM kuplaja dayanıklılık,
- 3- Etüt hızı ve maliyeti,
- 4- Yer altı yapılarının çözünürlüğü,
- 5- Dizilim simetrisi,
- 6- Güvenlik, topoğrafik etki, haberleşme ve yorum kolaylığı gibi diğer faktörlerdir.



Şekil 5. IP etütlerinde sıklıkla kullanılan elektrot dizimleri



Şekil 6. IP ekipmanının pol dipol elektrot dizilimiyle şematik bağlantısı.

Günümüzde sinyal/gürültü oranının yüksekliği, araştırma derinliği gibi faktörler nedeniyle yaygın olarak pol dipol elektrot dizilimi kullanılmaktadır. Bu dizilimini IP ekipmanı ile arazi yerleşimi Şekil 5 ve 6'da verilmektedir.

IP etütlerinde kullanılan elektrot dizimlerinde, özellikle krom-nikel elektrotlar yerine çok daha az gürültülü veri sağlayan polarize olmayan bakır sülfatlı potansiyel elektrotları kullanılmalıdır (Şekil 7).

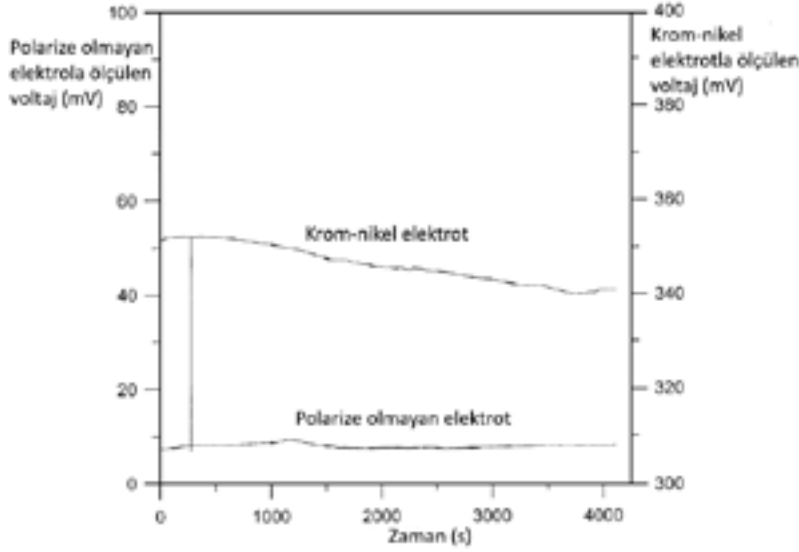
IP YÖNTEMİNDE GÜRÜLTÜ KAYNAKLARI

Bu gürültüler kolaylıkla dengelenen Doğal Potansiyel (Self Po-

tential – SP) den başka diğer yan kayaç gürültü kaynakları, tellürik akımlar, kapasitif ve elektromanyetik kuplajlardır.

Tellürik Akımlar: Tellürik gürültü özellikle düşük frekanslı (dc kabul edilen) akım 0.3 Hz. den daha küçük değilse yüksek geçişli filtre ile gayet başarılı bir şekilde önenebilir.

Kapasitif Kuplaj: Akım elektrotları ile potansiyel kabloları arasında sızıntı (kaçak) akımlarının sonucu olarak meydana gelir. Kabloların izolasyonu kusurlu değilse veya kablolar çok yakın seçilmemişlerse kapasitif etki genellikle ihmal edilebilir derece-



Şekil 7. Paslanmaz krom-nikel elektrotlar ile polarize olmayan elektrotlar arasındaki gürültü farkı (Dahlin vd., 2002'den değiştirilerek).

de küçüktür. Kabloların yan yana olduğu IP kuyu logunda gayet iyi izolasyonlu kablolar kullanılması gerekir.

Elektromanyetik Kuplaj: Bu etki son derece önemli bir problemi oluşturur. Akım ve potansiyel kablolarının karşılıklı indüklenmesi sonucu meydana gelirler. Etki ya doğrudan doğruya ya da civarındaki ortam yoluyla oluşur. Elektromanyetik etki uzun kablo serimleri veya yüksek frekanslar kullanıldığında oldukça büyük olabilir. Frekanslar genellikle 10 Hz'in altında tutulurken uzun kablolardan dolayı oluşan kuplajı azaltmak için dipol dipol ve pol dipol dizilimleri kullanılır.

MİNERAL VE TANE BOYUTU AYIRIMI

Geleneksel IP yöntemi mineral ayırımı için kullanılamaz. Bununla

birlikte ilerleyen zaman içerisinde geliştirilen Spektral IP parametreleri olarak nitelendirilen Cole Cole parametrelerinin (zaman sabiti "tau" ve frekans bağımlı "c"), metalik mineralleşme dokusu ile ilişkili olduğunu ortaya konulmuştur. Doku, mineralin türüne bağlı olduğundan, zaman sabiti (tau) ve frekans bağımlının incelenmesi ile birlikte mineral ayırımı gerçekleştirilebilir. Arazi çalışmaları ve araştırmalar zaman sabitinin tane iriliği ile doğru orantılı olduğunu göstermiştir. Artan tane iriliği zaman sabitini arttırırken azalan tane iriliğinde zaman sabiti düşer. Özellikle, cevherleşme görülen ana damarları, bölgesel saçılmış bölgelerden ayırmak mümkündür (Pelton vd., 1978).

Masif sülfürler için Cole-Cole parametrelerinin değişim aralığı bilinirse, yan kayaçtaki saçılmış sülfür parçacıklarının IP yanıtı

ayırt edilebilir. Ancak, yöntemin mineralleşmenin türünü ayırt edeceği ve sonuçların bütün jeolojik koşullarda geçerli olacağı yönünde bir garanti bulunmamaktadır (Başokur, 2003).

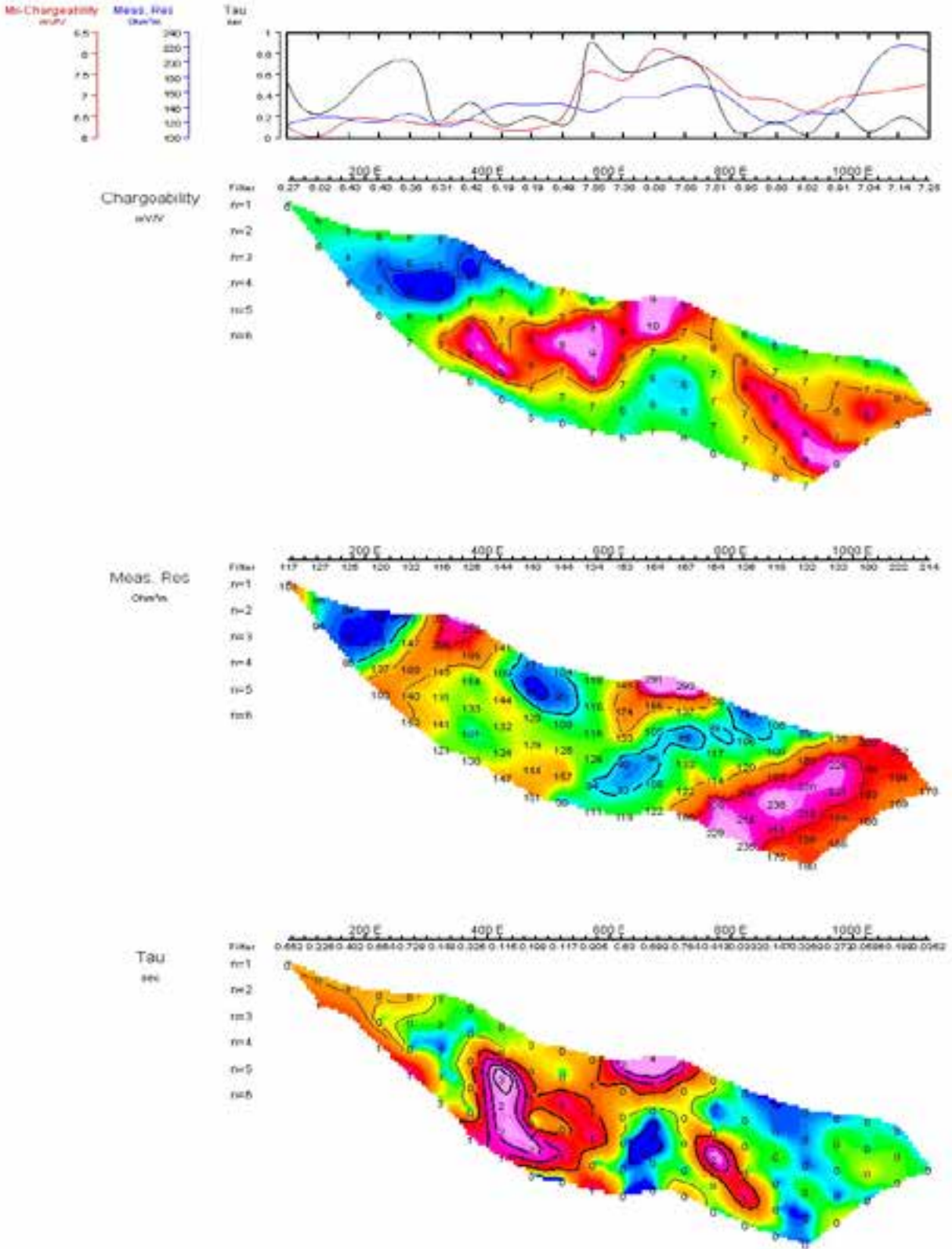
Şekil 8'de verilen Trabzon-Yomra-Çukurköy sahasında elde edilen IP kesitindeki şarjabilite ve Tau kesitlerinin yaklaşık olarak aynı anomali geometrisi verdiği görülmektedir. Bununla birlikte profil sonuna doğru nispeten yüksek şarjabilite değerlerinden farklı olarak gözlenen düşük Tau değerleri, bu bölgede sülfür minerallerinin diğer anomali zonlarından farklı olarak tane boyutlarının çok küçük ve saçınımlı olduğunu göstermektedir.

IP VERİLERİNİN YORUMU

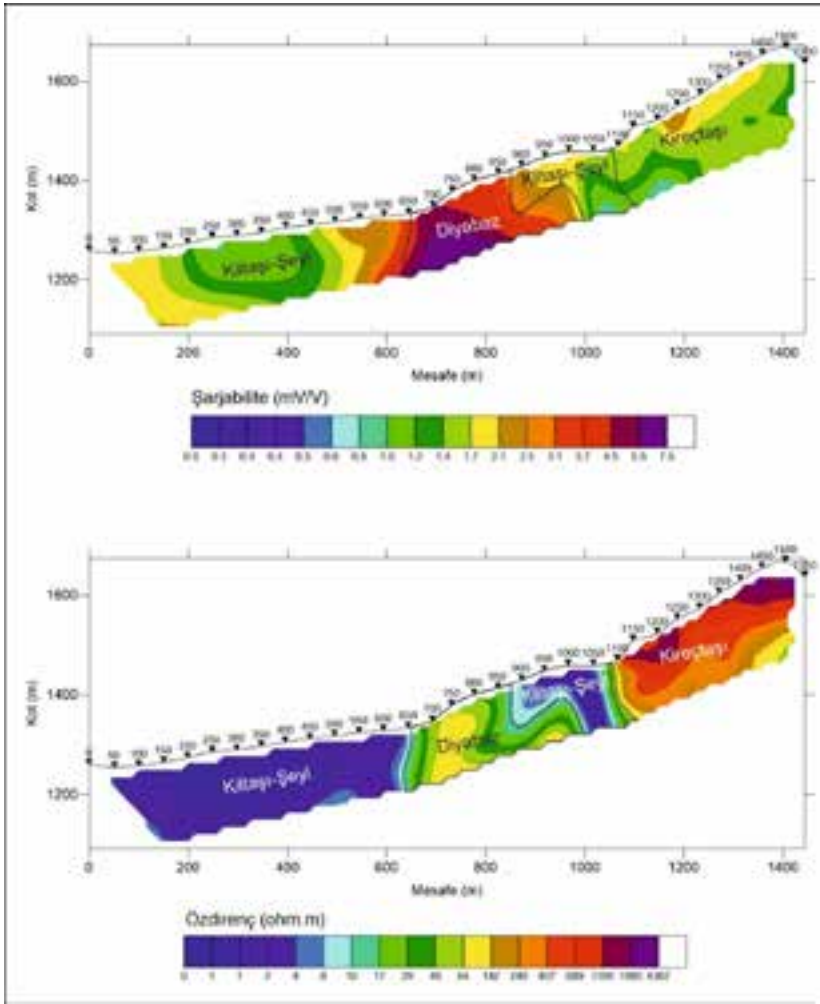
IP verilerinin yorumunda verilerin hangi ortamda alındığının önemi büyüktür. Frekans ortamı ölçüler son 20 yıldır fazla kullanılmamakla birlikte ekonomik olabilecek sülfid gelişimlerinde düşük öz direnç, yüksek frekans etkisi ve yüksek metal faktör beklenir.

Zaman ortamında alınan IP ölçülerinde ise sülfürlü cevherleşmenin içerisinde bulunduğu zon yüksek şarjabilite değerleri ve düşük öz direnç değerleri ile karakteristik olarak gözlenebilmektedir.

Şarjabilite kesitleri ile profil boyunca jeolojik birimlerin sülfürleşme derecesi hakkında bilgi edinilirken, öz direnç kesitleri ile



Şekil 8. Yomra Çukurköy sahası C profili şarjabilite, görünür öz direnç ve tau andiran kesitleri (Bekâr, 2006).



Şekil 9. Adıyaman Tut sahasında cevherleşme ve litoloji ayırımına bir örnek (Bekâr, 2013).

jeolojik birimler litolojik olarak ayırt edilmeye çalışılır. Fakat aynı litolojik birimin su içeriği veya mineral içeriğinin değişmesi gibi faktörler nedeniyle farklı iki elektriksel birim gibi görülebileceği de unutulmamalıdır.

Şekil 9'da verilen IP profilinde, hat boyunca jeolojik birim sınırları yüzeyden belirlenmiş olup şarjabilite ve özdirenç tepkileri gösterilmektedir. Görüldüğü gibi kilitli-şeyl birimi 17 ohm.m den düşük özdirenç, diyabaz 17-142

ohm.m aralığında ortaç özdirenç değerleri verirken, kireçtaşları 84 ohm.m ve üzeri özdirenç değerleri ile bariz bir şekilde ayırt edilebilmektedir. Bunun yanında şarjabilite kesitinde de sadece diyabazlarda sülfürleşme ile ilişkili nispeten yüksek şarjabilite değerleri elde edilmiştir. Diğer birimlerde ise sülfürleşme etkisi yok denecek kadar azdır.

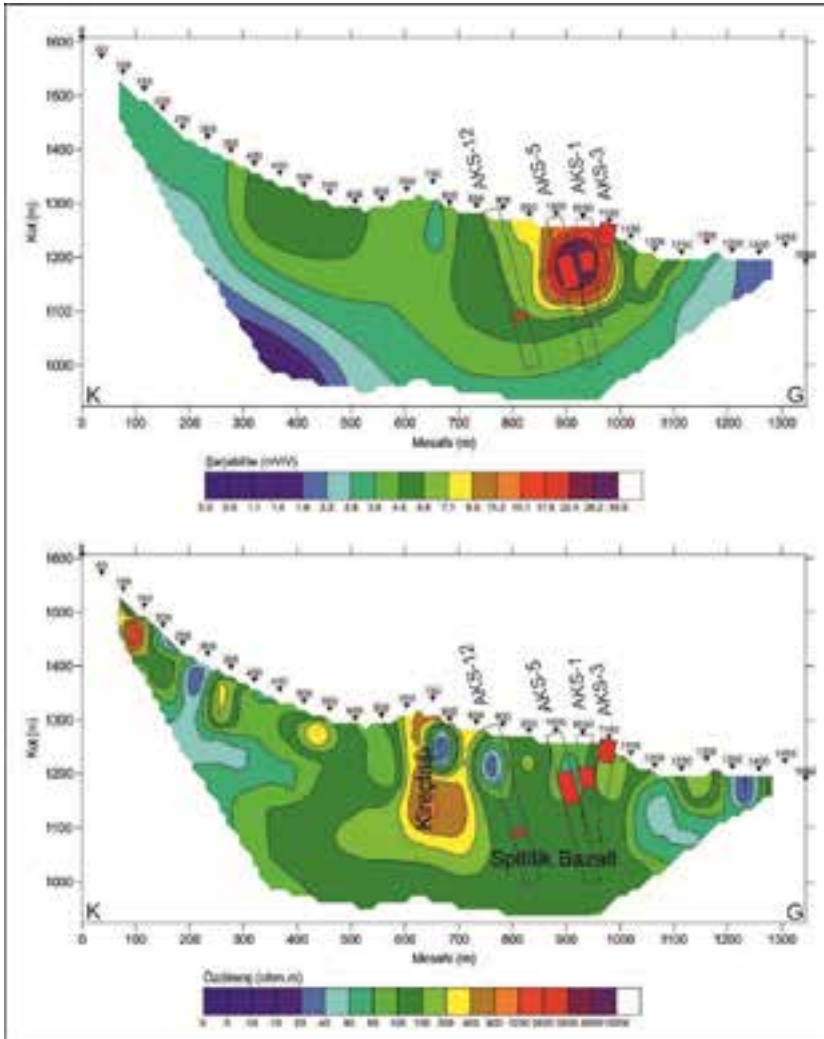
Genelde bakır, kurşun, çinko gibi madenlerin aranmasında yüksek şarjabilite ile düşük özdirenç de-

ğerleri aranırken, epitermal altın aramalarında altın oluşumlarının silisifiye zonlarla ya da kuvars damarları ile ilişkili olması nedeniyle yüksek şarjabilite ile yüksek özdirenç aranır.

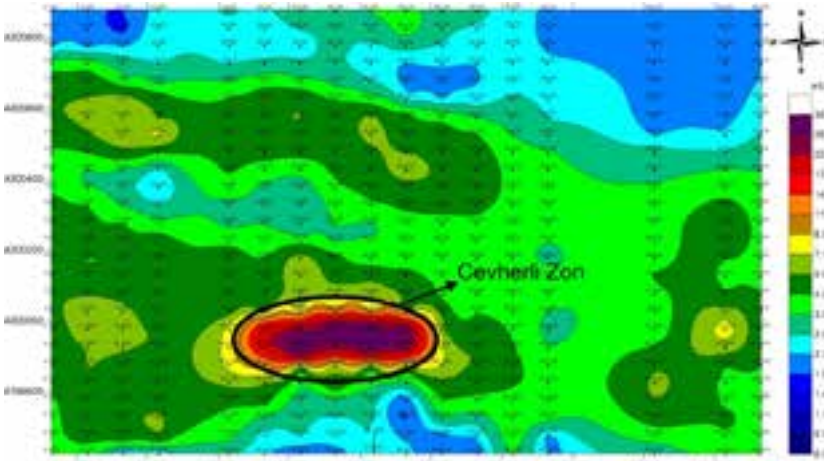
Şekil 10'da Kıbrıs tipi metalik maden yatağı özellikleri taşıyan Adıyaman Koçali sahasında (Yıldırım vd, 2013) elde edilen bir IP kesiti üzerinde altere bazaltlar içerisinde yer alan ve cevherle ilişkili olarak yüksek şarjabilite ve nispeten düşük özdirenç değerleri veren anomali ile cevherli sondajların uyumu görülebilmektedir. Şekil 11'de ise aynı sahanın 100 m. derinlikli şarjabilite seviye haritası görülmektedir. Bu haritadaki yüksek şarjabilite kapanımı cevherli yapı ile bire bir uyumlu çıkmış olup, bu yapı dışındaki sondajlar ise cevher kesmemiştir.

Porfiri tip maden yatağı özellikleri taşıyan Kahramanmaraş Elbistan sahasında alınan A profili üzerindeki düşük özdirenç ve yüksek şarjabilite değerleri ile birlikte HKS-4 sondajından elde edilen Cu analiz değerlerinin histogramının uyumu görülmektedir. Dasitler içerisinde yer alan cevherleşme sahada yaygın olarak gözlenebilmektedir (Şekil 12).

Sivas Divriği Soğucak ve Güneş sahalarda alınan ölçülerden birer kesit ise Şekil 13 ve 14'de gösterilmektedir. Hatlar üzerinde yapılan sondajlarda kesilen birimler ölçekli olarak yerleştirilmiş olup Soğucak sahasında alınan 400400 IP profilinde, hakim birim



Şekil 10. Adıyaman Koçali sahası K22 profili özdirenç ve şarjabilite kesiti üzerinde cevherli sondajların gösterimi (Bekâr, 2015).



Şekil 11. Adıyaman Koçali sahası 100 m. derinliğe ait şarjabilite seviye haritası (Bekâr, 2015).

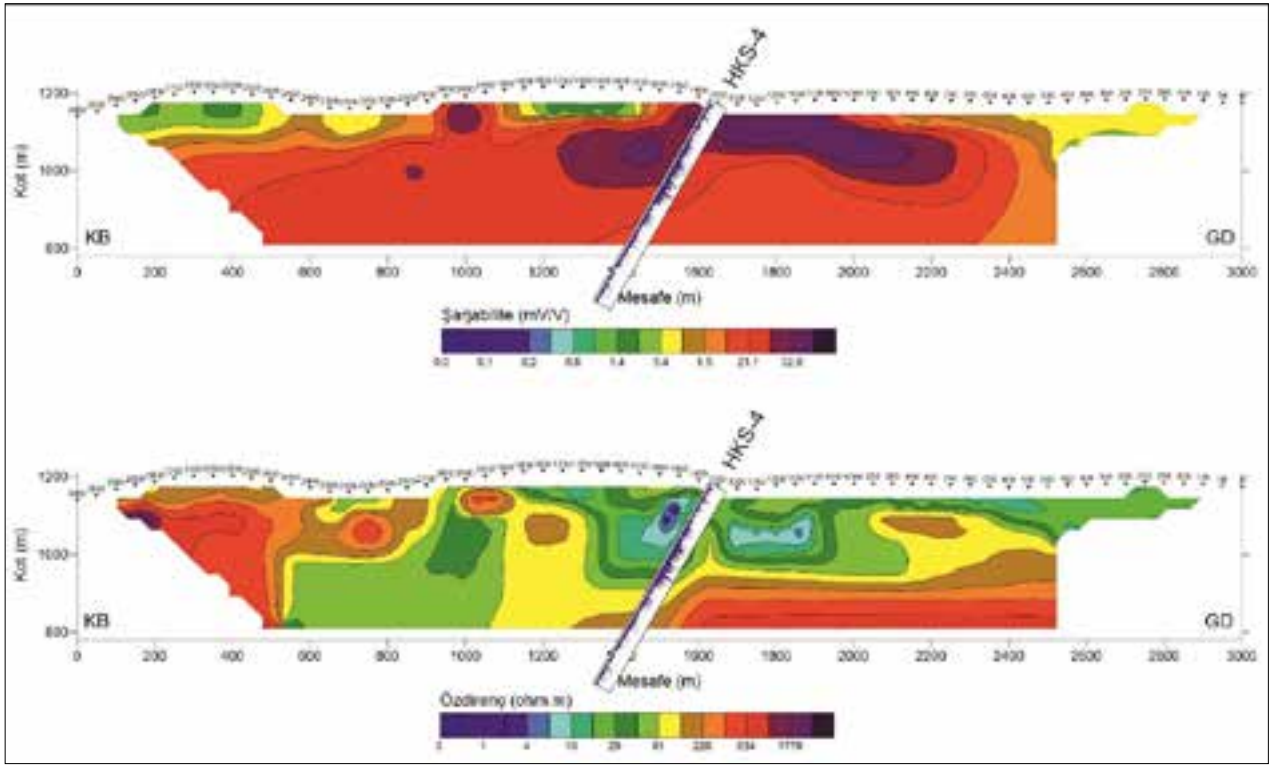
olan ultramafik kayalar içerisinde kesilen pirit, kalkopirit, galenit, sfalerit, pirotin ve pendlantit minerallerinden oluşan cevherli zonlar ile şarjabilite anomalisi uyum içerisindedir (Şekil 13).

Güneş sahasında alınan 403800 ölçüsünde ise şarjabilite anomalisinin kaynağının ağırlıklı olarak pirit, pirotin ve manyetit cevherleşmesinden kaynaklandığı belirlenmiştir (Şekil 14).

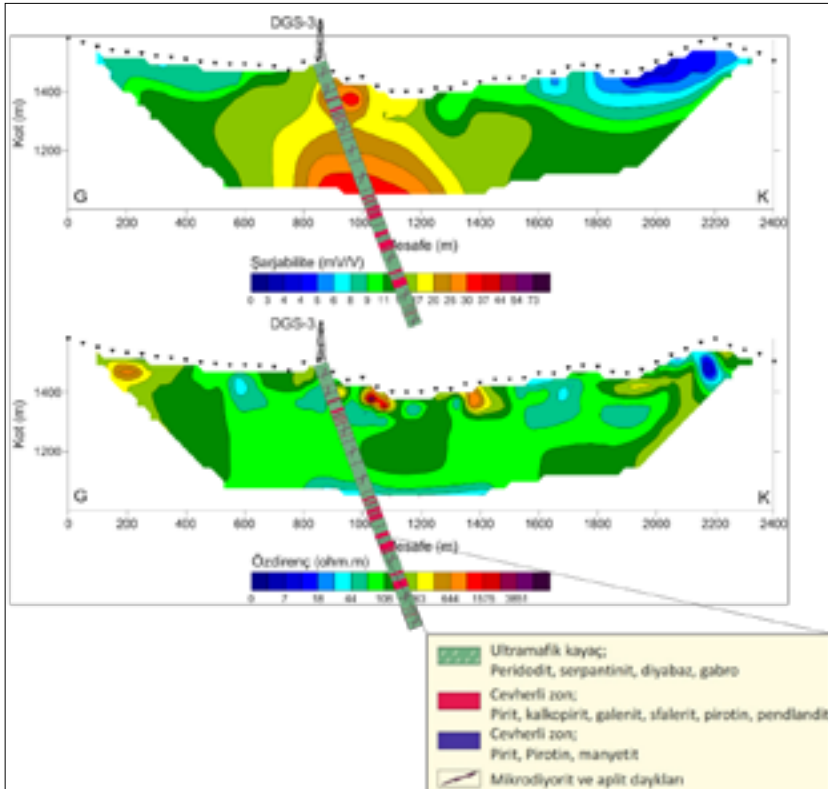
Güneş sahasında ofiyolitik kayalar içerisinde manyetit ağırlıklı olarak gözlenen cevherleşme yoğunluğunun üç boyutlu ve sondajlarla ilişkili olarak görünümü ise Şekil 15’de verilmiştir. Şekilde de görüldüğü gibi sahada oldukça belirgin bir şarjabilite kontrastı söz konusudur.

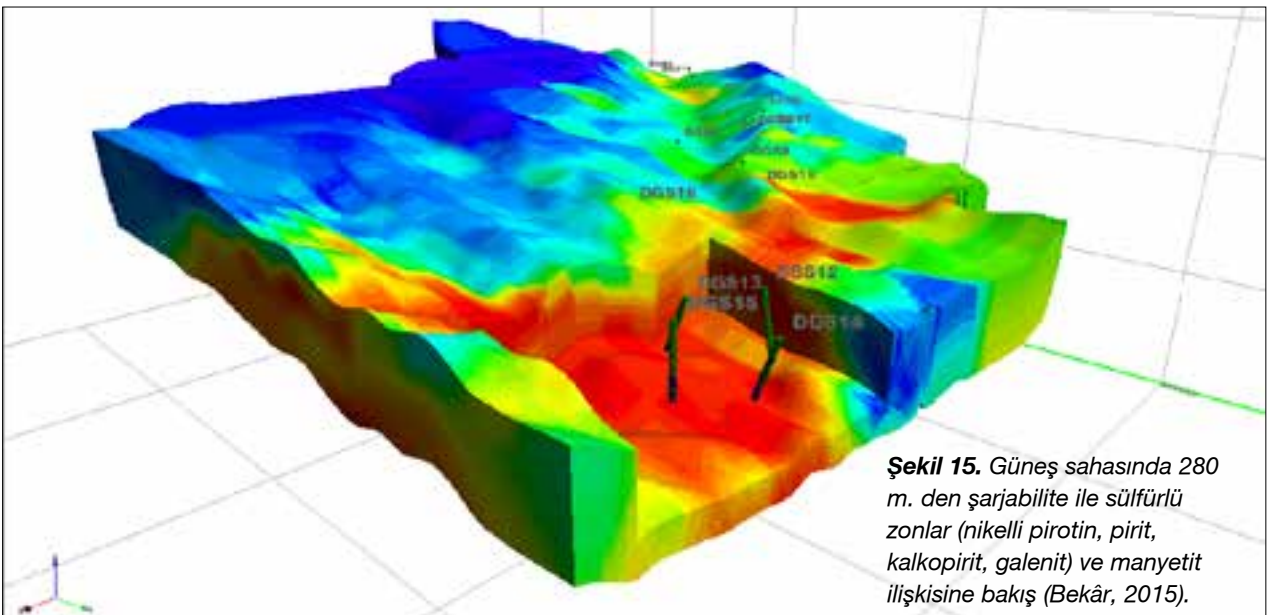
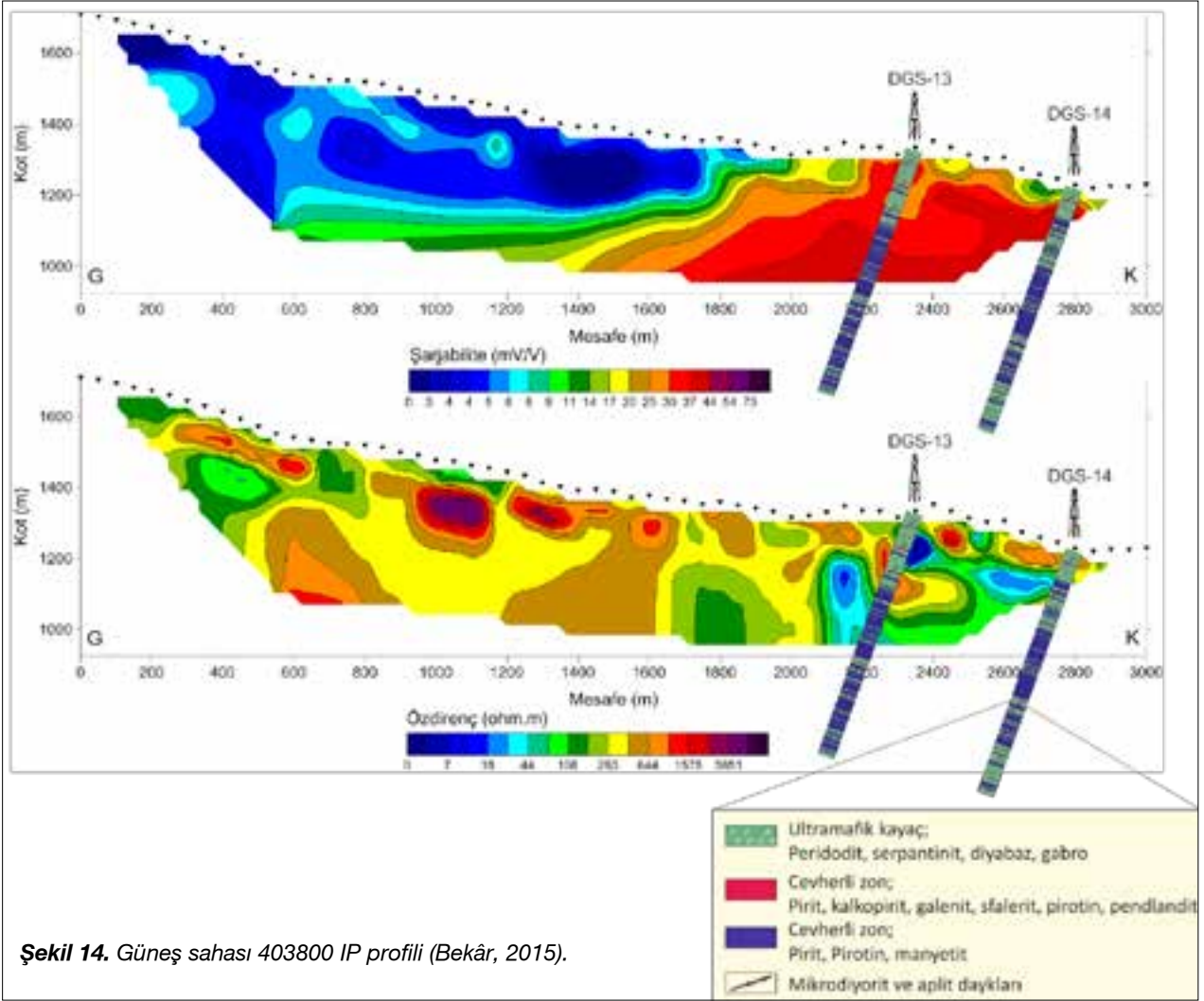
SONUÇLAR

IP yöntemi metalik maden araştırmalarında dünyada yaygın olarak kullanılmakla birlikte sahanın özelliğine de bağılı olarak özellikle gravite, manyetik, havadan EM, CSAMT ve AMT gibi yöntemlerle birlikte kullanıldığında hedefe dönük çok güzel sonuçlar verebilmektedir. Teknolojinin gelişimine bağılı olarak zaman ortamında çok sayıda parametre üretebilen IP yöntemi ile sahada litoloji ve sülfürleşme takibi yapılabilmektedir. Bununla birlikte sahada yer alabilecek yoğun saçınımlı pirit, yoğun killeşme ve sülfatlı yer altı suları gibi faktörler yanıltıcı rol oynayabilirler. Bunun önüne ge-



Şekil 12. Kahramanmaraş – Elbistan sahasında A profilinin şarjabilite ve öz direnç model kesitleri ile Cu analiz histogramının uyumu (Bekâr vd., 2013).





DEĞİNİLEN BELGELER

- Başokur, A., T., 2003. Maden Aramalarında Elektrik ve Elektromanyetik Yöntemler, Kurs Notu, Ankara Üniversitesi, Jeofizik Müh. Böl., Ankara.
- Bekâr, K., 2006. Trabzon – Yomra – Çukurköy Sahası Jeofizik Spektral IP Etüt Raporu, Maden Tetkik Arama Genel Müdürlüğü, Ankara.
- Bekâr, K., 2013. IP Yöntemlerinin Metalik Maden Aramalarında Uygulanması, Maden Tetkik Arama Genel Müdürlüğü Hizmet İçi Eğitim Semineri, Trabzon.
- Bekâr, K., 2015. Adıyaman - Koçali Karmaşığının IP Yöntemiyle İncelenmesi, Maden Tetkik Arama Genel Müdürlüğü Doğal Kaynaklar ve Ekonomi Bülteni, 19, 65-74.
- Bekâr, K., Alaca, A., Akın, U., 2015. Kahramanmaraş – Afşin – Hüyükli sahası jeofizik gravite – manyetik ve IP etüt raporu, Maden Tetkik Arama Genel Müdürlüğü, Ankara (yayımlanmamış).
- Bekâr, K., 2015. Sivas Divriği Güneş ve Soğucak sahalarının IP Tepkileri, Maden Tetkik Arama Genel Müdürlüğü Doğal Kaynaklar ve Ekonomi Bülteni, 19, 93-100.
- Dahlin T., Leroux V. and Nissen J. (2002) Measuring techniques in induced polarisation imaging, Journal of Applied Geophysics, 50, 3, 279-298.
- Pelton, W. H., Ward, S. H., Hallof, P.G., Sill, W.P., and Nelson, P.H.,1978, Mineral discrimination and removal of inductive coupling with multifrequency IP: Geophysics , 43, 588-609.
- Sumner, J.S., 1976. Principles of induced polarization for geophysical exploration. Developments in Economic Geology, vol. 5.
- Telford, W. M., Geldart, L. P., Sheriff, R. E. and Keys, D. A. 1976. Applied Geophysics. Cambridge University Press.

Maden Jeofiziğinde Yeraltı Radarı (GPR) Uygulamaları ve Türkiye'den Örnekler

Emre EVREN^{1,2,*}, Ziyadin ÇAKIR³, Hakan MİNİTAŞ⁴, Ümit KARTAL¹

Kartal¹

¹ Tespit Mühendislik, İstanbul. ² İTÜ, Avrasya Yer Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

³ İTÜ, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, İstanbul. ⁴ Miratek Mühendislik, İstanbul *emre@tespit.com.tr

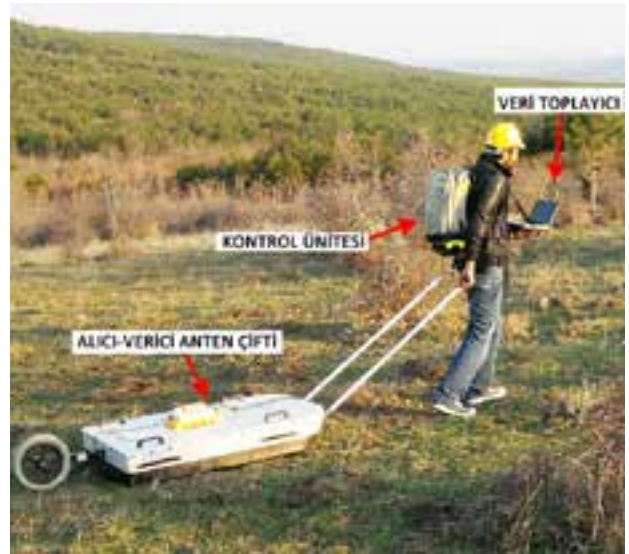
1. GİRİŞ

Gömülü sığ (0-70 m. arası derinlikteki) madenlerin haritalanmasında yüksek çözünürlüklü yeraltı verisi alınmasına olanak sağlayan Yeraltı Radarı (GPR) teknolojisi, madenlerin derinlik, geometri, sınır ve istenildiğinde hacimlerinin hesaplanmasında standart bir jeofizik yöntem haline gelmektedir. Gerek ülkemizde gerekse dünyada gerçekleştirilen çok sayıda çalışmada, yeraltı madenlerinin haritalanmasında GPR yönteminin metamorfik, magmatik ve sedimentler ortamlarda yüksek oranda başarılı sonuçlar verdiği kanıtlanmıştır. Bu makalede GPR'ın krom ve kömür madenlerinin ayrıntılı haritalanmasındaki kullanımı Türkiye'den örneklerle anlatılmaktadır.

2. YERALTI RADARI (GPR)

Yeraltı radarı (GPR veya Jeoradar) yöntemi, yakın yüzey araştırmalar için kullanılan ve elektromanyetik prensip ile çalışan bir jeofizik yöntemdir. GPR üniteleri en yalın haliyle verici anten, alıcı anten, kontrol ünitesi ve kayıtçıdan oluşurlar (Şekil 1 ve 2). Verici anten yatay doğrultuda elektrik alan vektörüne sahiptir ve birkaç nanosaniyeli elektromanyetik sinyal üretir ve bu sinyali yerin içine gönderir. Yer içinde ilerleyen bu elektromanyetik (EM) dalgalar anomali verecek farklı di-elektrik katsayılarına sahip yüzeyler (madenler) ile karşılaştıklarında yansıma, saçılma ve/veya iletme uğrayarak yeryüzündeki alıcı anten,

kontrol ünitesi ve kayıtçı yardımı ile zamanın bir fonksiyonu olarak kayıt edilirler. Bunlara "radar izi" adı verilir. Ölçümler genellikle çizgisel profil kurulumunda alınırlar. Her ölçüm noktasındaki izler yan yana getirilerek tam profil radar kesitleri (radargram) elde edilir. Radargramlar tek başlarına 2 boyutlu (2B) olarak madenlerin tanımlanmasında ve derinliklerinin belirlenmesinde kullanılırlar. Daha sonra gereklilik durumuna göre istenirse çoklu radargramlar oluşturularak, yani birbirine paralel ve dik şekilde GPR profilleri alınarak (karelaajlama) madenlerin 3 boyutlu (3B) interpolasyon haritaları çıkartılabilir; dolayısıyla yeraltındaki maden oturumları, sınırları, geometrileri ve hacimleri gerçeğe çok yakın bir doğrulukla hesaplanabilir.



Şekil 1: 100 Mhz merkez frekanslı bir GPR ünitesi gömülü kömür haritalama çalışmasında.

Maden arazilerinde GPR yöntemi, uygulama kolaylığı ve yüksek çözünürlüklü olması nedeniyle gerek mobil bir ölçüm tekniği olmasına bağlı olarak diğer radyometrik / sismik ve jeofizik yöntemlere göre daha fazla tercih edilen bir metot haline gelmektedir. GPR, günümüzde sadece kazısı planlanan maden sahalarında gömülü madenlerin yerlerinin belirlenmesinde kullanılmamakta, aynı zamanda;

- Mevcut işletmelerdeki yeni yüzey veya yeni galeri güzergâh belirleme çalışmalarında,
- Maden galerileri içinde duvar cephelerinin sağlamlık kontrollerinde, bozulmuş zon ve cevher aramada,
- Yeraltı suyu ile bağlantılı galeri stabilite/kararlılık problemlerinin tespiti

işlemlerinde de başarıyla kullanılmaktadır.

GPR verisi sayısal olarak kayıt edilir ve kayıt edilen veriler veri-işlem aşamalarından geçirilir. Yüksek tekrarlanma oranı yardımı ile istenilen sayıda iz elde edilip yığma (stacking) yapılabilir. Yığma sayısına arazi koşullarına ve maden özelliklerine göre karar verilir; örneğin metalik madenlerde di-elektrik kontrastının kolaylıkla tanımlanabilir olması sebebiyle çoğu zaman yığma yapmaya gerek kalmaz. Yığma işleminden sonra alçak geçişli süzgeçler



Şekil 2: Maden çalışmalarında arazi şartlarına göre anten çiftlerinin tasarımı değişebilmektedir. Resimde kablo tasarımı ve 25 Mhz merkez frekansında çalışan bir alıcı-verici anten ünitesi gömülü mermer haritalama çalışmasında görülmektedir.

yardımı ile endüktif etkiler, yüksek geçişli süzgeçler ile de olası gürültüler veriden ayıklanır. İz genişliğinde zamana bağlı gelişen sönümlenme zaman değişkenli veri-işlem yapılarak giderilir. Bunlara ek olarak, özellikle gömülü maden ile kontaklı jeolojik birimlere ait di-elektrik katsayılarının birbirlerine yakın olduğu karmaşık bölgelerde odaklanma (migrasyon) filtreleri ile haritalanması hedeflenen madenlerin diğer birimlerden kısmen ayrılması ve maden haritalarının netleştirilmesi sağlanabilir. Birçok ön veri-işlem aşaması arazi koşullarında yapılabildiği halde verilerin genelde ham olarak saklanması tavsiye edilir. Veri işlemenin arazi çalışmalarının sonrasında yapılması, yanlış yorumlama ve teknik açıdan mühendislik problemlerinin

ortaya çıkmasını engellemek için önemli bir kuraldır. Zira GPR verisinin hızlı/yerinde yorumu büyük oranda sübjektiftir ve her yerbilimci tarafından standart veri-işlem prosedürleri ile kolaylıkla yapılamaz. Diğer jeofizik yöntemlerde de olduğu gibi, arazide toplanan verinin alınış biçiminden (ölçüm planı ve/veya karela), işlenmiş GPR profillerinin yorumlanmasına kadar geçen sürede raporlamayı gerçekleştirecek mühendisin: spektral analiz, sayısal süzgeçleme, dalgalar, elektromanyetik yöntem, sayısal analiz ve programlama, sayısal modelleme/ters çözüm gibi önemli konularda bilgili ve bu konulara hâkim olması gerekmektedir.

GPR yöntemi başlıca yapısal araştırmada toprak stratigrafisinin ortaya çıkarılmasında (Davis

ve Annan, 1989), yüzeye yakın jeolojik birimlerin tespitinde (Benson, 1995), fay, kırık ve çatlakların haritalanmasında (Green ve diğ., 2003), yeraltı karstik boşluklarının aranmasında (Davis ve Annan, 1989), yeraltı su dağılımı ve seviyesinin tespitinde (Aspiron ve Aigner, 1999; Harari, 1996), yüzeye yakın sıvı hidrokarbon aramalarında (Changryol ve diğ., 2000) kullanılır. Bununla birlikte arkeolojik çalışmalarda tapınak, mezar, duvar, temel ve benzeri tarihi kalıntıların bulunmasında (Evren ve diğ., 2012; Sambuelli ve diğ., 1999), yeraltında gömülü boru, boru hattı, su veya akaryakıt tankı ve eski endüstriyel atık alanlarının tespitlerinde (Daniels, 2004), zemin araştırmalarında, tünel araştırmalarında, karayolu, demiryolu, su tünelleri, tüp geçit çalışmalarında (Cardelli ve diğ., 2003) ve yeraltındaki insan kalıntılarını aramada (Hammon III ve diğ., 2000) tüm dünyada etkin olarak kullanılmaktadır.

3. MADEN JEOFİZİĞİNDE GPR KULLANIMI

GPR sistemlerinin maden jeofiziğinde kullanılabilirliği, ülkemiz için henüz yeni bir kavram olmasına rağmen aslında tüm dünyada ve özellikle Amerika, Kanada, Rusya ve bazı Avrupa ülkelerinde 1970'li yıllardan beri bilinegelmiştir. Bu durum GPR sistemlerinin ilk kez geliştirilmeleri sırasında, maden ve tünel kayalarının radar geçirgenliği ile ilgili gerçekleştirilen

çalışmalarda elde edilen sonuçlarla sabitlenmiştir. Bu bağlamda GPR yöntemi ile granit, kireçtaşı, kömür, şist, jips ve kumtaşı birimlerinde oldukça düşük kayıplı penetrasyonun mümkün olduğunu; bu gömülü madenlerin GPR kullanılarak yan birimleri ve yeraltı suyu ile beraber başarıyla haritalanabildiğini uzun zaman önce kanıtlamıştır (Cook, 1975). Günümüzde kullanımda olan ve hem gelişen teknolojiye ayak uyduran hem de fiyatları göreceli olarak düşen radar ekipmanları, uygun maden işletme sahalarında onlarca metre derinliğe kadar sağlıklı ve doğru keşif yapabilme imkânı sağlamaktadır.

Geçtiğimiz 30 yıl içinde, arkeolojiden Mars'ın yeraltı haritalanmasına kadar çok çeşitli konuda sayısız GPR uygulaması yapılmıştır. Ancak GPR yöntemlerinin özellikle yüzey madenciliğinde bir üretim dayanağı olarak başarıyla kullanılmaya başlaması yakın tarihe rastlar. Örneğin kirmataş dolgulu kanallarda alüvyonel altın ve de elmas kaynaklarının araştırılması amacıyla ortamın genel olarak rezistif karakterde olması sebebiyle, GPR en uygun ölçüm tekniği olarak görülmektedir (Francke ve Yelf, 2003). Sondaj ve araştırma kazılarında (trençlerle) ortaya çıkarılıp raporlanan jeolojik niteliklerden faydalanılarak, radar yansımalarının bu niteliklerle korele edilmesi sonucunda maden araştırmalarında GPR:

- Geniş alanlarda ön keşiflerin yapılması,
- Lokal alanlarda ise karmaşık örgütlü cevher geometrilerinin üç boyutlu olarak görüntülenmesi

konularında başarıyla kullanılmaktadır. Uygulama geçmişine bakıldığında GPR'in daha çok plaser (ağır dolgu) alanlarda kullanılma eğiliminde olduğu görülmekle beraber, günümüzde geliştirilen yeni görüntüleme teknikleri, GPR'in sağladığı veri zenginliğinin daha verimli olarak kullanılmasını mümkün kılmıştır. Flüviyal paleonteliklerin çoğu yerde 40 metreleri geçen derinliklerde 3B olarak görüntülenmesine izin veren verilerin elde edilmiş olması, GPR yönteminin aslında ne kadar kullanışlı olduğunu ortaya koyan bir göstergedir (Francke ve Yelf, 2003).

Türkiye genelinde krom cevherine yönelik gerçekleştirilen madencilik çalışmaları, ilk yıllarda mostra madenciliği ve açık işletme yöntemleriyle yapılmasına rağmen zaman içinde ocaklarda cevherin azalması sonucunda, günümüzde büyük oranda yeraltı madenciliği yöntemleriyle sürdürülmektedir. Bu sebeple numerik değerlere dayalı jeofizik metotların kullanımı, diğer çoğu madende olduğu gibi krom için de önemli bir hale gelmiştir. Tamamen hasarsız tespite (maden sahasında ölçümler için herhangi bir ek düzeneğe / kazı işlemine gerek kalmadan uygulamaya) dayalı GPR teknolojisi ise:

- Yöntemin metalik madenlere olan hassasiyeti,
- Uygulama kolaylığına sahip mobil bir yöntem olması,
- Topografya ve/veya çevre şartlarına bağlı eğimli/düzensiz arazilerde bile aktif olarak kullanılabilmesi ve
- Yüksek çözünürlüklü yeraltı görüntüleme yapabilmesi

gibi sebeplerden dolayı özellikle krom, manganez, demir ve alüminyum gibi diğer tüm metalik madenlerin araştırılmasında zaman içinde en çok tercih edilen yöntemlerden biri olmaya başlamıştır. GPR ile kısa sürelerde taranabilecek geniş maden sahalarında kroma ait:

- Damarlanma / gövde sınırları (X, Y ve Z düzlemlerinde),
- Damarlanma ve ana gövde derinlikleri,
- Damar geometrileri (varsa krom uzanımlarının hangi yöne, nasıl ve hangi derinliklerde devam ettiği),
- Yukarıdakilere dayanarak maden bölgesinin tamamına ait yeraltı 3B'lu volumetrik/hacimsel modelleri ve bunlardan elde edilen yeraltı enkesit gösterimleri,
- (2B) kuşbakışı maden derinlik kontur haritaları

elde edilmektedir.

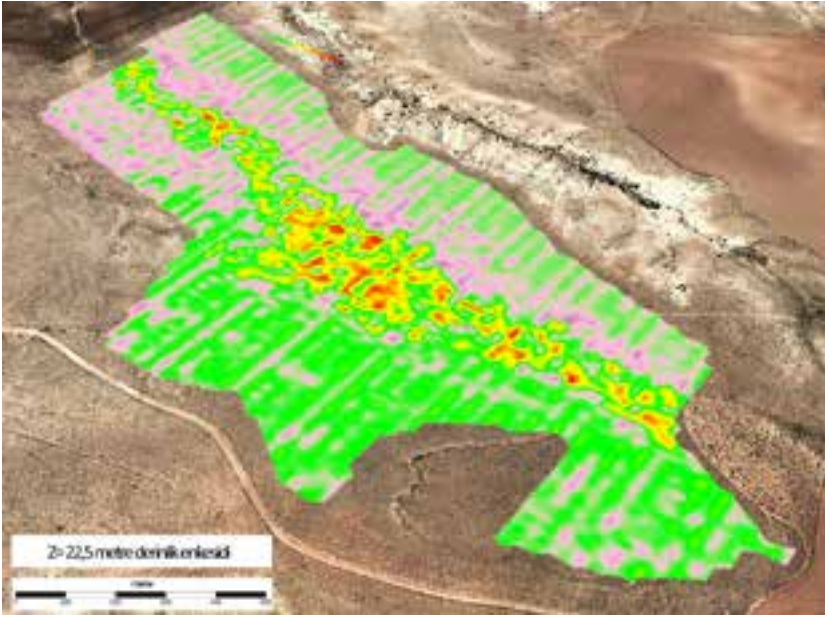
Maden jeofiziği kapsamında GPR yöntemi ile haritalanan bir krom madenine ait yeraltı enkesidi Şekil 3'te verilmiştir. Özellikle çeşit-

li boyutta birbirleriyle bağlantısı olmayan bağımsız krom zuhurlarının ve/veya kısa kesintilerle devamlılık gösteren krom yoğunlaşma zonlarının olduğu yeraltı bölgelerinin X, Y ve Z koordinatlarının yüksek doğruluk oranıyla belirlenmesi, kısa bir zaman aralığında ve iyi planlanmış GPR ölçümleri ile mümkündür. Söz konusu zuhurların boylarının birkaç metrelerden birkaç yüz metreye dek oldukça farklı boyutlarda mercekler halinde görülmesi, bu türden maden sahalarındaki sondaj yerlerinin belirlenmesinde de büyük sıkıntılara yol açmaktadır. Aynı zamanda sadece lokal veri sağlayan sondaj çalışmaları bu tipteki karmaşık krom sahalarında tüm maden arazisinin genel özelliklerini yansıtmayacağı da göz önüne alınmalıdır.

Yeraltı krom kaynakları kendisine komşu olan birimler ile yeterli di-elektrik kontrastına sahip olduklarından, arazide alınan 2B GPR verisinde yansıma ve genlik/faz özellikleri ile genelde doğrudan tanınabilir. Çoğu durumda özellikle krom gibi gömülü metalik madenler, GPR konusunda tecrübeli jeofizik mühendisleri tarafından veri-işlem basamakları sonrasında kısa sürede tanımlanabilir. Şekil 3'te 22,5 metre derinlikteki jeolojiyi gösteren kuşbakışı derinlik kesitinde kırmızı renkli konturlar genel olarak komşu jeolojik birimlere oranla daha büyük ve de daha yüksek Cr_2O_3 tenörlü olduğu anlaşılan krom oluşumlarını göstermektedir. Bu tanımlamalar için, arazide hassas (± 2

cm) gerçek zamanlı koordinatlar ile çakıştırılarak toplanan 2B GPR profilleri, ofis ortamında dikkatli bir şekilde veri-işlemden geçirilmiş; yine hassas koordinat noktalarına göre ve geometrilerine uygun olarak birleştirilmiştir. Bu sayede, sonuçta ortaya topografik yüzeyden itibaren yaklaşık 40 metre derinliğe dek inen bir 3B yeraltı hacim modeli elde edilmiştir. Bu gibi maden sahalarında GPR ile 3B yeraltı haritaları elde edildikten sonra istenilen düzlem ve açıdan enkesitler/boykesitler alınarak gömülü madenlerin dağılımları, alt-üst sınırları, geometrileri ve dolayısıyla hacimleri hesaplanabilir; genel işletme ve ekonomik değerlendirme çalışmalarında çok daha doğru ve gerçekçi planlamalar yapılabilir.

Maden araştırmalarında GPR gibi mobil ve yüksek çözünürlüklü bir jeofizik yöntemin tercih edilmesindeki bir diğer önemli sebep, bu yöntemlerin sondaj çalışmalarına göre çok daha ekonomik olmasıdır. Günümüzde yeraltında lokasyonu ve geometrisi bilinmeyen maden rezervleri için Türkiye'nin birçok yerinde jeofizik yöntemlere başvurulmadan ve genelde sadece jeoloji bilgisine dayalı olarak fiziksel sondaj yapılmaktadır. Hem maliyeti jeofizik araştırmalara göre yüksek olan, hem de zaman alan sondaj işlemlerinde her zaman başarı ile maden lokasyon/derinlik belirlenmesi garantisi de bulunmamaktadır. Ayrıca maden araştırmalarında gerçekleştirilen sondaj çalışmalarının sadece noktasal olarak derinlik-kalınlık



Şekil 3: 22,5 metre derinde krom oluşumlarının (kırmızı konturların) sınır ve geometrisini gösteren kuşbakışı GPR enkesidi (Sivas)

bilgisi verdiği, buna karşılık jeofizik yöntemlerin 2B olarak bir hat/profil boyunca ve/veya 3B olarak alan bazında çok daha anlaşılır yeraltı verisi sağlayarak doğrudan “yeraltı maden haritası” çıkarılmasına olanak verdiği de genelde yine göz ardı edilmektedir (Şekil 4). Bu sebeple özellikle lokasyonu, geometrisi ve derinliği bilinmeyen gömülü madenlerin araştırılmasında sondaj işlemlerine başlanmadan önce jeofizik yöntemler ile ön araştırma yapılması, küçük-büyük tüm maden işletmeleri için hem ekonomi hem de zaman açısından net kazançlar sağlamaktadır. Örneğin son yıllarda artan talepler ve yeni işleme teknikleri nedeniyle bazı madenlerin keşfine ilgi önemli ölçüde artmış, kaynakların doğru şekilde belirlenmesi ve maden kazılarının dikkatli bir şekilde planlanması ihtiyacı zirve yapmıştır. Cevher

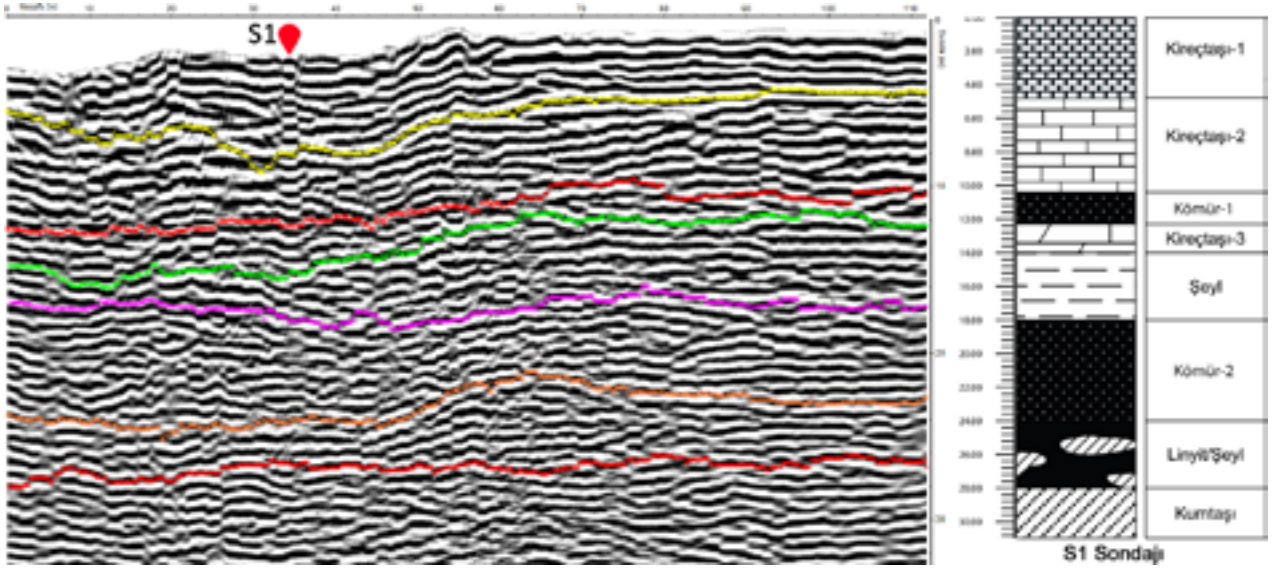
rezervinin hesaplanmasında geleneksel olarak kullanılan sondaj yöntemi çoğu durumda ne yeterli ölçüde doğruluk sağlayabilmekte, ne de etkin bir maliyet kazancı getirebilmektedir. Ayrıca geleneksel açıdan, her ne kadar GPR ölçümlerinin yüksek killi ortamlarda genel olarak başarısız olduğu düşüncesi hakimse de, proje jeolojisinin incelenmesi, kaynakların belirlenmesi ve maden planlanmasının yapılması konularında sondaj yöntemlerinin yetersizliğine çözüm olarak GPR en uygun jeofizik yöntem olarak ortaya çıkmaktadır.

Tüm jeofizik yöntemlerde olduğu gibi GPR ile maden haritalama sonuçlarının doğruluk kontrolü de genelde yerinde ve sondajlar yardımıyla gerçekleştirilmektedir. Bununla beraber maden sahalarında jeofizik yöntemlerden önce sondaj yapılmasının genel

olarak arazide ölçüm alınmasına engel teşkil edebilecek bir durumu bulunmamaktadır; hatta bazı durumlarda GPR ölçümlerinden önce sondaj verisinin elde olmasının derinlik ve jeolojik birimler ile ilgili gerekli olabilecek düzeltmelere katkı sağladığı aşikârdır.

4. SONUÇ

Yüksek çözünürlüklü jeofizik ölçü sistemlerinin son yıllardaki gelişimi ile maden jeofiziğinde mobil, hızlı ve ekonomik sonuçlar sağlayan GPR yöntemi öne çıkmaya başlayan metotlardan belki de en önemlisidir. Küçük ve/veya büyük ölçekli maden araştırma arazilerine ait yeraltı haritalama projelerinin kısa sürede ve düşük maliyetlerle yapılmasına olanak veren GPR yöntemi, metalik madenler başta olmak üzere çok sayıda gömülü madenin tespit edilmesinde etkin bir yöntemdir ve ülkemizde de yaygınlaşmaya başlamıştır. Unutulmaması gereken önemli noktalardan biri, maden sahalarında GPR arazi ölçüm dizaynlarının doğru şekilde tasarlanarak dikkatlice uygulanması ve GPR verilerinin elde varsa mevcut olan belgelenmiş jeolojik bilgilerle göre kalibre ve veri işlem edilmesi gerekliliğidir. GPR yönteminin arazide doğru uygulanması ve toplanan yeraltı verisinin doğru yaklaşımlar ile değerlendirilmesi sayesinde, gömülü madenler için kısa zamanda oldukça sağlıklı lokasyon, derinlik, geometri ve hacim bilgileri alınması mümkündür.



Şekil 4: Bir kömür sahasında örnek sondaj lokasyonunu da (S1) içine alan GPR profili (Tekirdağ). Soldaki şekil temizlenmiş GPR profilini, sağdaki şekil ise 35 metre derinliğindeki sondaj logunu göstermektedir. Radargramda üst eksen ile verilen mesafeyi (113 m), sağ eksen ise derinliği (34 m) göstermektedir. Sondajın lokal olarak sağladığı bilgi ile GPR yönteminin mesafe boyunca sağladığı verinin karşılaştırmasını göstermektedir.

5. REFERANSLAR

- Aspiron, U., and Aigner, T., (1999), *Towards realistic aquifer models: Three dimensional georadar surveys of Quaternary gravel deltas (Singen Basin, SW Germany)*, *Sedimentary Geology*, 129, 281-297.
- Benson, A.K., (1995), *Applications of ground-penetrating radar in assessing some geologic hazards-examples of groundwater contamination, faults, and cavities: Journal of Applied Geophysics*, v. 33, p. 177-193.
- Cardelli, E., Marrone, C., and Orlando, L., (2003), *Evaluation of tunnel stability using integrated geophysical methods*, *Journal of Applied Geophysics*, 52, 93-102.
- Changryol, K., Daniels, J. J., Guy, E., Radzevicius, S. J., and Holt, J., (2000), *Residual hydrocarbons in a water-saturated medium: A detection strategy using ground penetrating radar*, *Environmental Geosciences*, 7, 4, 169-176.
- C. Cook, J., (1975), "Radar Transparencies of Mine and Tunnel Rocks", *Geophysics*, Vol. 40, No. 5, October 1975, pp. 865-885, 1975.
- Daniels, D. J., (2004), *Ground Penetrating Radar, 2nd Edition*. The Institute of Electrical Engineers, London, UK.
- Davis, J.L., and Annan, A.P., (1989), *Ground-penetrating radar for high resolution mapping of soil and rock stratigraphy*. *Geophysical Prospecting*, 37, 531-551.
- Evren, E., v.d., (2012), "Sultan Ahmet Camii'nde Arkeojeofizik Çalışmalar (Archeogeophysical Studies in The SultanAhmet (Blue) Mosque", *Rölöve ve Restorasyon Dergisi*, No:4, 99-112.
- Francke, J.C., Yelf, R., (2003), "Applications of GPR for surface mining," *Advanced Ground Penetrating Radar, Proceedings of the 2nd International Workshop on*, vol., no., pp.115,119.
- Green, A., Gross, R., Holliger, K., Horstmeyer, H., and Baldwin, J., (2003), *Results of 3-D georadar surveying and trenching the San Andreas fault near its northern landward limit*, *Tectonophysics* 368,7-23.
- Hammon III, W. S., McMechan, G. A., and Zeng, X., (2000), *Forensic GPR: finite-difference simulations of responses from buried human remains*. *Journal of Applied Geophysics*, V. 45, 171-186.
- Harari, Z., (1996), *Ground-penetrating radar (GPR) for imaging stratigraphic features and groundwater in sand dunes*, *J. Applied Geophysics*, 36, 43-52.

*ÇEVRESEL ASBEST, ERİYONİT VE DİĞER MİNERAL TOZLARI VE ETKİLERİ (MEZOTELYOMA VE PNÖMOKONYOZLAR): TIBBİ JEOLJİK AÇIDAN DEĞERLENDİRME

DR. EŞREF ATABEY

Jeoloji Yüksek Mühendisi, Tıbbi Jeoloji Uzmanı

Hacettepe Üniversitesi Mezotelyoma ve Tıbbi Jeoloji Uygulama ve Araştırma Merkezi

e-posta: esrefatabey@gmail.com • WEB: tbbijeoloji.com

Giriş

Yeryüzünde dolaşan tozların birçoğu canlı parçacıklardır. Onların rüzgarlarla taşınabilir olmaları gezegeni sağlıklı ve yeşil tutar. Bulutlar çeşitli tozların çevresinde yoğunlaşmış su damlacığı öbekleri olduğundan, tozun azlığı, gökyüzünde bulutların da az olması demektir. Yere düşen kaya tozları, dünyanın en ıssız bazı yerlerindeki canlıları besler (Holmes, 2003). Sahra'dan ve Arabistan'dan kalkan toz bulutları, Karadeniz'de planktonları, planktonlarda balıkları besler. Dünyanın bazı yerlerinde toprak katmanı ve besin kaynağı oluşturur.

Bazı tozların solunduğunda hastalık yapma özelliği olduğu bilinmektedir. Lifsi mineraller ve bunların tozları ile diğer bazı minerallerin tozları büyük oranda doğrudan solunum yolundan vücuda girerek çoğunlukla solunum sistemi hastalıklarına neden olurlar. Ancak bazı tozlar temas sonucu deride de tahrişler yapabilir. Solunum yollarında toz veya başka yabancı cisimlerin akciğerlere girmesini önleyici doğal koruyucu engellemeler olmuştur. Bu koruyucu sistem özellikle büyük partiküllerin akciğerlere kadar ilerlemelerini önler (Bilir ve Yıldız, 2005). Çapı 10 mikrondan büyük olan partiküllerin hemen tamamı bu sistem tarafından tutulur ve akciğerlere ulaşması önlenir. Ancak 10 mikronun altındaki tozların bir kıs-

mı akciğerlere kadar ulaşabilir. Bu boyutlardaki lifsel tozlara solunabilir toz adı verilir.

Bu lifsel tozlar arasında da büyüklüğü 0,1-5 mikron arasında olanlar en büyük tehlikeyi oluştururlar. Çapı 0,1 mikrondan daha küçük olan tozlar ise alveol içinde de havada asılı olarak kalırlar ve solunumla geri atılırlar. Son zamanlara kadar mineral tozlarının neden olduğu hastalıklar sadece mesleki hastalıklar olarak adlandırılmalarına karşın, günümüzde mineral tozlarının solunum, sindirim veya cilt yoluyla vücuda girdiği ve vücudun çeşitli organlarında çeşitli hastalıklara yol açtıkları birçok araştırmada ortaya konmuştur (Bilir ve Yıldız, 2005). Bunlar arasında asbest ve eriyonit minerallerinin toz ve lifleri en çok etkilenen tozlar olarak sayılabilir. Akciğerlerde hastalık meydana gelmesi bakımından 0,1-5 mikron arasındaki lifsel özelliği olan ve akciğerlerde depolanan tozlar önemlidir (Bilir ve Yıldız, 2005).

Toz tanımı

Toz, partikül büyüklüğü 100 mikrondan daha az olan havada asılı parçacıkların genel adıdır. Çeşitli organik ve inorganik maddelerin çeşitli etkilere maruz kalarak çok küçük ve hafif parçacıklara bölünmesiyle oluşan ve havada asılı durabilen katı parçacıklar toz olarak kabul edilmekte olup, kökenler farklı olabilir (Atabey, 2009).

Çizelge 1- Tozların sınıflandırması (Bilir ve Yıldız, 2005; Atabey, 2009).

Tozlar	Çeşitleri
Fibrojenik tozlar (solunum sistemine zararlı olanlar)	Silis (kuvars), silikatlar (asbest, eriyonit, talk, mika), berilyum, kalay, demir, kömür (linyit, antrasit, bitümlü şist).
Fibrojenik olmayan tozlar	Baryum, selenyum, demir tozları.
Kanserojen tozlar	Radyum, asbest, eriyonit, nikel, krom tozları.
Zehirli tozlar (organ ve dokularda toksik etki)	Berilyum, arsenik, kurşun, uranyum, radyum, toryum, krom, vanadyum, cıva, kadmiyum, antimuan, manganez, tungsten, nikel ve gümüş tozları.
Pneumonitis	Alüminyum ve mangan tozları.
Radyoaktif tozlar (α ve β ışınları nedeniyle zararlı olanlar)	Uranyum, radyum ve toryum tozları.
Patlayıcı tozlar (havada süspansiyon halindeken yanabilenler)	Metalik tozlar (magnezyum, alüminyum, çinko, kalay, demir), kömür (bitümlü şist ve linyit), polonyum 210, pirit ve organik tozlar.
Az zararlı tozlar	Jips, kaolen ve kalsit.
Allerjik tozlar (organik tozlar)	Pamuk, şeker kamışı ve tohum tozları.

Tozların sınıflandırması

Tozlar kimyasal yapılarına göre iki temel gruba ayrılır. Birinci grupta demir, kömür, asbest, eriyonit, çimento tozu vb. inorganik yapıda olan tozlar, diğer grupta ise pamuk tozu, şeker kamışı tozu, mantar sporu, kümes hayvanı tüyü vb. organik yapıda olan tozlar yer alır. Havada durabilen tozlara örnek olarak da çimento, demir tozu, alüminyum tozları örnek olarak gösterilebilir (Bilir ve Yıldız, 2005; Atabey, 2009). Tozlar biyolojik etkilerine göre aşağıdaki gibi sınıflanabilir (Çizelge 1).

Tozların özellikleri

Kömür tozu (ince toz) $\leq 0,3$ mm, $\leq 0,075$ mm'dir. Kayaç tozu ≤ 10 μ m'dir. Bunlar akciğer alvollerinde kısmen çözünerek

silisik asit (H_2SiO_3)'e dönüşür ve kana karışırlar (Ertürk, 2006).

Tozların boyutları

Gün ışığında farklı renkteki bir fonda 10 mikron ve daha büyük tanecikler görülebilir. Işıklandırması tam olmayan karanlık ortamlarda 100 mikron ve altındaki taneler görülemez. 10 mikron boyutundaki bir silisyum parçacığı 1 cm/sn hızla düşer. Bu tanecik hava akımıyla 100 m uzaklığa, 1 mikron büyüklüğündeki tanecikler ise 10 km'den daha uzun mesafelere taşınabilir (Ertürk, 2006).

Tozların etkileri

Tozların akciğerlerde hastalık oluşturabilmesi yönüyle hem toza hem de kişiye ait bazı özellikler öne çıkar. Tozlara ilişkin özellikler

arasında tozun boyutu, onu taşıyan atmosferik koşullar ve rüzgar hızları, uzaklık, dağılım alanı, fibrojenik potansiyel, ortamdaki yoğunluk, depolanma nitelikleri, kişiye ait özellikler arasında da kişinin genetik yapısı, sigara alışkanlığı, diğer solunum sistemi rahatsızlıklarının varlığı vb. özellikler söz konusudur (Bilir ve Yıldız, 2007).

Akciğerlerde hastalık oluşması yönüyle 0,1-5 mikron arasındaki fibrojenik özellik taşıyan ve akciğerlerde depolanan tozlar önemlidir. Tozlarla oluşan akciğer hastalıkları sigara kullanan ve genetik yatkınlığı (alfa-1 antitripsin enzimi eksikliği) olan kişilerde daha sık görülür (Bilir ve Yıldız, 2005).

Diğer taraftan tozun ortamdaki miktar, oran ve yoğunluğu ve toza karşı direnç süresi de önemlidir. Hastalık çoğunlukla 10 yıl ve daha uzun süre ile tozlu ortamda çalışan şahıslarda görülür. Toz maruziyetinde hastalığın meydana gelebilmesi için en kısa süre 3 yıl olarak belirlenmiştir. Böylece 3 yıldan daha kısa süreli maruziyetlerde akciğerde toza bağlı hastalık oluşamayacağı öngörülmektedir. Bununla birlikte klinik ve laboratuvar yöntemleri ile kanıtlandığı takdirde daha kısa sürede de hastalık oluşabilmektedir. Toza bağlı olarak meydana gelen hastalıklar başlıca 5 grup altında özetlenebilir (Çizelge 2) (Bilir ve Yıldız, 2005).

Ülkemizde kanserojen özelliği olan tozların başında asbest ile eriyonit lif ve tozları gelmektedir. Bunlardan başka kuvars, demir, talk, beril, barit, mangan, alüminyum vb. mineral tozları sağlık riski taşımaktadırlar.

ASBEST

Asbest mineralleri, mafik (az silisli) ve ultramafik (çok silisli) kayalar içinde damar ve ağ şeklinde bulunabilirler. Serpantin grubundan başlıca lifsi krizotil ile amfibol grubuna bağlı; antofillit, tremolit, aktinolit, amosit, krosidolit mineralleri sayılabilir (Atabey, 2005, 2007, 2015). Asbest mineral lifleri ve tozlarının solunuma bağlı akciğer hastalıklarının Türkiye’de önemli bir sağlık sorunu olduğu bilinmektedir. Barış (1987, 1994, 2003, 2005, 2015) tarafından yapılan tıbbi araştırmalarda asbest liflerinin iç ve dış ortam yoluyla solunması sonucu akciğer zarında kireçlenme ve kalınlaşma, su toplanması, malign mezotelyomanın yanı sıra karın zarı kanserine neden olduğu da ortaya konmuştur. Özellikle amfibol asbest grubu minerallerden aktinolit, tremolit ve krosidolit liflerinin, krizotil asbest liflerine göre çok daha kanserojen olduğu da belirtilmektedir.

Asbest tanımı

Asbest terimi; magnezyum silikat, kalsiyum-magnezyum silikat, demir-magnezyum silikat veya sodyum-demir silikat bileşimindeki, ateşe, asitlere ve darbeye dayanımlı, iletkenlik özelliği olmayan bir kısım doğal, lifsi silikat mineralleri için kullanılan genel bir ifadedir. Hepsinin ortak özelliği lifsel yapıya sahip olmalarıdır (Atabey, 2009). Asbest, Yunanca “kirletilemeyen” anlamına gelen “amiantos” kelimesinden türetilen amiant ismiyle de anılmaktadır. Halk dilinde asbest, amyant, çorak toprak, çelpek toprak, geren toprağı, höllük, ak toprak, kaya yünü gibi adlarla anılmaktadır (Atabey, 2009).

Asbest çeşitleri

Asbest mineralleri iki gruba ayrılmaktadır (Atabey, 2009, 2015).

Serpantin grubu asbest mineralleri: Krizotil, lizardit ve antigorit.

Amfibol grubu asbest mineralleri: Krosidolit, amosit, antofillit, tremolit ve aktinolit.

Çizelge 2- Toza bağlı hastalık grupları (Bilir ve Yıldız, 2005).

Hastalık	Madde
İritasyon	Kireç ve çimento-deri, mukoza
Pneumonitis	Alüminyum.
Allerjik reaksiyon	Organik toz, pamuk tozu, bronkospazm, bizinozis
Malignansi	Asbest akciğer kanseri, mezotelyoma
Pneumonitis	Aluminyum ve mangan tozları.
Depolanma ve fibrozis	Silis tozu pnömokonyoz



(A)

(B)

Şekil 1- A-Bantlı görünümü krizotil asbest lifleri (beyaz kısımlar), B-Lifler (Atabey, 2008, 2009, 2015).

Serpantin grubu asbest mineralleri

Krizotil: Beyaz renkli, lifsi yapıda, yumuşak ve ipeksi parlaklıkta sulu magnezyum silikattır (Şekil 1). Mineral $Mg_3Si_2O_5(OH)_4$ bileşimindedir (Van Biljon, 1964; Skinner, 2002, Atabey, 2015).

Amfibol grubu asbest mineralleri

Krosidolit (ribekit): Lifsi yapıda, lifleri mavi renkli kompleks sodyum-demir silikattır. Kimyasal bileşimi: $Na_2(Fe^{2+}, Mg)_3Fe^{3+}_2Si_8O_{22}(OH)_2$ (Van Biljon, 1964; Skinner, 2002). Liflere mavi rengi veren yüksek soda oranı ve ana kayaktan gelen demir bileşikleridir. Ara sıra içindeki demirin hava etkisiyle hematit ve limonite dönüşmesiyle kırmızı veya sarımsı lekeler ortaya çıkabilmektedir (Atabey, 2009, 2015).

Amosit (grünerit): Kahverenkli, lifsi yapıda demir magnezyum silikattır. Kimyasal bileşimi: $(Fe^{2+})_2(Fe^{2+}, Mg)_5Si_8O_{22}(OH)_2$ (Van Biljon, 1964; Skinner, 2002). Amosit grüneritin **aşırı lifsel türüdür** (Industrial Mineral and Rocks, 1975). Amosit kusursuz lif yapısından başka, düşük soda yüzdesinin sağladığı ısı direncine, asitlerden etkilenmeme, alkali kimyasal eriyiklere ve tuzlu suya dayanma özelliklerine sahiptir (Atabey, 2009, 2015).

Antofillit: Gri renkli, demirli magnezyum silikattır. Kimyasal bileşimi: $Mg_7Si_8O_{22}(OH)_2$ (Van Biljon,



(A)



(B)

Şekil 2- A-Amosit minerali lifleri mikroskop görünümü, B-Mihalıççık'daki eski mezar taşlarını oluşturan antofillitler (Atabey, 2007a, 2009, 2015).

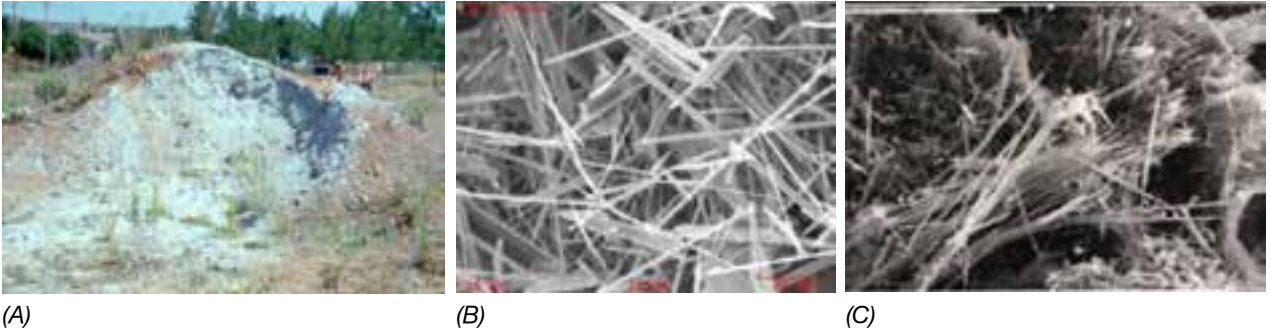
1964; Skinner, 2002). Antofillit türü asbestin kanser yaptığı kabul edilmemektedir (Barış ve diğerleri, 2007).

Tremolit: Tremolit, beyaz amfibol olarak da anılmakta olup, ancak renk yanıltıcı bir tanımlamadır. Gri veya sarımsı renklerde de olabilir. İpeksi parlaklıkta lifsi olup lifler yumuşaklığının yanı sıra uzun ve kısa, sağlam ve zayıf olabilmektedir (Van Biljon, 1964) (Şekil 3A, 3B). Kalsiyum magnezyum silikat bileşimlidir (MTA, 1975). Kimyasal bileşimi: $Ca_2Mg_5Si_8O_{22}(OH)_2$ (Skinner, 2002).

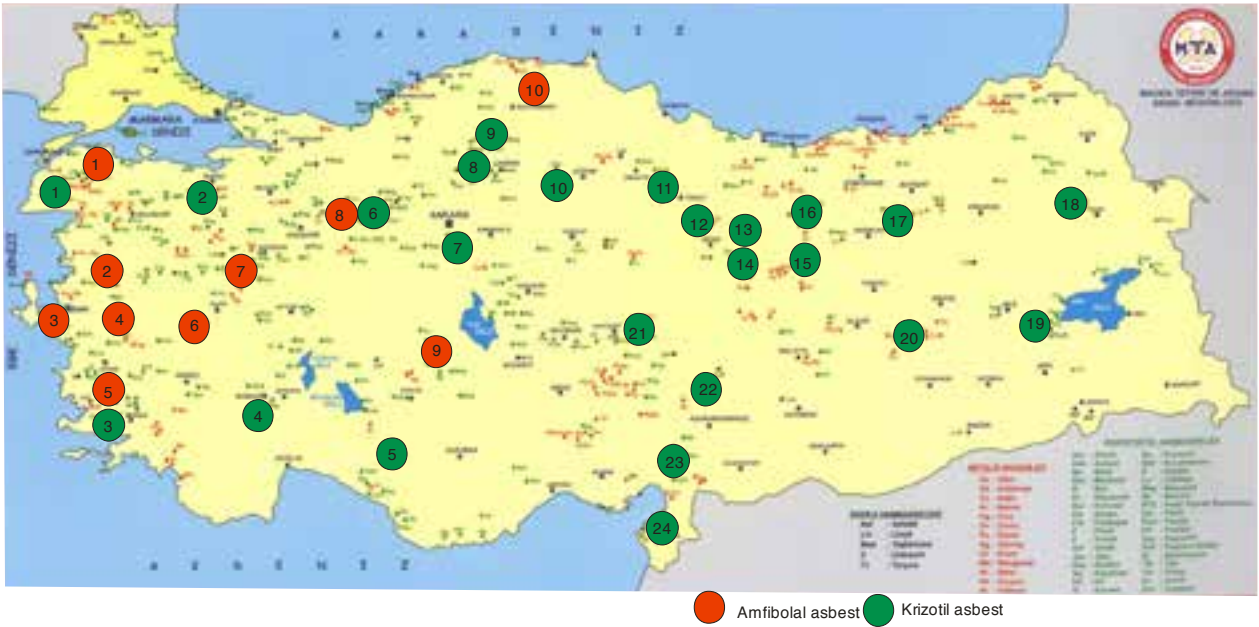
Aktinolit: Genellikle çubuksu yapıda, lifsi, parlak yeşil renkli, camsi, ipek parlaklığında, demirli kalsiyum magnezyum silikattır (Atabey, 2009). Kimyasal bileşimi: $Ca_2(Mg,Fe^{2+})_5Si_8O_{22}(OH)_2$ (Skinner, 2002). SEM görüntüsü Şekil 3C'de verilmiştir.

Türkiye'deki Krizotil asbest ve amfibol asbestli yöreler

Türkiye krizotil asbest yatakları, ofiyolitik komplekslerin peridotit üyelerinde yer alır (Şekil 4). Ofiy-



Şekil 3- A-Toz halinde tremolit asbest yığı (Mihalıççık-Eskişehir) (Atabey, 2007a), B- Tremolit lifleri SEM görüntüsü (Siverek sıva örneği: Eşref Atabey, SEM: Ian Steele-ABD ve Y. İzzettin Barış), C- Aktinolit lifleri SEM görüntüsü (Atabey, 2008, 2009, 2015).



Şekil 4- Türkiye’de amfibol asbest ve krizotil asbest bulunan başlıca yöreler: a-Amfibol asbest: 1-Çakırlı köyü-Biga, 2-Hacıhıdır köyü-Salihli (Manisa), 3-Yağcılar köyü-Urla (İzmir), 4-Karateke köyü-Tire,5-Kızılkaya köyü (Aydın), 6-Süller-Üçkuyu, Poyrazlı, İkiizbaba-Bekilli (Denizli), Gökçebel, Pınarbaşı köyü-Sivaslı-Karahallı (Uşak), 7-Kureyş köyü (Kütahya),8-Tatarcık Dağcı, Ahışık köyleri-Mihalıççık (Eskişehir), 9-Maydosköyü (Konya),10-Gökçeağaç köyü (Kastamonu). b-Krizotil asbest: 1-Karacaören köyü (Çanakkale), 2-Topuzköy-Göynükbelen köyü (Bursa), 3-Armutalan (Marmaris), Beyobası (Köyceğiz)-Muğla,4-Bedirli köyü (Burdur), 5-Dutlu köyü (Bozkır-Konya), 6-Sazak köyü-Mihalıççık (Eskişehir), 7-Beynam köyü (Ankara),8-Gümerdiğın, Gürpınar, Çapar, Karakoçuşköyleri (Şabanözü-Çankırı), 9-Ahlat (Yapraklı-Çankırı),10-Seydim köyü (Çorum), 11-Karabrahim, Şeyhzadi köyleri (Amasya), 12-Dodurga köyü (Tokat), 13-Aktaş, Başyurt, Karaçal köyleri ve Gürlevik dağı (Hafik-Sivas), 14-Uşaklar, Karaburun, Beypınar (Zara), Karageben (Divriği), Çavdar köy (Kangal)-Sivas, 15-Yakuplu, Sarıkonak köyleri (İliç-Erzincan), 16-17-Erzincan, 18-Abuzeyit (Ağrı), 19-Destumi, Eğri köyleri (Bitlis), 20-Çermik, Ergani (Diyarbakır), 21-Akkışla köyü (Kayseri), 22-Malaviz köyü (Afşin-K. Maraş), 23-Kırklar köyü (Osmaniye), 24-Gökyar, Kurudere köyleri, Olukpınar ve Kise mevkii (asbest noktaları; Web sayfasındaki maden yatakları haritası üzerine işlenmiştir) (Atabey, 2009, 2015). http://www.mta.gov.tr/v2.0/images/turkiye_maden/maden_yataklari/b_h/turmad-yat1.jpg



Şekil 5. Türkiye asbest haritası (haritada illere göre asbest dağılımı verilmiştir) (Atabey, 2015).

litik komplekslerde krizotil asbest yataklarının dağılımı, herhangi belirgin bir sisteme bağlı değildir. Krizotil yataklar bir birinden kopuk olup, süreklilik göstermezler ve büyük boyutlara ulaşmazlar (İrkeç, 1990). Türkiye'de 73 adet krizotil ve amfibol asbest oluşumu tespit edilmiştir. Aşağıda verilen yörelerden Mihallıçık ile Denizli yöresi asbest oluşumları amfibol asbest türüdür (Şekil 4). Türkiye'de asbest yatakları bulunan yöreler aşağıda sıralanmıştır (Atabey, 2007a, 2009, 2015). Şekil 5'de Türkiye asbest haritası verilmiştir.

- 1- Bursa-Orhaneli yöresi
- 2- Ankara-Çankırı-Şabanözü yöresi
- 3- Amasya yöresi
- 4- Sivas-Beypınarı yöresi
- 5- Erzincan-İliç yöresi

- 6- Bitlis yöresi
- 7- Antakya-Kızıldağ yöresi
- 8- Mihallıçık yöresi (amfibol asbest)
- 9- Denizli-Bekilli, Uşak-Karahallı yöresi (amfibol asbest)

Asbest kullanımı

Asbest; kırsal kesimde evlerin damlarında su geçirmez malzeme, yollara sergi malzemesi olarak, evlerin sıva ve badanasında sıkça kullanılmıştır. Asbestin asıl kullanım alanı endüstride olmuştur. Basınca, ısıya, asitlere dayanımlı olması ve mukavemet gücü nedeniyle endüstride yoğun bir şekilde kullanım alanı bulmuştur (Atabey, 2009). Çatı kaplaması, şap, asbestli çimento ürünleri, asbestli çimentodan mamul basınç boruları, kanalizasyon boruları, çiçek saksıları, yalıtıcı ve ateşe dayanıklı levhalar, kilim,

kumaş, döşemeler, masa örtüsü, saç kurutma, çamaşır ve tost makinelerinde, buzdolabı ve elektrik süpürgelerinde, otomobil ve motosiklet fren balatalarında, ısıtma boruları, izolasyon, taban fayansları ve fayans çimentoları, yer paspası, akustik fayanslar, su borusu kaplamaları, spreyli yalıtım, bitümlü bileşikler, refrakter tuğlalar, kuvvetlendirilmiş plastikler, katalizör destekleyiciler, asbestli dokumalar, amosit mukavva levhalar, urgan ve ip imalinde, ambalaj malzemeleri, elektrolitik hücrelerin diyaframları için mavi asbest, kimyasal etkilere dayanıklı filtreler, oda ve koridor izolasyonu, zemin duvar ve tavanlarda yangın emniyeti için kullanılmıştır (Atabey, 2009).

Şehir havasında asbest **bulunması**: Bir kentin yakınında yapılan inşaatta asbestli malzeme kullanılıyorsa veya asbest kullanılmış bir

bina yıkıldığında (kentsel dönüşüm kapsamında yıkılacak binalar) atmosfere asbest lifleri karışabilir. Gök gürlmesi ve deprem sırasında da havadaki asbest lif sayısı yükselmektedir. İnşaatında asbestli materyal kullanılmış bir binanın yıkımı sırasında oradan geçmekte olan bir kişi veya yıkılan bina okul ise, içeriye giren bir çocuk asbest lifi soluyabilir (Barış ve diğerleri, 2007).

Şebeke suyunda asbest bulunması: Sindirim kanalına karışan asbestin hastalık yapmadığı ortaya konmuştur. Ancak, içinde yüksek oranda asbest bulunan suda yıkanan çamaşırlara takılan asbest lifleri daha sonra solunum yoluyla akciğere geçebilmektedir (Barış ve diğerleri, 2007).

Çevresel asbestten etkilenme: Türkiye’de esas sorun bu yolla oluşmaktadır. Asbestle karışmış toprağın, çatı malzemesi, pudra ve sıva materyali olarak kullanılması, yol ve okul bahçelerine serilmesi, içinde asbest bulunan tarlada tarım yapılması malign ve benign tanısı ile bilinen asbestle ilgili hastalıkların oluşmasına sebep olmaktadır (Barış ve diğerleri, 2007).

Asbeste bağlı hastalıklar açısından risk altındaki meslek grupları

Krom madeninde çalışan işçiler
Araba tamircileri,
Demirci ve nalbantlar,
Buhar kazanı yapımcıları,
Tuğla duvarı ustaları,

Kalıpcılar,
Kimyagerler,
Elbise ütöleyicileri,
Kozmetik işiyle uğraşanlar,

İtfaiyeciler,

Gaz istasyonlarında çalışanlar,
Makinistler,
Yağ rafinerilerinde çalışanlar,
Elektrik santrallerinde çalışanlar,
Demiryolu işçileri,
Kum ocağı işçileri,
Gemi yapımcıları,
Metal tabaka üreticileri,
Tersane işçileri,
Tekstil işçileri,
Boru tamircileri,
Boyacılar,
Elektrikçiler,
Kaynakçılar,
Heykeltıraşlar,
Tenekeciler,
Yer döşemecileri,
Cam fabrikası işçileri,

İnşaat mühendisleri,

Boru tamircileri,
Dokumacılar,
Su tesisatı yapan işçiler,
Yer altında asbestli boru döşeyenler,
Jeoloji Mühendisleri
asbeste bağlı hastalıklarda risk altındadırlar.

Barış’a (1988, 2003), Barış ve diğerleri (1987) göre asbeste bağlı hastalıklar; benign ve malign hastalıklar olarak iki grup altında ta-

nımlanmıştır. Asbestin neden olduğu hastalıklardan birinci gruba; plevrada kalsifiye plaklar (Şekil 6), paryetal plevrada hyalinize plaklar, perikard hastalıkları ve benign akciğer hastalıkları, ikinci gruba ise malign hastalıklar girmektedir. Bunlardan en tehlikeli olan ise “Mezotelyoma” veya “Akciğer Kanseri” ölüme neden olabilirken diğerleri genellikle vücutta semptomlar ya da yetmezlikler oluşturur.

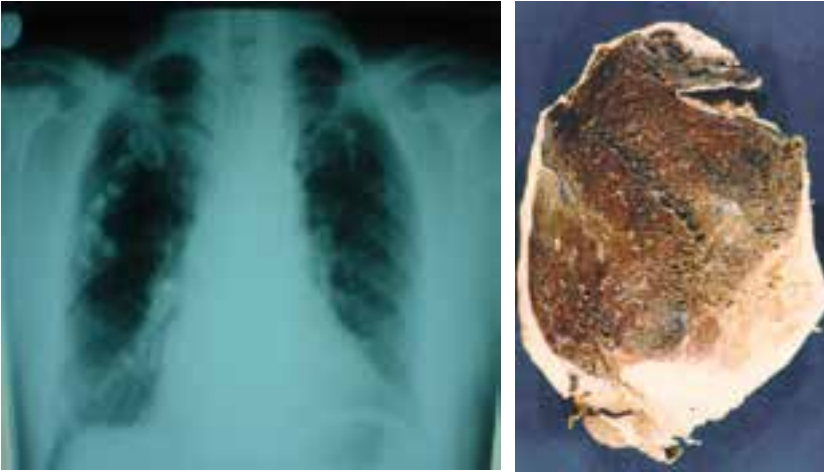
Benign hastalıklar: *Plevrada kalsifiye plaklar:* Kostal, diafragmatik ve mediastinal plevrada. *Paryetal plevrada hyalinize plaklar:* Kostal, diafragmatik ve mediastinal plevrada, kronik fibröz plöretis, plevral effüzyon (benign asbestos plevral efüzyon), yuvarlak ateletazi, kuş ayağı görünümü (Barış ve diğerleri, 1987).

Perikard hastalıkları: Perikardial kalsifiye plak, perikardial fibrozis, perikardial efüzyon.

Benign akciğer hastalıkları: Asbestosis, kaplan sendromu, apikal akciğer fibrosisi, bronşiolitis, interlober fissür kalınlaşması.

Malign hastalıklar: Malign plevral mezotelyoma, malign peritoneal mezotelyoma, akciğer kanserleri, ekstra-pulmoner kanserler (Barış ve diğerleri, 1987).

Mezotelyoma: Barış’a (1994, 2003) göre asbestten kaynaklanan asbestozis hastalığı (mezotelyoma), akciğere giren asbest lifleri akciğeri tahriş etmesi ve iltihaplandırması sonucu oluşmaktadır.



(A)

(B)

Şekil 6- A-Asbest lifi soluyan bir insanın akciğer zarında kalınlaşma kireçlenme (Barış, 2003), B-Plevral kalınlaşma, (Şenyiğit ve diğerleri, 2000).

Asbest yasağı

Krosidolit ve amositin Türkiye’de üretimi ve kullanımı 1996’da yasaklanmıştır. Asbest kullanımı; Avrupa ülkelerinden İzlanda’da 1983, Norveç’te 1984, Danimarka ve İsveç’te 1986, Avusturya’da 1990, Hollanda’da 1991, İtalya ve Finlandiya’da 1992, Almanya’da 1993, Fransa’da 1997, Britanya’da 1999 yılında yasaklanmıştır (Atabey, 2009). 25 Ocak 2013 tarih ve 28539 sayılı Resmi Gazete hükmüne göre; asbestin her türünün çıkarılması, işlenmesi, satılması ve ithalatı, asbest içeren her türlü ürünün ithalatı ve satılması, asbest ürünlerinin veya asbest ilave edilmiş ürünlerin üretimi ve işlenmesi Türkiye’de yasaktır.

Asbest yerine kullanılacak malzemeler; köpüksü plastik, lifsi cam, polistilen, vermikülit, ağaç lifi, kayaç yünü, perlit, alümina, jips olarak özetlenebilir (Khan, 2004).

Asbest maruziyetine karşı alınması gereken önlemler

- Daha ayrıntıda örneklemelerin yapılacağı jeolojik çalışmalar genişletilmelidir.
- Ön çalışmalarla asbest minerali tesbit edilen yörelerde, samanlık, kiler, depo gibi eklentilerin duvar taşı olarak asbest içeren kaya kullanılmamalıdır.
- Ev ve sokak araları olabildiğince nemli tutulmalı, tozlaşması önlenmelidir.
- Çok tozlu ortamda maske kullanılmalıdır.
- Özellikle bebekleri tozdan uzak tutulmalıdır.
- Ev içi, eşik, sokaklar süpürülürken ıslatılmalıdır.
- Asbest malzeme kullanılarak yapılan sıvaların üzerine plastik boya yapılmalıdır.

- Çatıdaki dam toprağının üzeri başka bir toprak veya malzeme ile kapatılmalıdır.
- Sokak araları, giriş yolları asfaltlanmalıdır.
- Konutların damlarında, sıvasında, badana ve boya malzemesi olarak asbest tozu kullanılmamalıdır.
- Karayollarınca altlık ve zemin malzemesi olarak, serpantin kayası kullanılmamalı.
- Tozlaşmayı önlemek ve tozdan etkilenmemek için zemin ve çevre yeşillendirilmelidir.
- Mezotelyoma (akciğer kanseri) riski olup, olmadığı sözü edilen yörelerde tıbbi araştırma yapılmalıdır. Epidemiyolojik, akciğer grafisi çalışması yapılarak, erken tanı merkezli çalışmalar yoğunlaştırılmalıdır.
- Özellikle yukarıda asbest mevcut olan merkezlerden terk edilmiş asbest ocağı üzerinde bulunan ve asbest tozlarından sürekli etkilenen yerleşim yerleri acilen yerlerinden sağlıklı alanlara taşınmalıdır (Atabey, 2009).

ERİYONİT

Eriyonit, zeolit grubu minerallerden birisi olup, kimyasal formülü: $Ca_{4,5}(Al_9Si_{27}O_{72}) \cdot 27H_2O_{35}$ ’dir. Eriyonit minerali volkanik tüf kayası içinde bulunur (Şekil 7). Eriyonit minerali kapalı tuzlu sulu göllerde çökelen volkanik malzemenin göl suyu ile kimyasal tepkimesi

sonucu oluşmaktadır. Bu tür oluşumlar, Batı ABD ve Doğu Afrika rift vadisindeki tuzlu eski göl yataklarından bilinmektedir. Bu bölgelerde havadan göl ortamına kül yağmuru olarak dökülen volkanik küller, alkali tuzlu göl suları ile tepkimeye girerek geniş kanal yapısına sahip zeolitlerden; fillipsit, analsim, klinoptilolit, şabazit ve eriyonitin oluşmasını sağlamıştır (Mumpton,1973).

Türkiye’de Nevşehir Karain, Sarıhıdır ile Tuzköydeki kansere neden olan eriyonit mineralinin oluşumu bu tip bir oluşum özelliğine dahil edilmektedir (Atabey, 2000, 2001, 2002a, 2002b, 2002c, 2003a, 2003b; 2005a, 2005b; 2007a, Temel ve Gündoğdu, 1996).

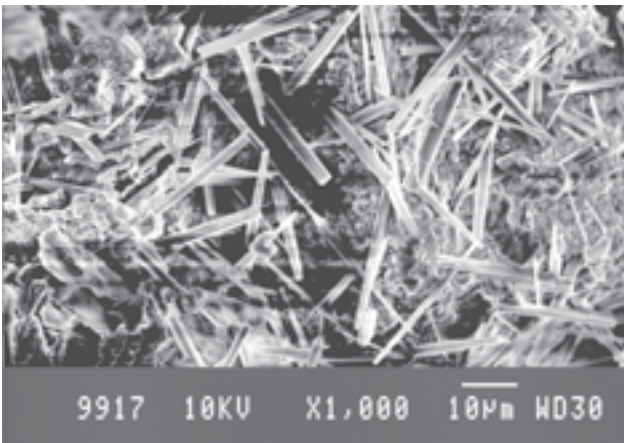
Zeolitler; yüksek ısı tutma kapasiteleri, düşük yoğunlukları, gözeneklerdeki sularını bıraktıklarından sonra yüksek gözenek hacimlerine sahip oluşları, katyon değişim özellikleri, sularını

bırakan kristallerde uniform moleküler kanalları, gaz ve buhar absorpsiyon yetenekleri, katalitik özellikleri, elektriksel iletkenlik özellikleri nedeniyle vazgeçilemeyen endüstriyel minerallerdir. Sedimanter zeolitlerin açık renkli, hafif ve çok ince kristalli ve silikat bileşiminde oluşu; zeolit oldukları bilinmeden tarih boyunca yapı taşı, çimento malzemesi ve tarım alanında kullanılmıştır (İleri, 1978; Atabey, 2003a, 2003b, 2007d).

Zeolit mineralleri; yapı taşı, pozolan çimentosu, hafif yapı malzemesi, kağıt endüstrisi, iyon değişimi, oksijen ayırımı, hayvan yemi, tarım, gaz soğurucu ve katalizör, kirlilik kontrolü, enerji alanı, madencilik ve metalurjide kullanılmaktadır (Atabey, 2008b, 2009). Ancak yaklaşık 150 çeşit zeolit mineralleri arasında, eriyonit mineralinin kristal yapısı dolayısıyla epidemiyolojik olarak insan ve hayvanlar için kanserojen olduğu bilinmektedir (Barış ve diğerleri, 1987).

Nevşehir, Kayseri ve Aksaray yöresinde eriyonit minerali içeren volkanik tüf kayalarının dağılımı

Eriyonitli volkanik tüf kayaları; Nevşehir Ürgüp ilçesi Karain, Sarıhıdır, Taşkınpaşa, Şahinefendi, Cemilköy, Yeşilöz, Boyalı, Karacaören, Çökek, Ulaşlı, Mustafaapaşa, İbrahimpaşa, Ortaköy köyleri, Ürgüp merkezi ve çevresinde, Uçhisar, Göreme, Çavuşini arasında, Zelve vadisinde, Nevşehir merkeze bağlı Sulusaray ve Nar arasında, Gülşehir ilçesi Tuzköy, Kızılköy, Çiftlikköy, Hamzalı, Hacıhalil, Fakiuşağı, Abuuşağı’nda, Hacıbektaş ilçesi Yeşilli, Şahinli, Karahüyük, Topçu, Aydoğmuş, Küçükayapa, Büyükayapa’da, Aksaray Güzelyurt ilçesi Selime ve Yaprakhisar’da, Kayseri Yeşilhisar ilçesi Soğanlı ve Güzelöz arasında saptanmıştır (Atabey, 2007b, 2007b, 2007c, 2009, 2013).



(A)

(B)

Şekil 7- A-Eriyonit mineralleri içeren sarı renkli, pomza parçalı volkanik tüf kayası (Tuzköy-Gülşehir), B-Eriyonit mineral iğneciklerinin taramalı elektron mikroskop (SEM) görüntüsü (Atabey, 2008, 2009).

ERİYONİT MİNERALİNİN SAĞLIĞA ETKİLERİ

Eriyonit mineral iğneciklerinin (tozları) solunum yollarına kolayca girip, derinliklere kadar gidebilmesi, orada hiç değişmeden kalabilmesi ve kimyasal yapıları nedeniyle akciğer ve karın zarında mezotelyoma denilen kanser türünü yaptığı kabul edilmektedir (Barış, 1987, 1994, 2002, 2003, 2004, 2008; Göktepel ve diğerleri, 1983). Eriyonitin kanser yapıcı özelliği Dünya Sağlık Teşkilatına (DSÖ) bağlı, Uluslararası Kanser Araştırma Kurumu tarafından kabul edilmiştir. Lifsel yapıya morde nit ile lifsel yapıda olmayan diğer zeolit cinslerinin sağlığa zararlı olduğu gösterilememiştir. Belirli ölçülerde (çapı yarım mikrondan az, boyu 5 mikrondan fazla) ve akciğerde erimeden uzun süre kalabilen lifsel yapıdaki minerallerin kanser yapıcı olduğu Stanton isimli Amerikalı bir araştırmacı tarafından ortaya atılmıştır (Barış, 1987). Barış ve diğerlerine (2007) göre eriyonitle (fibroz zeolit) ilgili hastalıklar benîgn ve malign adı altında iki grup altında aşağıda verilmiştir.

Malign hastalıklar: Malign plevral mezotelyoma (Şekil 8A)

Malign peritonal mezotelyoma

Akciğer kanseri

Diğer organ kanserleri (sindirim sistemi, larenks, **ürojenital** sistem, hematolojik tümörler).

Benîgn hastalıklar: Kalsifiye, hyalinize plevral plaklar (Şekil 8 B, C, D)

Kostal plevra

Diafraqmatik plevrada

Mediastinal plevrada

Perikartta

Kronik diffüz fibröz plöritis

Benîgn plevral effüzyon

Yuvarlak atelettazi

Üst lobda plevra ve parankimayı içine alan ilerleyici değışiklikler

Kuş bacağı

Pnömonyosis

Küçük hava yolu hastalığı

Zeolit madenlerinde çalışanlar için eriyonit minerali olup olmadı-

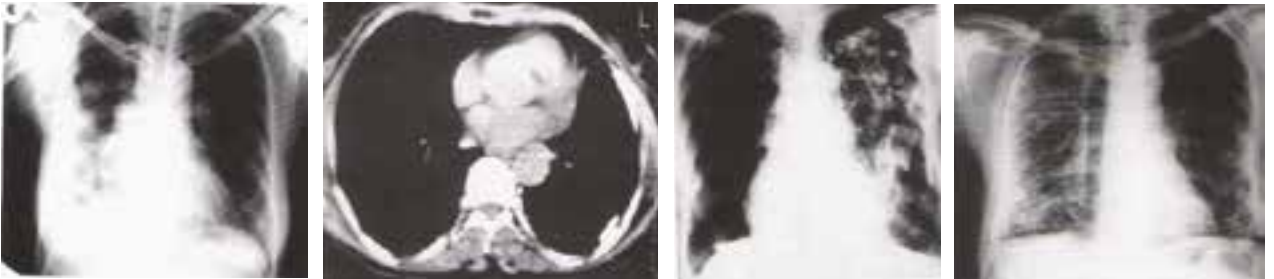
ğı saptandıktan sonra eğer var ise gerekli önlemler alınmalıdır.

KRİSTAL KUVAR VE SİLİKOZİS

Kuvars: Kuvars cam parıltılı, kırılan yüzeyleri ise yağ parıltılıdır. SiO₂ bileşiminde sertliği 7'dir. Yerkabuğunda en yaygın minerallerden birisidir. Saydam veya mat, renksiz veya beyaz, kırmızı, pembe, mavi, mor gibi çeşitli renklerde olabilir (Atabey, 2009).

Kuvarsit: Genel olarak kuvars kumu tanelerinin, silisten meydana gelmiş bir çimento ile birbirlerine çok sağlam şekilde bağlanmalarıyla oluşmuş bir kayaç olup (Şekil 9A), sedimanter ve metamorfik olmak üzere 2 çeşidi mevcuttur (Atabey, 2009).

Kuvars kumu: Beyaz renkli, toz şeker görünümlü, ince taneli olup, bünyesine az miktarda kil, demir ve kireçtaşı parçaları karışabilir. Doğada saf olarak buldukları gibi istenmeyen materyaller karışmış olarak da bulunabilir (Atabey, 2009).



Şekil 8- A-Tuzköy'lü malign plevral mezotelyomalı bir hastanın filmi, B-Tuzköy'lü bir hastaya ait torakal CT'de yaygın kalsifiye plaklar, C-Karain'li bir hastaya ait akciğer filminde kalsifiye plevral plaklar, D-Sarhıdır'lı bir hastaya ait akciğer filminde yaygın kalsifiye plaklar (Barış ve diğerleri, 2007).

Kuvars kullanımı

Düzgün ve temiz olan kuvars kristalleri optik ve elektronik sanayiinde ve süs taşı olarak kullanılmaktadır. Kuvars kristalleri elektronik sanayiinde frekans kontrol asilatörlerinde ve frekans filtrelerinde, süt kuvars ve camı kuvars ise öğütülerek ve hazırlama işlemlerinden geçirilerek cam, deterjan, boya, seramik, zımpara, dolgu ve metalurji sanayilerinde, seramik Sanayiinde ise sır ve frit yapımında, yer ve duvar karosunda izolatör, elektro-porselen, glazür, sofraya eşyası ile vitrifiye seramik yapımında, (DPT,1995), cam sanayiinde kristal eşya ve züccaciye imalatında kullanılmaktadır.

Kuvars, kuvarsit ve kuvars tozlarına maruz kalma

Kuvars tozlarına; kuvars, kuvarsit, kuvars kumu ocaklarında, taş ocaklarında çalışmak, kum öğütümünde, kuvars öğütme değirmenlerinde, kum püskürtme işlerinde, tünel kazma işleri, döküm, cam sanayi, seramik, vitray yapımı, çimento üretimi, çanak ve çömlek yapımı, kiremit, tuğla ve balçık üretimi ile uğraşarak maruz kalınabilir. Ayrıca Jeoloji ve Maden Mühendisleri de meslekleri dolayısıyla bu tozlardan sağlıkları yönüyle zarar görebilirler.

KUVARS TOZLARI VE SİLİKOZİS

Silikoziş kuvars kristalleri tozlarının (kristallerinin) solunması sonucu meydana gelen bir pnömokonyoz türüdür. Silis kristalle-

rinin en çok bilinen türleri kuvars tridimit ve kristobalit'tir. Solunarak akciğer parankimine ulaşan toz orada makrofajlar tarafından fagosite edilir. Bir süre sonra bu makrofaj ölür fakat açığa çıkan tozu başka makrofajlar içine alır. Bu şekilde akciğerde toza karşı sürekli bir reaksiyon oluşur (Şekil 9B). Bu reaksiyon, sonunda kollajen liflerde artmaya ve fibrozise yol açar. Meydana gelen fibrotik odaklara silikotik nodül adı verilir. Nodüller ilk olarak terminal hava yolları çevresinde oluşur. Başlangıçta çok ufak olan nodüller zamanla birbirleri ile birleşerek daha büyük nodüllere dönüşebilir (Barış, 2008; Atabey, 2009).

Silikosiz, pnömokonyozlar başlığı altında toplanan akciğerin toz hastalıklarından en hızlı seyredip ve ölümcül olanlarından biridir. Solunabilir büyüklükteki (0,5-5 µm çaplı) silis partiküllerinin solunmasıyla oluşan, çoğunlukla radyografiyle saptanabilen bir akciğer hastalığıdır. En tipik görünümü basit silikoziş ve progresif masif fibrozisdir (klasik silikoziş) (Akkurt ve diğerleri, 2006).

Diğer radyografik görünümleri silikoproteinoziş ya da akut silikoziştir. Klinik olarak da kronik, akselere ve akut olmak üzere üç ayrı formu vardır. Kronik formda akciğer belirtileri, toza maruz kalmanın başlangıcından en erken 15 yıl sonra ortaya çıkar (Barış, 2008).

POMZA

Volkan patladığında çevreye dağılan malzeme çok gazlı ve fazla dağılmakta ise içindeki gazı kaybederek çabuk soğuyan bu malzemeden riyolit, trakit, bazalt, andezit gibi kayaçlar yerine, çok gözenekli, hafif kayaçlar oluşur (Önem, 2000). Bunlara ponza diğeri adıyla süngertaşı denir (Şekil 10A). Bunlarda bünye suyu bulunmamaktadır. Püsküren kütle asitik bileşimli ise kirlili beyaz, beyaz ponza oluşur. Ponza kayaçlarının sertliği 5-6'dır. Asidik ponzaların yoğunluğu 0,5-1 g/cm³'dür. Bileşiminde % 60-70 silisyum dioksit vardır. Amorf bir yapısı olup, içinde feldispat, ojit, hornblent ve zirkon bulunur. Bazik ponzaların bileşiminde % 49,



(A)

(B)

Şekil 9-A- Kuvarsit (Atabey, 2009), **B-Akut silikoziş** (Bakır, 2006) Kuvars değirmenlerinde ve kot kumlama işinde çalışanlar silikozise karşı korunmalıdır.

20 oranında silisyum dioksit vardır (Önem, 2000).

Pomza; inşaat, tekstil, kozmetik alanında, balkon kebab ocaklarında (barbekü), tarımda, metal dedektörlerde ve ayrıca elektroliz yöntemi ile kaplamada, kükürtlü kibritlerin üretiminde, toz halde el sabunu ve piyano tuşlarının yapımında, resim çerçevelerinin üstlerine kabartmalı motifler vermede, deri ve kösele eşyanın cilalanmasında, taş basma kalıpların ve elektrik devre levhalarının temizlenmesinde, titreşim özelliği olan malzeme yapımında, kimyada filtrasyonda, seramikçilikte dolgu maddesi işlerinde kullanılmaktadır (Önem, 2000).

Pomza bileşiminde % 60-75 oranında bazen daha fazla silisyum dioksit bulunur (Şekil 9B). Pomzanın bileşiminde bulunan silis silikozis (akciğerlerin tahribi) yol açabilir. Bunun için pomza ocaklarında pomza çıkartılması sırasında ve öğütme, eşleme, torbalama sırasında tozlardan korunmalıdır. Silikozis hastalığına alfa kuvars tozlarının yol açtığı bilim insanlarıncı belirtilmektedir (Göymen ve diğerleri, 2008).

Pomza ocaklarında bu yönde ponza malzemesi incelenmeli ve gerekli koruyucu tedbirler alınmalıdır.

PERLİT

Pomzaların oluşum evresinde, eğer asidik lavın aktığı ortamda su mevcutsa ve lav orta nisbette gaz içeriyorsa farklı olay gelişir ve yeni bir cevher oluşur. Göl, bataklık, akarsu kolları olan ortama yayılan lav akıntıları hızla soğuyacak ve fazla ve basınçlı gaz içermediğinden soğuyan lavın bünyesinde boşluklar yerine, kılcal parçalanmalarla çok ince boşluklar oluşacaktır (Önem, 2000). Taşın bünyesinde su olabilecektir. Bu tür kayaç oluşumuna perlit denir (Önem, 2000). Perlitin % 90-97'si volkanik camdır. Geri kalanı feldispat ve biyotittir. Bir ham perlitin % 73, 8'i silisyum dioksittir. Serbest silis en fazla % 4'tür. Perlitin rengi açık gridir. Genleşen perlitin rengi ise beyaz olur. Özgül ağırlığı 2,2-2,4 g/cm³tür. Isıtıldığında 84-1100 °C arasında yumuşar. 1315-1332 °C arasında ise ergir. Perlit; inşaat alanında, tarımda, sanayide kullanılır (Önem, 2000). Ponza-

da olduğu gibi perlitin bileşiminde de silis bulunur.

Perlit ocaklarda ve perlit işleme sırasında silis tozuna karşı önlem alınmalıdır.

DİYATOMİT

Diyatoma denilen kök, gövde ve yaprakları bulunmayan, silis veya kalsiyum karbonattan oluşan mikroskopik su canlılarının (algler) sıkışarak, taşlaşması olayına diyatomit (kizelgur) denir. Diyatoma kavkısı sulu amorf silistir. Diyatomit kayaçları ise % 86-94 silis içerir (Önem, 2000). Diyatomitin en fazla kullanıldığı alan filtrasyon sektörüdür. İşlenmiş cevherin % 85-90'ı gözenekliliği, şeker sektörünün, bira, şarap, viski gibi içkilerin, yüzme havuzlarının, meyve ve sebze sularının artık malzemeden ayıklanmasında en etkili bir madde olarak yararlanılmaktadır. Diyatomit üretimi yetersiz olan ülkeler, bunun yerine asbesti kullanmaktadırlar. Asbest sağlığına zararlı olduğundan, diyatomit kullanımı tercih edilmektedir. Diyatomit; endüstri sahalarındaki atıkların, şehir sularının, kimyasal ara maddelerin, madeni ve nebati yağların filtrasyonunda kullanılır (Önem, 2000).

Diyatomit hafif, dayanıklı, kimyasal yönden nötrlüğü, ısı, ses ve elektrige karşı duyarsızlığı nedenleri ile, boyalarda, plastik ve lastik eşyalarda, kağıtta, ilaçlarda, kozmetik alanda, cila, kibrit, diş macunu ürünlerde dolgu madde-



Şekil 10- A-Pomza taneleri, B-İşlenmiş pomza (Atabey, 2013).



(A)

(B)

Şekil 11- A-Volkan külü, B-BİMS (Atabey, 2013).

si olarak kullanılır. Bazı diyatomitlerin % 94 oranında yüksek silis içermeleri, kimyasal reaksiyonlara dayanıklı kılar. Ergime sıcaklığı 1430 °C'dir. Onun için bu tür diyatomitler ısıyı, sesi ve elektriği hapsedebilmekte ve izolasyon maddesi olarak kullanılmaktadır (Önem, 2000). Diyatomit kendi ağırlıklarının 3-4 katı sıvı emebildiği için, kedi, köpek gibi hayvanların atıklarını iyi absorbe ederler. Kimyasal işlemlerde katalizör taşıyıcı, bazı ortamlar için aşındırıcı ve yüzey temizleyici olarak kullanılır, hafif yapı malzemesi ve bazı reaktörler de bunlardan imal edilir. Betona %3 oranında katıldığında, betonun basınç direnci % 20, çekme direnci ise % 10 oranında artar (Önem, 2000). Diyatomit bileşiminde yüksek oranında silis bulunur (Atabey, 2009).

Diyatomit ocaklardan çıkartılırken ve işleme sırasında silis tozlarına karşı önlem alınmalıdır.

VOLKAN KÜLÜ

Volkan külü; gevşek, tutturulmamış, iri, orta ve küçük ve orta, ince, çok ince kum boyutlu ponza çakılları ile volkan camı, andezit,

tüf çakılcıkları ve kumundan oluşur (Şekil 11A). Nevşehir güneyi, batısı ve kuzeybatısında geniş yayılımları vardır. Bu malzeme briket yapımında kullanılmaktadır. Nevşehir ile Kaymaklı arasında, Niğde karayolu üzerinde hafif yapı malzemesi üreten bir çok BİMS fabrikası bulunmaktadır (Şekil 11B). Ana hammadde olarak volkan külü kullanılmaktadır. Ponzanın ve volkan camının bileşiminde silisyum bulunur. Silis tozu ve silikozis riskine karşı gerekli önlemler alınmalıdır.

KUVARZ TOZU-SİLİKOZİSE KARŞI ALINACAK ÖNLEMLER

1-Silikozise maruz kalınan işyerleri, meslekler ve maden ocaklarında uzmanların önerileri dikkate alınmalıdır.

2-Zemin ıslatılmalı, nemlendirilmeli tozun havaya karışması önlenmelidir.

3-Maske gibi koruyucu önlemler mutlaka alınmalıdır.

4-Son zamanlarda taşlanmış kot kullanımı artmıştır ve kot taşla-

macılığı küçük iş yerlerinde yapılmaktadır.

5-Silikozisin tedavisi olmaması nedeniyle iş yerlerinin çalışma şartlarının düzeltilmesi hastalığın önlenmesi için önemlidir (Bilir, 2008).

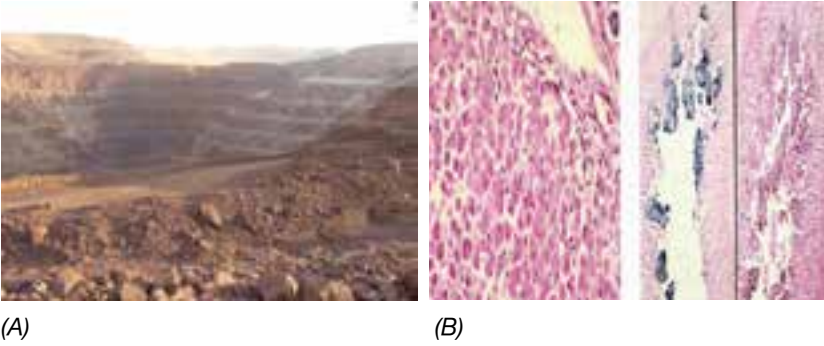
6-Bilir'e (2008) göre, solunum sistemi hastalığı olan kişiler bu tür işlerde çalıştırılmamalı, bunun için işe giriş muayenesi yapılmalı, en geç yılda bir, kot kumlama gibi yoğun maruziyetlerde 6 ayda bir kontrol muayeneleri yapılmalı, akciğer filmleri çekilmelidir.

7-Mümkünse tamamen kapalı alanlarda, kolların dışarıdan robot, yapay kol gibi bir mekanizma içinden kullanıldığı sistemlerde yapılmalıdır. Bilinen maskeler yetersizdir.

8-Astronot kıyafetlerine benzer dışarıdan havalandırılan ya da hava tüpleri kullanılan tüm vücudu örten özel giysiler giyilmeli, aynı zamanda kumlama yapılan alandan toz yayılması engellenmelidir (Bilir, 2008).

DEMİR TOZU VE SİDEROZİS

Demir elementi sarı, kahverengi ve siyah renklerde, sert, metal parıltılı, sertliği 4-5, özgül ağırlığı 7,8 olup değişik mineralleri içerir (Okay, 1967). Bunlar hematit (Fe_2O_3), magnetit (Fe_3O_4), götit, limonit ($Fe_2O_3 \cdot H_2O$) ve pirittir (FeS_2). Demir havada çabuk paslanır ve oksitlenir. Demir, demir-çelik sanayinin temel girdisi olup, başlıca Divriği (Sivas), Hekimhan (Malat-



Şekil 12- A-Demir cevheri işletmesi, B-Çevreye yayılan demir tozları (Atabey, 2009), B-Demir tozu solunmasına bağlı akciğerde oluşan siderozis vakası (Bakır, 2006).

ya), Attepesi (Yahyalı-Kayseri) yöresinde çıkartılmaktadır (Atabey, 2009). Demir cevheri işletmesi ve çevreye yaydığı toz sağlığı olumsuz yönde etkilemektedir (Şekil 12A). Demir en çok silikat tozlarıyla alınmaktadır. Tel lehinciliği, demir ve çelik levhacılığı, gümüş temizleyiciliği işlerinde rastlanılmaktadır. Demir tozları ya da bunların oksitlerinin solunum yoluyla alınmasıyla siderozis oluştuğu, siderozis vakasında solunum yollarının örselendiği, sarı balgam çıkarıldığı ve bazen kronik bronşit görüldüğü belirtilmektedir (Şekil 12B) (Atabey, 2009).

TALK TOZU VE TALKOZİS

Talk serpantin gibi magnezyumlu minerallerin alterasyonundan oluşur. Talk minerali yaprağımsı ya da pullu yapıda agregat olarak bulunur. Açık yeşil renkli, sertliği 1, özgül ağırlığı 2,7, sedef parlaklığı olup ele yağimsi hissi verir (Okay, 1967). Asitlerden etkilenmez. Kimyasal formülü: $Mg_6(OH)_4Si_3O_{20}$ 'dir. Talkın % 63'ü SiO_2 , % 32'si MgO 'dir. (Şekil 13A). Talkın kullanım alanları; boya, kağıt, seramik ve plastik sanayiilerdir. Ayrıca kozmetikte, haşere öldürücü ilaçlarda, tekstilde, taban cilalamada, deri sanayinde ve su

filtrasyonunda **tüketilmektedir**. Talk madenlerinde çalışanlarda, talk tozu, insanların akciğerlerinde tıpkı asbest tozları gibi pnömokonyoza yol açabilmektedir (Şekil 13B). Bu olaya talkozis denilmektedir (Atabey, 2009, Barış ve Atabey, 2009).

BERİL VE BERİLYOZİS

Beril kristalleri genellikle uzun, sertliği 5, özgül ağırlığı 2,7'dir (Okay, 1967). Cam parlaklığı, saydam ve yarı saydam, kolay kırılabilir. Renksiz, zümrüt yeşili, sarımsı yeşil, mavimsi yeşil renklerde olabilir (Şekil 14A). Kimyasal formülü: $Be_3Al_2(SiO_3)_6$ 'dir. Bu mineral asitlerden etkilenmez. Doğada altıgen kristaller olarak bulunan berilyum bir alüminyum silikattir. Sanayide en çok bu mineralin bakır, nikel ve alüminyum alaşımları, sağlam, pervane gibi dayanıklı ve paslanmaz ürünlerinin ve yüksek enerji elektrik hatlarının yapımında ve diş teknisyenlerin, kaplama, köprü yapımında kullanılmaktadır. Eskiden floresans lambalarının yapımında kullanılmıştır. Kırılmış lambalardan yayılan beril tozlarının çevreye yayıldığı ve kişilerde hastalıklara neden olduğu bağlamında aydınlatma amacıyla kullanılmamaktadır (Barış, 2008; Atabey, 2009, Barış ve Atabey, 2009).

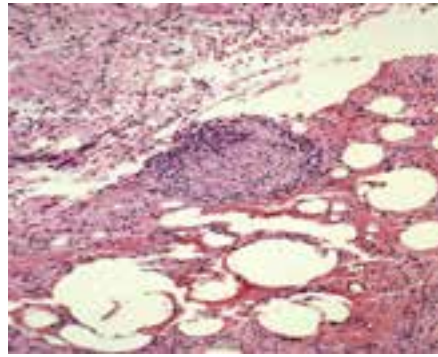
Barış'a (2008) göre berilyum tozları, mineralin kullanıldığı iş yerlerinde çalışanlarda, iş ortamlarında, işçilerin giysilerinde, yaşam alanlarında ortama yayılmalarında ve fabrikaların bulunduğu yöreler-



Şekil 13- A-Talk mineralleri (Atabey, 2009, B-Talk tozunun akciğerlerdeki zararı (Bakır, 2006).



(A)



(B)

Şekil 14- A- Beril kristali, B-Kronik berilliyozis (Bakır, 2006).

de yaşayanlarda hastalıklara sebep olmaktadır. Berilyum tozlarının solunmasıyla üç çeşit hastalık oluşabilir.

- 1- Yoğun beril tozu solumasına bağlı, ölümcül akciğer ödemi,
- 2- Deri belirtileri ile ortaya çıkan bir hastalık. Deride, kızarıklık, papül, vezikül ve granüloma oluşumu,
- 3- Kronik Berilyosis hastalığıdır (Şekil 14B).

Yoğun olmayan berilyum tozu solumasından, aylar veya 10-15 yıl sonunda ortaya çıkan öksürük, balgam çıkarma ve nefes darlığı ortaya çıkabilir (Barış, 2008).

BARİT VE BARİTOZİS

Barit minerali cam parlıtlı, beyaz, sarı, kırmızı, mavi, yeşil ve bula-nık olabilir (Okay, 1967). Sertliği 3, özgül ağırlığı 4,5'dur. Kimyasal formül: $BaSO_4$. Temel tüketim alanı sondaj çamurlarıdır. Boya, cam, kimya ve seramik sanayilerde kullanılmaktadır. Barit tozlarının neden olduğu baritosis hastalığı baryum sülfatın (barit)

kullanıldığı alanlarda; macun hazırlanması, boyama, pudra yapımı, deri tabaklanması, lastik sanayi, çimento, seramik yapımı gibi işlerde çalışanlarda görülebilir. Baryum tozları yalnızca bronş iltihabına bağlı bozukluklara yol açabilir (Barış ve Atabey, 2009).

MANGAN TOZU VE MANGANOTOZİS

Mangan mineralleri prizma, dirsek ve haç şekilli olabilir. Işınsal ve sık agregat halinde bulunabilir. Sertliği 4, özgül ağırlığı 4,3'dür (Okay, 1967). Gri ve metal parlıtlı, siyah olabilir. Kimyasal formülü: $MnO-OH$ şeklindedir. Mineralleri piroluzit (MnO_2), psilomelan, manganit ve rodokrozittir. Mangan işletmeleri çevresinde yaşayan halk bunun tozlarından olumsuz etkilenebilir. Akciğerler yoluyla aşırı mangan tozu alımı **madencilerde** beyin hasarlarına yol açabilmektedir. Parkinson hastalığına benzer geri çevrilemez bir beyin hasarı gelişebilir (Barış ve Atabey, 2009). Manganın vücutta yarattığı en önemli biyokimyasal etkiler dopamin gibi çeşitli sinir

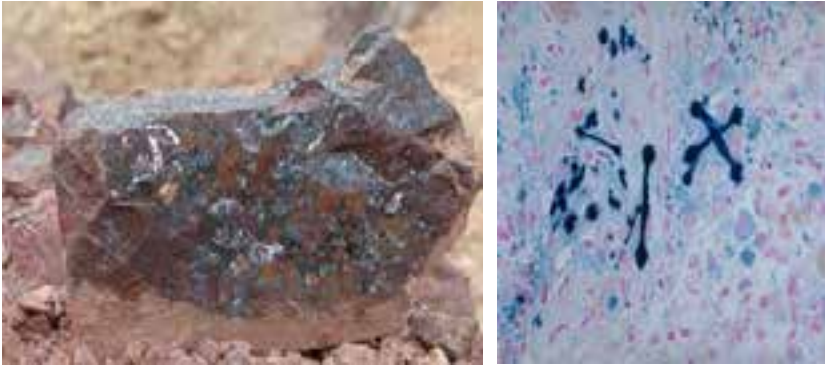
alıcı maddelerin metabolizması üzerine olduğu belirtilmektedir. Katekolamin nöronlarının manganla uğradığı zarar 6-hidroksidopamin etkili nöronun hasarına benzer ve zehirleyici olmayan köklerin oluşması ile ilişkilendirilir. Mangan karbonil bileşikleri gibi belirli mangan bileşikleri, bazı ülkelerde kurşunun yerini alacak anti-knocking etkenler olarak kullanılmıştır (Barış ve Atabey, 2009).

ALÜMİNYUM VE ALÜMİNOZİS

Alüminyum minerali olan boksit kahverengi, beyaz, sarı, kırmızı renklerde olabilir (Şekil 15A). Sert, bazen gevşek, oolitik yapıda olabilir. Sertliği 3, özgül ağırlığı 2,5-3,5'dur (Okay, 1967). Kimyasal formül: $Al_2O_3 \cdot xH_2O$. Alüminyum kimya ve gıda sanayinde, ulaştırma sektöründe, elektrik ve elektronikte, makine sanayinde, ev eşyaları, mobilya ürünlerinde kullanılmaktadır (Karadeniz, 1996). Başlıca Milas (Muğla), Seydişehir (Konya), Alanya (Antalya), Bolkar Dağı ve Tufanbeyli (Adana) yöresinde bulunmaktadır. Belirli sanayi faaliyetleri ve **madencilik** yoluyla vücuda alınan alüminyum sonucunda akciğer fibrozis oluştuğu belirlenmiştir (Şekil 15B) (Nordberg, 2005).

KÖMÜR İŞÇİSİ PNÖMOKONYOZU (ANTRAKOZİS)

Kömür tozu silisyuma göre daha az da olsa patojendir. Kömür tozu % 1-2 oranında silisyum



(A)

(B)

Şekil 15- A-Boksit minerali (Resim: Eşref Atabey), B- Akciğerde gelişen fibrozisin grafisi (Nordberg, 2005).

içerir. Kömür madenlerinde çalışanlardan kazmacılar, lağımçılar, kömür yükleyiciler en fazla kömür tozuna maruz kalanlar olup, kömür işçisi pnömokonyozuna yakalanmaktadır (Şekil 16A). Kömür İşçisi Pnömokonyozu (KİP) inorganik kömür tozlarının solunarak depolanmaları ve doku reaksiyonu sonucu oluşan parankimal akciğer hastalığıdır. Kömür madencileri mesleksen maruziyetler nedeniyle birçok hastalık için risk altındadırlar (Kart, 2008). Özellikle yüzeysel kömür madenlerinde işçiler çalışma süresince silika ve karbon partiküllerine maruz kalırlar. Antrakozis solunum yoluyla alınan kömür taneciklerinin

akciğere destek dokusunda depolanmasıyla oluşur (Şekil 16B, 16C). Antrakozis solunum yollarında tahrişe, siyah balgamla birlikte, kronik bronşite neden olmaktadır (Barış ve Atabey, 2009).

DİĞER MİNERAL TOZLARI

Yukarıda sayılan mineral tozlarından başka, mika, kromit, olivin, korundon (zımpara), vermikülit, kaolen gibi mineral tozlarının da sağlık üzerine olumsuz etkileri olduğu bilinmektedir. Mikalardan muskovit ve biyotit tipi en önemlileridir. Muskovit kalsiyumlu mika olup $KAl_2(OH,F)_2(AlSi_3O_{10})$ kimyasal formülüdür. Muskovit kristalleri levhaya benzer ve piramit şekillerde, yaprağımsı, pullu ve sık

olarak sarımsı, kahverengi, yeşilimsi renklerde bulunabilir (Okay, 1967). Sertliği 2,5, özgül ağırlığı 2,8'dir. Biyotit siyah, yeşilimsi ve kahverenkli, levhamsı kristaller halinde bulunur. Sertliği 3, özgül ağırlığı 3'dür. Magnezyum ve demirli mika türüdür. Biyotit ve muskovit pulları ve tozları pnömokonyoz riski taşıyabilmektedir.

Kromit; siyah, benekli renklerde, donuk ve yağlı metal parıltılıdır. FeO , Cr_2O_3 veya $FeCr_2O_4$ bileşimlidir. Kromit refrakter ve kimya sanayilerinde kullanılmaktadır. Krom madenlerinde asbest riski olabilmektedir (Atabey, 2009).

Olivin; kısa prizmatik kristalli, sarımsı yeşil, zeytin renkli, kahverengi olabilir. Cam parıltılı, saydam ve yarı saydamdır (Okay, 1967). Kimyasal formülü: Mg_2SiO_4 ile Fe_2SiO_4 ün izomorf karışımıdır. Olivin tozu pnömokonyoz riski taşıyabilir.

Korindon; kristalleri prizma ve piramit şeklindedir. Mavi, mavimsi gri, kahverenkli, sarı ve menekşe renklerde bulunabilir. Cam parıltılı, saydam, yarı saydam, sertliği 9, özgül ağırlığı 4'dür (Okay, 1967). Bileşimi Al_2O_3 olup, zımpara denilen türü ince taneli, siyah renklidir. Pnömokonyoz riski taşımaktadır (Atabey, 2009).

Kaolen; kristalleri levhaya benzer, gevşek ve toprağımsıdır. Donuk parıltılı, beyaz, grimsi, sarımsı olabilir. Sertliği 1, özgül ağırlığı 2'dir. Formül: $Al_4(OH)_8Si_4O_{10}$ veya $Al_2O_3 \cdot 2SiO_2 \cdot 2H_2O$ 'dir (Okay,



(A)

(B)

(C)

Şekil 16- A-Kömür işçisi, B, C- Kömür işçisi pnömokonyozu (B, C-Barış ve Atabey, 2009).

1967). Kaolen ocaklarında çalışanlarda, kaolen tozlarının kaolenozise yol açtığı bilinmektedir (Atabey, 2009).

Vermikülit; pulsu yapıda olup, asbest tozu kadar tozları etkili olabilmektedir (Atabey, 2009).

TÜRKİYE'DE MESLEK HASTALIKLARI VE NEDENLERİ

Meslek hastalığı tanımı: Meslek hastalıkları kavram olarak işin yürütüm koşullarından kaynaklanan hastalıklardır. Bu hastalıklarda iş ile hastalık arasında doğrudan ve nedensel bir ilişki söz konusudur. Meslek hastalıkları ancak belirli işlerde çalışan kişilerde görülen hastalıklardır. Örneğin pnömokonyoz ancak tozlu ortamlarda çalışan kişilerde oluşabilir veya kurşun zehirlenmesi yalnızca kur-

şunun kullanıldığı işlerde çalışan kişilerde ortaya çıkabilir. Meslek hastalıkları çoğunlukla kronik seyirli hastalıklardır ve uzun süreli etkilenme sonucunda meydana gelebilir (Bilir, 2008).

Meslek hastalığı türleri: Meslek hastalıkları 5 grupta toplanmıştır (Bilir, 2008).

A grubu meslek hastalıkları: Bu grupta kimyasal nedenlere bağlı olarak oluşan meslek hastalıkları yer almaktadır. Listede arsenik, kurşun, krom, karbon monoksit, benzen ve türevleri, pestisidler vb. çeşitli kimyasal nedenlere bağlı olarak oluşan 25 tür meslek hastalığı tanımlanmaktadır.

B grubu meslek hastalıkları: Bu grupta mesleki deri hastalıkları vardır. Mesleki deri hastalıkları deri kanserleri ve kanser dışı

mesleki deri hastalıkları olmak üzere iki grupta toplanmıştır.

C grubu meslek hastalıkları: Bu grupta da tozlara bağlı olarak meydana gelen mesleki solunum sistemi hastalıkları yer alır. Mesleki solunum sistemi hastalıkları olarak silikozis, asbestozis, kömür tozuna bağlı meydana gelen hastalıklar vs. olmak üzere 6 adet hastalık belirlenmiştir.

D grubu meslek hastalıkları: Bu grupta mikro organizmaların etkisi ile ortaya çıkan mesleki bulaşıcı hastalıklara yer verilmiştir.

E grubu meslek hastalıkları: Bu grupta da iyonize radyasyon, infra red ışınlar, gürültü, titreşim gibi fizik etkenlerle oluşan meslek hastalıkları kapsamında 7 tür hastalık listelenmiştir.

DEĞİNİLEN BELGELER

- Akkurt, İ. Şimşek, C., Erdem, N., Keleşoğlu, A., Sevgi, E., Ardıç, S., Altınörs, M. ve Sabır, H. 2006.
- Pulmonary findings in foundary workers. T. Klin Tıp Bilimleri,17, 28-31.
- Atabey, E. 2000, Tuzköy ve Karain yeni yerleşim yer seçimi ve jeolojik etüt raporu, MTA Rapor, 10329.
- Atabey, E., 2001, Tuzköy kasabası yeni yerleşim yeri jeolojik etüt raporu, MTA Rapor no: 10400.
- Atabey, E., 2002a, Tüm Kapadokya risk altında mı? TÜBİTAK Bilim ve Teknik, Sayı: 412, 64-67.
- Atabey, E., 2002b, Tüm Kapadokya yöresi volkanik tuf nedeniyle kanser riski altında mı? Uluslararası
- Katımlı Beslenme, Çevre ve Kanser Sempozyumu Bildiri Özleri, 31 Mart-3 Nisan 2002,
- Atabey, E. 2002c, Kanser nedeni erionitli tüfler ile göl çökelleri ilişkisi, 55. Türkiye Jeoloji Kurultayı Bildiri özleri, Ankara
- Atabey, E., 2003a, Tıbbi Jeoloji: 454 nolu IGCP projesi ve Ulusal Kanser Danışma Kurulu hakkında. TMMOB Jeoloji Mühendisleri Odası Haber Bülteni, 2003/1-2, 88-91.
- Atabey, E., 2003b, Zeolitin öteki yüzü, Cumhuriyet Bilim Teknik, 13 Eylül, 2003, S.860/13
- Atabey, E. 2004. Karain köyü (Ürgüp-Nevşehir) mevcut yerleşim yeri ile yeni yerleşim yeri jeolojik etüdü ve öneriler. MTA Rapor No: 10705.

- Atabey, E. 2005a. Tıbbi Jeoloji. TMMOB Jeoloji Mühendisleri Odası Yayınları: 88, 194s. Ankara.
- Atabey, E. 2005b. Tuzköy Beldesi eriyonitli tuf üzerinde bulunmayan ancak inşasında eriyonitli tuf kullanılmış olan mekanların tesbiti ve öneriler, MTA Rapor No:10400.
- Atabey, E. 2006. Türkiye’de doğal jeolojik genel unsurlar ve halk sağlığı (Tıbbi Jeoloji). 1. Tıbbi Jeoloji Sempozyum Kitabı (Ed. E. Atabey). TMMOB Jeoloji Mühendisleri Odası Yayınları: 95, 27-52.
- Atabey, E. 2007a. Mihaliçcik (Eskişehir) ile Bekilli (Denizli) yöresi lifsi amfibol asbest oluşumları ve akciğer kanseri ilişkisi (Mezotelyoma). 60. Türkiye Jeoloji Kurultayı Bildiri özlery kitabı, 286-288. 16-20 Nisan, 2007 Ankara
- Atabey, E. 2007b. Aksaray-Nevşehir arası eriyonit minerali içeren volkanik tüflerin dağılımı ve akciğer kanseri ilişkisi (Mezotelyoma). 60. Türkiye Jeoloji Kurultayı Bildiri özlery kitabı, 289-292. 16-20 Nisan, 2007, Ankara
- Atabey, E. 2007c. Karain köyü yerleşim yerine alternatif yeni yerleşim alanı jeolojik özellikleri ve öneriler, MTA Rapor No:10705.
- Atabey, E. 2007d. Kapadokya bölgesindeki jeolojik unsurlar ve halk sağlığı. Kapadokyanın Jeolojisi Sempozyumu Bildiri Özlery Kitabı, 17-20 Ekim 2007. Niğde.
- Atabey, E. 2008a. Türkiye’deki tıbbi jeoloji konularına genel bakış. Uluslararası Katılımlı Tıbbi Jeoloji Sempozyum Kitabı (Ed. Eşref Atabey), 1-2, YMGV Yayını, ISSN: 978-975-7946-33-5.İstanbul.
- Atabey, E. 2008b. Türkiye’de sağlık riski oluşturan krizotil ve amfibol asbest ile eriyonit minerali içeren kayaların dağılımı. Uluslararası Katılımlı Tıbbi Jeoloji Sempozyum Kitabı (Ed. Eşref Atabey), 19-24, YMGV Yayını, ISSN: 978-975-7946-33-5.İstanbul.
- Atabey, E.2009. Türkiye’de asbest, eriyonit, kuvars ve diğer mineral tozları ve etkileri. MTA Yerbilimleri ve Kültür Serisi: 6, 191s. ISBN:978-605-4075-44-7 Ankara
- Atabey, E. 2013. Nevşehir ili Tıbbi Jeolojik Unsurları ve Halk Sağlığı. Nevşehir Belediyesi, 399s. ISBN: 9944-5633-7-6
- Atabey, E. 2015. Türkiye asbest haritası (çevresel asbest maruziyeti-akciğer kanseri-mezotelyoma). Tüberküloz ve Toraks Dergisi. Sayı: 63/3, 199-219.
- Bakır, K. 2006. Meslek hastalıklarını görmek: Doku örneği almak her zaman gerekli mi? Patoloji ve sitoloji. Meslek Hastalıkları Çalıştayı Bildirileri. Ankara.
- Barış, Y. İ., 1987. Asbestos and erionite related chest diseases, Semih Ofset Matbaası, 1987. Ankara.
- Barış, Y. İ., 1994. Bu doktoru rehin alalım: Anadolu’da bir kanser araştırması, 110s., Kent Matbaası, 1994. Ankara.
- Barış, Y. İ., 2002. Türkiye’de asbest ve fibroz zeolit (eriyonit) ile ilgili akciğerhastalıkları.
- Beslenme, Çevre ve Kanser Sempozyumu Bildiri Özlery, 22-23, Ankara Barış, Y. İ., 2003a. “Anne Bana Kerpetenı Getir” Anadolu’nun bitmeyen akciğer ve karın zarı kanseri. 224s., Bilimsel Tıp Yayınevi, 2003. Ankara.
- Barış, Y. İ. 2003b. İğdeliköy / Emet-Kütahya araştırması, asbest’ten sonra arsenik, Anadolu’nun bitmeyen akciğer ve karın zarı kanseri çilesi. Bilimsel Tıp Yayınevi, 72-80, Ankara
- Barış, Y. İ., 2004. Tıp ve Jeoloji. 57. Türkiye Jeoloji Kurultayı Bildiri Özlery, 26-27, Ankara.
- Barış, Y. L. 2005.Türkiye’de asbest ve eriyonit sorunu ve insan sağlığına etkileri (mesotelyoma).
- 1.Tıbbi Jeoloji Sempozyumu Bildiri Özlery, TMMOB jeoloji Mühendisleri Odası yayınları: 95, 53-64, Ankara

- Barış, Y. İ. ve Atabey, E. 2009. Çevresel ve mesleki hastalıklar. Köşeciler 1933Magic Digital Center. Bursa.
- Barış, Y. İ., Akay, H. ve Emri, S. 2007. Türkiye'de asbest ve eriyonit ile ilgili hastalıklar. Toraks Dergisi, 8, Ek 1, ISSN: 1302-7808. Ankara.
- Barış, Y. İ. 2008a. Türkiye'de asbest ve eriyonit Sorunu. Uluslararası Katılımlı Tıbbi Jeoloji Sempozyum Kitabı (Ed. Eşref Atabey), 18, YMGV Yayını, ISSN: 978-975-7946-33-5. İstanbul.
- Barış, Y. İ. 2008b. Minerallerle ilgili meslek hastalıklarının tarihçesi. Uluslararası Katılımlı Tıbbi Jeoloji Sempozyum Kitabı (Ed. Eşref Atabey), 37, YMGV Yayını, ISSN: 978-975-7946-33-5. İstanbul.
- Barış, Y. İ. 2008c. Berilyuma bağlı hastalıklar. Uluslararası Katılımlı Tıbbi Jeoloji Sempozyum Kitabı (Ed. Eşref Atabey), 40, YMGV Yayını, ISSN: 978-975-7946-33-5. İstanbul.
- Barış, Y. İ., Simonato, L., Artvinli, M., Pooley, F., Saracci, R., Skidmore, J. Ve Fischbein, A. 1987. Epidemiological and environmental evidence of health effects of exposure to erionite fibers: a four year study in the Cappadocian Region of Turkey. Int. J. Cancer, 39, 10-17.
- Barış, Y. İ., Bilir, N. ve Artvinli, M., 1988. An epidemiological study on an Anatolian village environmentally exposed to tremolite asbestos. Br J. Indust Med., 45, 838-840.
- Bilir, N. 2008. Türkiye'de Meslek Hastalıklarının Nedenleri. Uluslararası Katılımlı Tıbbi Jeoloji Sempozyum Kitabı (Ed. Eşref Atabey), 38-39, YMGV Yayını, ISSN: 978-975-7946-33-5. İstanbul.
- Bilir, N. ve Yıldız, A. N. 2005. H. Ü. Tıp Fak. Dönem III, 2003-2004 öğretim yılı iş sağlığı, Ders 4, Mesleki akciğer hastalıkları.
- DPT, 1995. Madencilik Özel İhtisas Komisyonu Endüstriyel Hammaddeler Alt Komisyonu Seramik-Refrakter-Cam Hammaddeleri Çalışma Grubu Raporu. Cilt, 3, 88s.
- Ertürk, A. 2006. İş ortamında inorganik toz ölçümleri. Meslek Hastalıkları Çalıştay Bildirileri. Ankara.
- Göktepe, A., Ayan, Z., Artvinli, M., Şahin, A. ve Barış, Y. İ., 1983. İnsan sağlığı ve jeoloji. Türkiye Jeoloji Kurumu, Yeryuvarı ve İnsan Dergisi, 11-14. Ankara.
- Göymen, G., Gürsoy, E., Koptagel, E., Gürses, H. ve Hoşcan, M. 2008. Silikoza neden olan alfa- kuvars tozlarının biyomineralojik özelliği. Uluslararası Katılımlı Tıbbi Jeoloji Sempozyum Kitabı (Ed. Eşref Atabey), 199, YMGV Yayını, ISSN: 978-975-7946-33-5. İstanbul. http://www.mta.gov.tr/v1.0/index.php?id=maden_yataklari&m=5
- Holmes, H. 2003. Tozun gizli hayatı. TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları (Çev: Ebru Kılıç). 337s.
- Industrial Minerals and Rocks. 1975. Asbestos: S. J. Lefond ed. 379-426, Baltimore, ABD.
- İleri, S., 1978. Zeolitler. Türkiye Jeoloji Kurumu Yeryuvarı ve İnsan Dergisi, 3/1, 40-44. Ankara.
- İrkeç, T. 1990. Asbest, MTA Eğitim Serisi, No: 31, Ankara
- Kart, L. 2008. Kömür işçisi pnömokonyozu. Uluslararası Katılımlı Tıbbi Jeoloji Sempozyum Kitabı (Ed. Eşref Atabey), 47-49, YMGV Yayını, ISSN: 978-975-7946-33-5. İstanbul.
- Khan, H. A., 2004. Hero of yesteryear, villain of today: Asbestos. European Geologist, 18, 30-32.
- MTA, 1975. Türkiye Asbest Envanteri. Yayın No: 157, Ankara.

- Mumpton, F. A., 1973. Worldwide deposits and utilization of natural zeolites. *Ind. Miner.* 73, 30.
- Okay, A. C. 1967. *Mineralbilim*. 342s. Acar Matbaası. İstanbul.
- Skinner, H. C. W. 2002. Mineralogy of asbestos minerals. Uluslararası Katılımlı Beslenme, Çevre ve Kansere Sempozyumu Bildiri Özleri, 30-33. 31 Mart-3 Nisan 2002, Ankara.
- Şenyiğit, A., Babayiğit, C., Gökırmak, M., Topçu, F., Asan, E., Coşkunsel, M., Işık, R. ve Ertem, M. 2000. Incidence of malignant pleural mesothelioma due to environmental asbestos fiber exposure in the southeast of Turkey. *Respiration*, 67, 610-614.
- Temel, A. ve Gündoğdu, M. N., 1996. Zeolite Occurrences and the Erionite-Mesothelioma Relationship in Cappadocia, Central Anatolia, Turkey. *Mineral Deposita*, 31, 539-547.
- Van Biljon, W. J., 1964, The Chrysotile Deposits of the Eastern Transvaal and Swaziland: Geology of Some Ore Deposits in Southern Africa, 2, Geological Society of Africa, s. 625-669.
- **Bu makale; Eşref Atabey. 2009. Asbest, eriyonit, kuvars ve diğer mineral tozları ve etkileri. MTA Yerbilimleri ve Kültür serisi-6 kitabından ve diğer kaynaklardan bilgilendirme amaçlı hazırlanmıştır.*

JEOFİZİKTE İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ... GÜVENLİK KÜLTÜRÜ...

İlksen KARADAĞ HARMANCI

Jeofizik mühendisi A sınıfı İş Güvenliği Uzmanı/Eğitmen-Ankara

Yıl 2012, 744 ölümlü iş kazası...

Yıl 2014, 1886 çalışan hayatını kaybetti...

Yıl 2015, ilk dokuz ay 1317 çalışan iş yerinde can verdi.

Yukarıdaki verilerden de anlaşılacağı üzere Türkiye'de iş kazaları (iş cinayetleri) son yıllarda giderek yükselen bir ivmeyle devam etmektedir.

Uluslararası Çalışma Örgütü (ILO) tarafından yapılan çalışmaya göre 100 bin çalışan başına ölümlü iş kazalarında Türkiye, Avrupa'da birinci Dünyada ise üçüncü sıradaki yerini korumaktadır.

Peki neden?

6331 Sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu 30.06.2012 tarihinde çıkarılmış ve, 01.01.2013 tarihinden itibaren kademeli olarak yürürlüğe alınmış olmasına rağmen bu eğri yukarı doğru hala neden çıkmaktadır?



Kaynak: oguzhancetin.com

Temel neden; ülkemizde adeta bir meslek hastalığına dönüşmüş "Bana bir şey olmaz" zihniyetidir. Hatta bu zihniyetle söylenen cümleleri çoğaltmakta mümkündür. "20 senedir böyle yaptık daha başımıza bir şey gelmedi", "Baret baş ağrısı, gözlük buhar, ayakkabı mantar yapıyor", "Güvenli görünüyordun"

Peki, siz sayın meslektaşlarım; sosyal yaşantınızda güvenlik kültürünü hayatınızın neresine iliştiniz?

- Tatilde kaldığınız otel odasının arka kapısında asılmış acil tahliye planını hiç kontrol ettiniz mi?
- Alışveriş merkezlerinde acil tahliye durumunu hesaba katarak acil kaçış yönlerine baktınız mı?
- Evlerinizde yangın tüpü var mı? Ya nasıl kullanacağınızı biliyor musunuz?
- Çocuğunuza bisiklet alırken kask ve tozluk aldınız mı, kişisel koruyucu donanım kullanmadığınızda çocuğunuza bisiklet kullanmayı yasakladınız mı?

Bu soruların cevabında yarısından fazla hayır varsa "yoksa size demi bir şey olmaz?" sorusunu sormadan edemiyorum.

Kaza, yangın... dediğimiz olayların periyodu 20 yıl, tek bir saniyedir. Yani aynı şartlarda 20 yıl aynı şekilde çalışmış olmanız ve kazalanmamamız, 20 yıl 1 saniye sonra kazalanmayacağımız anlamına gelmez.

İş kazalarının temelinde güvenli davranış bilinci oluşmamış bireylerin güvensiz davranış biçimleri ve yönetim şekillerinden doğan güvensiz şartlar yani kısaca GÜVENLİK KÜLTÜRÜNÜN OLUŞMAMASI 'vardır.

Güvenli yaşama bilincine sahip bireyler, çalıştıkları iş yerlerinde de güvenlik kültürünü oluşturacaklardır. İşte o vakit iş yerlerinde iş güvenliği ile ilgili talimatlar çalışanlar tarafından dikkate alınacak, tüm çalışanlar kişisel koruyucu malzemelerin kullanımı konusunda hassasiyet gösterecek, hatta KKD'si (Kişisel Koruyucu Donanım) eksik olan çalışan sahaya çıkmayacak, yönetici kadro ise tüm donanımların (servis araçları, jeneratör, basınçlı kap, merdiven) kontrollerini yaptıracak, çalışma ortamında gerekli olan güvenli şartı oluşturacak ve sonuç olarak güvenli davranış bilinci bireyin kendisinde başlayıp işletmede devam edecektir. Bu kültürden yoksun olmamız durumunda ise, ölümlü, uzuv kayıplı, iş günü kayıplı kazalar artarak devam edecektir.

Jeofizik mühendisi olarak çalışma hayatında yerlerini almış olan sayın meslektaşlarım gerek masa başında, gerekse arazide hizmet vermekteler. Yadsınamayacak kadar çok riskleri bulunmakla beraber ilk aşamada nelere dikkat etmesi gerektiğini biliyorlar mı? Aşağıda maddeler olarak sıralayacağım konuların reçete olmadığını maddelerden çıkartılacak sonuçları siz sayın meslektaşlarıma bıraktığımı hatırlatmak isterim.

Öncelikle;

1. Her çalışan iş güvenliğinin ortak sorumlulukları olduğunu bilmelidir.
2. Her çalışan ilk önce kendi ve daha sonra mesai arkadaşlarının güvenliğinden sorumlu olduğunu bilmeli ve bu sorumlulukla hareket etmelidir. Örneğin bir bölümdeki açıkta duran elektrik kablosundan veya kırılmış hasarlı bir prizin bildirimini yapılmasından o bölümde bulunan tüm personellerin sorumlu olacağını bilmelidir.
3. Her arazi çalışması öncesinde, yapılacak işe özel sağlık güvenlik planı hazırlanmalı sağlık güvenlik koordinatörü atanmalıdır.
4. Sağlık güvenlik koordinatörü arazi çalışmalarına çıkmadan önce eğitime tabi tutulmalı, yetkinliği geliştirilmelidir.
5. T.C. Millî Eğitim Bakanlığı Hayat Boyu Öğrenme Genel Müdürlüğü tarafından açılan jeofizik cihaz operatörlüğü kursunu başarı ile bitirmiş mesleki eğitim yeterliliği olan çalışanlar dışında görevlendirme yapılmamasına dikkat edilmelidir.
6. Saha büyük ve yalnız yapılacak çalışmalar söz konusu olduğu durumlarda çalışanlara acil durum bilekliği tedarik edilmelidir.
7. Kampta görevli tüm çalışanlara yangın güvenliği ve yangın eğitimi verilmesi, her kamp çalışmasına ADME (Acil Durum Müdahale Ekibi) LİDERİ ATANMASI gerekmektedir.
8. ADME Liderini kamp çalışmasında görev olmadan özel eğitimden geçirilmesi şarttır.
9. Yangın müdahale donanımlarının tam ve eksiksiz doğru yerlerde konuşlandırılmış olması, toplanma alanının belirlenmesi, sayımın rahat yapılabileceği düzenin kurulması olmazsa olmazlarımızdan olmalıdır.
10. Benzin doldurma taşıma ve doldurma donanımlarının özel çelik, delinmelere ve çarpmalara hava şartlarına ve darbeye karşı dayanıklı olmasına dikkat edilmelidir.
11. Jeneratörlerin kapaklarının her daim kontrol edilmesi gerektiği zira sık sık arızalandığı gözden kaçırılmamalıdır.
12. Benzin doldurma işi ile ilgili tek bir kişinin görevlendirilmesi, güvenlik kuralları ile ilgili iş güvenliği uzmanı tarafından özel eğitimden geçirilmesi gerektiği unutulmamalıdır.
13. Çalışma yapılan alan gece görüşüne uygun güvenlik şeridi/filesi içine alınmalı gerek halka yönelik, gerekse çalışana yönelik uyarı tabelaları bulunmalıdır.
14. Saha da görevlendirilecek personelin sağlık yönünden işe uygunluğu göz önünde bulundurulmalıdır. (epilepsi rahatsızlığı olan bir çalışanın araç kullanmaması, şeker

veya tansiyon hastalarının yüksekte çalıştırmamak gibi)

15. Tüm iş makinelerinde kilogramı uygun, yeterli sayıda yangın söndürücü bulunması, gerektiğinde müdahale edebilecek ehil kişilerin kullanımının sağlanması gerekmektedir.
16. Tüm saha çalışanlarına yapacağı işe uygun KKD verilme-

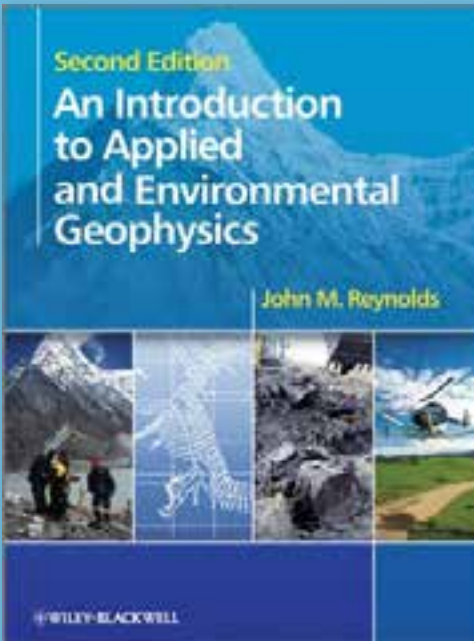
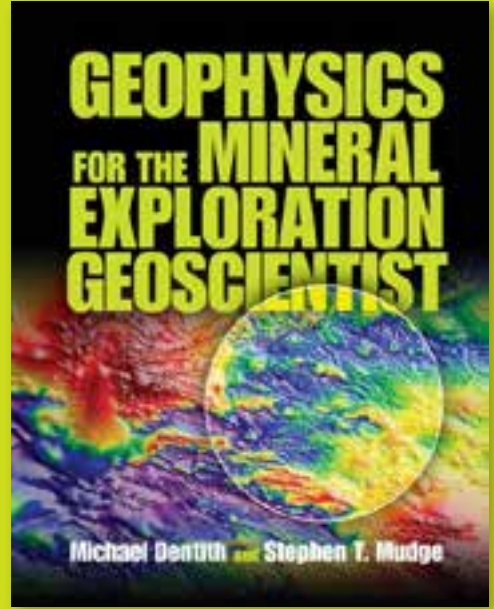
si ve zimmetlenmesi, KKD si eksik olan çalışanın kesinlikle sahaya ekip amiri tarafından alınmaması gerektiği önemli hususlardandır.

Ne zamanki hayata geçirilen her projenin kendine has kendine münhasır riskler taşıdığını, tek tip talimat ve yönergeler ile kazaların önüne geçebileceğimizi düşünmez,

proaktif zihniyetle önlemler ile ilgili aksiyon zinciri oluşturursak, Ne zamanki 'İş güvenliği hepimizin sorumluluğudur' bilinci ile çalışırsak ve ne zamanki BANA BİR ŞEY OLMAZ hastalığından kurtulursak işte o zaman bize gerçekten bir şey olmayacak.....

Geophysics for the Mineral Exploration Geoscientist**Yazarı: Michael Dentith, Stephen T. Mudge****Yayımcı: Cambridge Üniversitesi****Yayın Tarihi:2014****ISBN-10: 0521809517****ISBN-13: 978-0521809511**

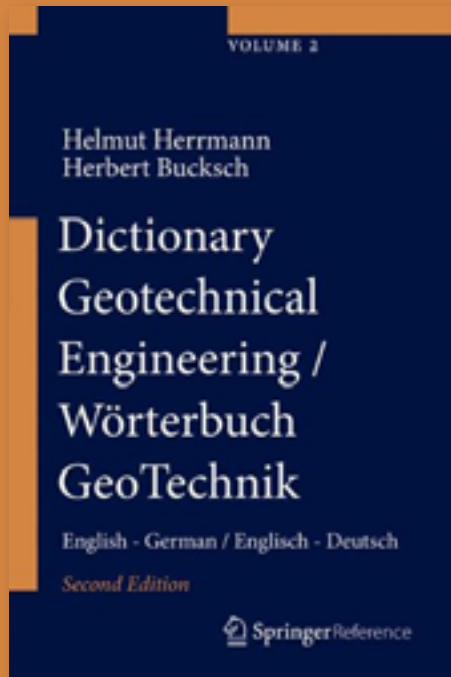
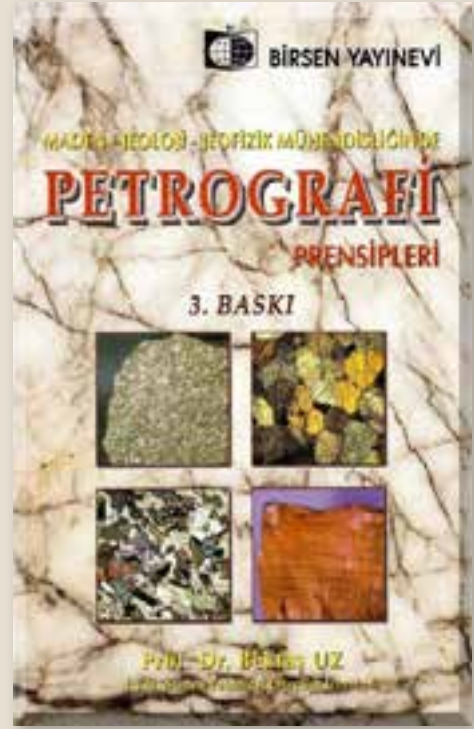
Bu kitap; jeofizik yöntemlerdeki gelişmiş teknolojileri kullanarak, basit fiziksel olaylardan, yeraltı jeolojik modellerinin oluşturulması ve örtülü maden yataklarının bulunması için verilerin toplanıp işlenmesinden, nasıl yorumlanacağına kadar birçok konuda okuyuculara teori ve uygulama arasında dengeli bir anlatım sağlayan kaynak olacaktır. Gravite, manyetik, radyometrik, elektrik, elektromanyetik ve sismik yöntemler de dahil olmak üzere yaygın olarak kullanılan tüm jeofizik yöntemlerin detaylı açıklamaları verilmektedir. Her teknik tutarlı bir şekilde ve karmaşık matematik olmadan açıklanmaktadır. Yazarlar kitapta jeofizik verilerden azami jeolojik bilginin nasıl çıkarılacağı konusuna ağırlık verirken, petrofizik, veri modelleme ve ortak yorumlamadaki önemli detayları da açıklamaktadır. Metinler, önemli yatak tipleri de dahil olmak üzere Dünya'nın dört bir yanından alınmış örnekler ve şekillerle desteklenmiştir. Madencilik sektöründe çalışan profesyoneller ve lisans dersleri için tasarlanmış, jeofizik yöntemlerin en iyi şekilde nasıl kullanılması gerektiğini açıklayan değerli bir referanstır.

**An Introduction to Applied and Environmental Geophysics****Yazarı: John M. Reynolds,****Yayımcı: Wiley-Blackwell****Yayın Tarihi:2011****ISBN-10: 0471485365****ISBN-13: 978-0471485360**

An Introduction to Applied and Environmental Geophysics, uygulamalı jeofizik teorisi ve pratiğine detaylı olarak giriş sağlar. Kitap, mineral ve hidrokarbon aramalarında kullanılan jeofizik uygulamaları kapsadığı gibi inşaat mühendisliğinde, yeraltı suyu ve çevresel araştırmalarda jeofizik yöntemin nasıl kullanıldığı konusuna da oldukça yer verilmiştir. Jeofizik yöntemlere geniş bir giriş yapmak isteyen öğrenciler ve diğer disiplinlerde amacına uygun modern jeofizik yöntemleri nasıl kullanacağını öğrenme ihtiyacı duyan jeologlar, inşaat ve jeoteknik mühendisleri, arkeologlar ve çevre bilim uzmanları için tasarlanmıştır.

Petrografi**Yazarı: Prof.Dr.Bektaş Uz****Yayıncı: Birsen Yayınevi****Yayın Tarihi:2000****ISBN: 9755112243**

Petrografi, yer kabuğunda yer alan kayalar sistematiği bir biçimde makro ve mikro ölçekte inceleyen bir BİLİM dalıdır. Jeolojik ve mineralojik bilgiler üzerine kurulan bu kayaç bilimi, içerdiği maden ve endüstriyel mineraller yataklarına jeolojik ve jeofizikle ilgili konulara ışık tutar ve pratik çözüm modelleri üretir. Diğer bir anlatımla, PETROGRAFI, Maden, Jeoloji ve jeofizik mühendisliği öğretiminde temel bilimlerle bu disiplinler içinde yer alan konular arasında bir köprü işlevini üstlenir. Dünya üzerinde petrografi üzerine yazılmış, birçok kitap bulunmakta fakat ülkemizde ise bunların sayıları oldukça sınırlıdır. Bu eser en yeni bilgi ve özgün çalışmaların özümsemesi ile hazırlanmıştır. Daha sonraki baskılarda (2. ve 3.) önemli ve güncellenen ofiyolit, levha tektoniği gibi konular genişletilerek ek olarak yer almıştır. Kitabın içeriğinde yer alan konular, önce temel prensipleriyle verilmiş, bunların üzerine ise sistematiği olarak kayaç aileleri tanımlaması şeklinde düzenlenmiştir.

**Dictionary Geotechnical Engineering****Yazarı: Helmut Herrmann, Herbert Bucksch****Yayıncı: Springer****Yayın Tarihi:2014****ISBN-10: 3642417132****ISBN-13: 978-3642417139**

70 000 den fazla terimin açıklamalarının yer aldığı "Dictionary Geotechnical Engineering", kütüphanenizde eşsiz bir referans kaynağı olacaktır. Ayrıca açıklamaları yapılan terimlerin eş anlamlıları ve yararlı olabilecek ek bilgiler de ilave edilmiştir. Sözlük genel jeoloji terimlerinin yanı sıra uygulamalı yerbilimleri konularına da önem vermektedir. Madencilik - jeolojik araştırma - jeofizik - maden yatakları jeolojisi - mineraloji - jeomorfoloji - temel mühendisliği - hidrojeoloji - haritacılık - oşinografi- toprak bilimi sözlükte yer alan ana bilim dallarıdır. İkinci baskıya 10 000 den fazla yeni terim ve açıklamaları eklenirken birçok teriminde açıklamaları genişletilmiştir.

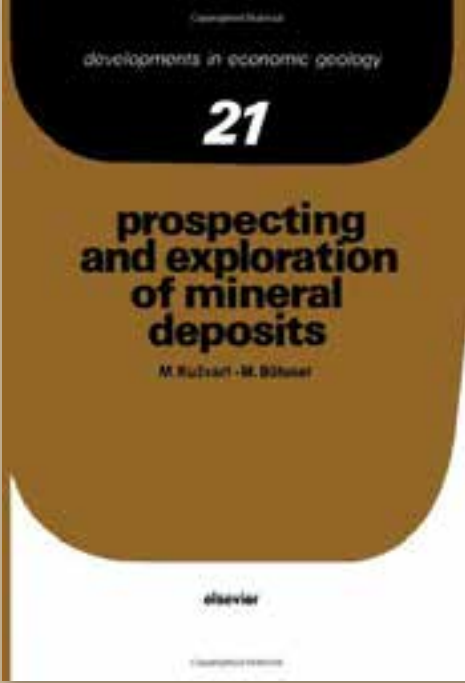
Yer Mühendislik Terimleri Sözlüğü**Yazarı: Reşat Ulusay, Mehmet Ekmekçi, Hasan Gerçek, K. Önder Çetin ve Mustafa Aktar****Yayımcı: TMMOB Maden Mühendisleri Odası**

Uzmanlık alanlarına hitap eden ve terimlerle birlikte bunların tanımlarının da birlikte verildiği sözlüklerin hazırlanması, Türk dilinin zenginliğinin ortaya çıkarılması, dilimizin dünya dilleri arasında değerine yakışır bir düzeye ulaştırılması ve terminolojide birlikteliğin sağlanması açısından büyük bir öneme sahiptir. Bu çerçevede; maden, jeoloji, inşaat ve jeofizik mühendisliği dallarının yer kürenin yüzeyinde ve sığ derinliklerinde gerçekleştirilen mühendislik işleriyle olan ilgileri ve ortak çalışmaları dikkate alınarak; mühendislik jeolojisi, hidrojeoloji, jeoteknik saha incelemesi, kaya mekaniği ve kaya mühendisliği, maden işletme ve tünelleme, zemin mekaniği, temel mühendisliği, zemin dinamiği-deprem jeoteknik (yer tekniği) mühendisliği, zemin iyileştirme, mühendislik jeofiziği ve sismoloji gibi konuların yanı sıra, adı geçen mesleklerce ortak olarak kullanılan jeoloji terimlerini de içeren bir terimler sözlüğü hazırlanmasının yararlı olacağı düşünülmüştür. Bu amaçla Reşat Ulusay, Mehmet Ekmekçi, Hasan Gerçek, K. Önder Çetin ve Mustafa Aktar tarafından hazırlanan ve TMMOB Maden Mühendisleri Odası tarafından basılan “Yer Mühendislik Terimleri Sözlüğü”; tanımlarıyla ve İngilizceyle birlikte verilmiş. Bu sözlüğün ülkemizde yer mühendisliği konularında çalışan uygulamacı, araştırmacı ve mühendislik eğitimi alan öğrenciler arasında terminolojide birlikteliğin sağlanmasına yardımcı olması ve dilimizin teknik anlamda daha güçlü kılınması yönünde katkı sağlaması beklenmektedir.

Uygulamalı Jeofizik**Yazarı: Prof. Dr. D. Ali Keçeli****Yayımcı: TMMOB Jeofizik Mühendisleri Odası****Yayın Tarihi:2012****ISBN No: 978-9944-89-747-1**

Bu kitap lisans seviyesinde uygulamalı jeofizik dersi okuyan jeofizik, jeoloji, maden ve lisans üstü inşaat mühendisleri öğrencilerine ve çeşitli zemin etütleri ile ilgilenen mühendislere hitap etmektedir. Okuyucunun kolay anlayacağı şekilde gerekli bölümler ayrıntılı, açık ve basitleştirilerek ifade edilirken jeofizik yöntemlerin uygulanmalarında elde edilen karakteristik anomali örnekleri de verilerek uygulayıcıların değerlendirme ve yorumlamalarına katkı sağlanmaya çalışılmıştır. Kitapta Jeofizik Mühendisliği Yöntemleri tanıtıldıktan sonra yapısal jeolojinin aydınlatılması bölümünde değerlendirme, jeofizik yorum bölümünde yine Jeofizik Mühendisliğinin özel konularından olan Maden jeofiziği, Petrol jeofiziği, Kömür jeofiziği, Arkeojeofizik, Radyoaktif jeofiziğinin temel ilkeleri değerlendirme ve yorumları uygulama örnekleriyle anlatılmıştır.





Prospecting and Exploration of Mineral Deposits

Yazarı: M.Kuzvart-M.Böhmer

Yayımcı: Elsevier Science Ltd

Yayın Tarihi: 1986 (2.Baskı)

ISBN-10: 0444995153

ISBN-13: 978-0444995155

1978 yılında yayımlanan baskısı iki yıl içinde tükenmiştir ve tamamen revize edilerek yeniden basılmıştır. Bu kitap maden ve petrol aranmasında, çıkarılmasında karşılaşılan sorunların çözümünü sağlayan, ekonomik jeoloji alanındaki deneyimlerin ve literatürdeki birçok bilim dalının muhteşem özeti ve derlemesi olarak tanımlanabilir. Tanımlamaların, grafik ve şekillerin anlaşılır şekilde olması, maden ve petrol arayan jeologlar ve diğer bilim dalları için ulaşılmaz bir kaynak olmasını sağlamıştır. Kitap iki bölüm halinde sunulmuştur. İlk bölüm maden yataklarının oluşumu, yeni buluşlar, jeolojik, jeokimyasal ve jeofizik araştırma yöntemleri ile ilgili bilgileri kapsamaktadır. İkinci bölümde ise maden yataklarının ekonomik değerinin ve cevher rezervinin hesaplanması ile ilgili örnekler ve dökümanlar yer almaktadır. Yeni baskı kapsamlı şekilde gözden geçirilerek düzeltilmiştir.

Coal Geology

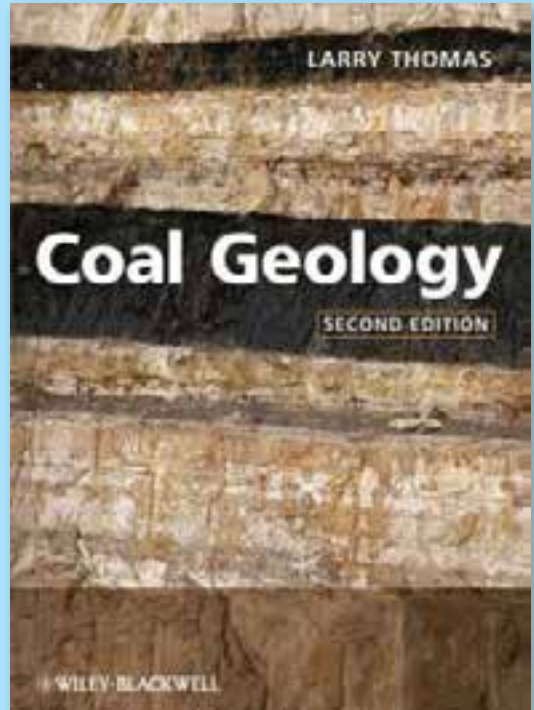
Yazarı: Larry Thomas

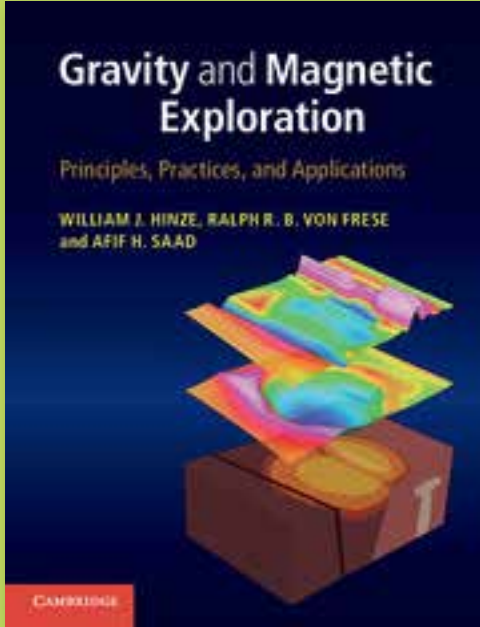
Yayımcı: Wiley

Yayın Tarihi: 2012 (2.Baskı)

ISBN-13: 9781119990444

Kömür jeolojisi alanına kapsamlı bir bakış sağlayan bu popüler kitap, en ince ayrıntısına kadar yeniden revize edilmiş ve ikinci baskısı 2012'de yayımlanmıştır. Kitap kömür jeolojisindeki tüm bakış açılarını bir ciltte toplayarak, akademik ve pratik bilgiler arasında bir köprü sağlamaktadır. Tarihsel ve stratigrafik jeolojiyi ile birlikte madencilik, çevre sorunları, jeofizik, hidrojeoloji ve kömür pazarlama konularını inceler. Dünya çapındaki kömür kaynaklarının sınıflandırmalarını ve hesaplama yöntemlerini tanımlamaktadır. Yazarın Amerika, Çin ve Hindistan gibi geniş alanlarda ki çalışmalarından elde ettiği uluslararası deneyimlerinden kazanılan küresel yaklaşımlarıyla, gelişmekte olan piyasalarda kömür kullanımının artan rolünün farkına varılması sağlanmıştır. Kömür jeolojisi hakkında araştırma yapan jeoteknik, maden mühendisliği ve çevre bilimlerinde çalışanlar için gerçekten paha biçilmez bir kaynak olarak sunulmuştur.





Gravity and Magnetic Exploration Principles, Practices, and Applications

Yazarı: William J. Hinze, Ralph R. B. von Frese, Afif H. Saad.

Yayımcı: Cambridge

Yayın Tarihi: 2013

ISBN: 9780521871013

Gravite ve Manyetik yöntemlerle alınmış olan yüzey, deniz, hava ve uydu ölçümleri kullanılarak yapılan yeraltı araştırmaları için, geniş kapsamlı bir referans kaynak ve aynı zamanda ders kitabıdır. Kitapta güncel konular ve teknikler, kayaçların ve diğer yeryüzü meteryallerinin fiziksel özellikleri, anomalilerin işlenmesi ve yorumlanmasında kullanılan sayısal veri analizleri anlatılmaktadır. Her bölüm genel bir tanıtım ile başlar ve yeni bilgileri pekiştirmek için anahtar kavramlar listesi ile bitirilir. Beraberindeki web site de verilerin işlenmesi, modellenmesi ve yorumlanmasında pratik deneyimler sağlayacak problem grupları ve interaktif bilgisayar destekli alıştırmalar sunar. Lisans ve lisansüstü dersleri için ideal bir ders kitabı, akademisyen ve profesyonel jeofizikçiler içinde referanstır. Petrol, maden, çevre, jeoloji ve arkeolojik araştırmalarla ilgilenenler için eşsiz bir kaynak olacaktır.

Marine Mineral Exploration

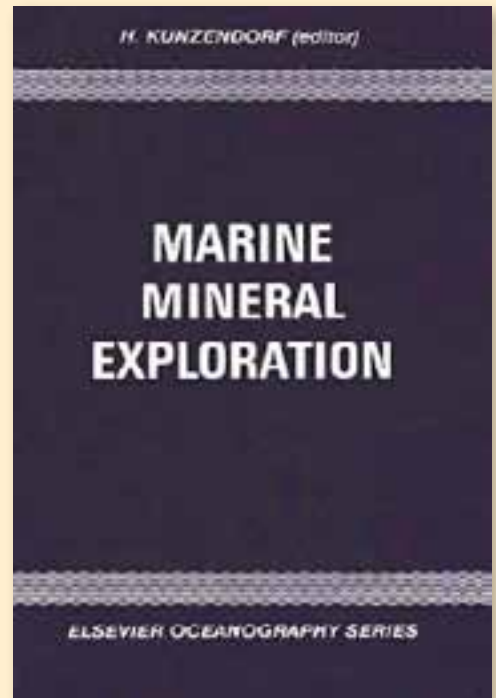
Yazarı: H. Kunzendorf

Yayımcı: Elsevier

Yayın Tarihi: 1986

ISBN: 978-0-444-42627-7

Kitap, denizlerde yapılmış olan maden araştırmaya yönelik çalışmalarındaki sistematik basamakları açıklamaktadır. Mineral yataklarının bulunmasında kullanılan jeofizik ve jeokimyasal yöntemler için verilerin toplanması, yorumlanması ve modellenmesi konularında belli bir tecrübeye sahip olmak gerekmektedir. Bu konular uluslararası yazarlar gurubu tarafından detaylı olarak açıklanmıştır. Deniz araştırma gemileri, yapılan arama örneklerinin değerlendirmelerinin verildiği kısa açıklamalar ve Deniz Hukuku Birleşmiş Milletler Sözleşmesi (UNCLOS III) den sonra verilen yetki alanlarının duruma genel bir bakış da yer almaktadır.



TUROGE 2015

14. TÜRKİYE ULUSLARARASI PETROL & GAZ KONFERANSI



18-19 Mart 2015 tarihinde, Ankara Sheraton Oteli ve Konferans Merkezinde 14. Türkiye Uluslararası Petrol & Doğalgaz Konferansı (TURUGE) 2015), TMMOB Jeofizik Mühendisleri Odası, Türkiye Petrol Jeologları Derneği ve İTE Group Plc. /EUF tarafından gerçekleştirilmiştir. Yüksek katılımlı TURUGE 2015 Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanı Sn. Taner YILDIZ, Türkiye Petrolleri Genel Müdür V. Sn. Besim ŞİŞ-

MAN, BOTAŞ Genel Müdür V. Sn. Mehmet KONUK, Türkiye Petrol Jeologları Derneği Başkanı Sn. İsmail BAHTIYAR, TMMOB Jeofizik Mühendisleri Odası Yönetim Kurulu Başkanı Sn. Şevket DEMİRBAŞ'ın katılımları ile açılış gerçekleştirilmiştir. TMMOB Jeofizik Mühendisleri Odası Yönetim Kurulu Başkanı Sn. Şevket DEMİRBAŞ bir konuşma yapmıştır.

IPETGAS 2015

TÜRKİYE 19. ULUSLARARASI PETROL VE DOĞAL GAZ KONGRE VE SERGİSİ



IPETGAS 2015, Türkiye 20. Uluslararası Petrol ve Doğal Gaz Kongre ve Sergisi, TMMOB Jeofizik Mühendisleri Odası, TMMOB Petrol Mühendisleri Odası ve Türkiye Petrol Jeologları Derneği'nin ortaklaşa organizasyonunda 27-29 Mayıs 2015 tarihleri arasında Ankara Sheraton Hotel ve Convention Center alanlarında gerçekleşti.

IPETGAS 2015 Kongre ve Sergisi'nde, Petrol Endüstrisinde çalışanların ve akademisyenlerin bilgilerinin güncellenmesi, deneyimlerinin paylaşılma-

sı sağlandı. Politikacılar ve üst düzey bürokratlar Türkiye ve yakın coğrafyasının petrol ve doğal gaz potansiyeli ile enerji arz güvenliğine ilişkin konuları tartıştı.

IPETGAS 2015; Paneller, teknik oturumlar, davetli konuşmacılar, poster sunumları ve petrol endüstrisinin önemli şirketlerinin standları ile oldukça geniş bir katılımı gerçekleşti. Ayrıca, gelecek vadeden lisans ve yüksek lisans öğrencilerinin petrol endüstrisine kazandırılması amacıyla "Öğrenci Bildiri Yarışmaları" yapıldı.

JEOTEKNİK ÇALIŞTAYI PROF. DR. D. ALİ KEÇELİ JEOFİZİK



Jeofizik ve Jeoteknik konularında çalışmalar yapan Jeofizik Mühendisleri, değerli bilim insanları 17-18 Nisan 2015 tarihlerinde Antalya - Manavgat Raymar Hotels& Resorts` da **“Prof. Dr. D. Ali Keçeli Jeofizik- Jeoteknik Çalıştayı”**nda buluştu. TMMOB Jeofizik Mühendisleri Odası tarafından düzenlenen çalıştayda; güncel konulardaki gelişmeler ve Jeofizik Mühendisliğinin Jeoteknik çalışmalarındaki etkinliğinin tartışıldığı 5 oturum gerçekleştirildi. Jeofizik Mühendisleri, akademisyenler ve çağrılı konuşmacıların katkılarıyla 5 oturumda toplam 15 sunum gerçekleştirildi. Birinci gün sunumlarının sonunda 3 çalışma grubu oluşturularak;

“Yasal Düzenlemeler İçinde Jeofizik - Jeoteknik Çalışmalar”, “Jeoteknik Sektöründe Çalışan Jeofizik Mühendislerinin Sorunları”, “Jeofizik Mühendisliği Öğretim Programında Jeoteknik ve Yapı Jeofiziği Eğitimlerinin Yeri ve

Önemi” hakkında çalışmalar gerçekleştirildi. İkinci günün sonunda sonuç bildirgeleri hazırlandı. Ayrıca çalıştay programının sonunda; Çalıştaya destek veren Akademisyen, Kamu Kurumunda çalışan Mühendislere ve Firma Yetkililerine Teşekkür belgeleri verildi.

GENÇ YERBİLİMCİLER KONGRESİ



Üniversitelerde lisansüstü seviyede eğitim gören ve doktora sonrası araştırmalar yapan genç yerbilimciler arasında bilgi paylaşımının gerçekleştiği Genç Yerbilimciler Kongresi, genç bilim insanları güncel ve yenilik içeren çalışmalarını bilimsel olarak meslektaşlarına ve kamuoyuna sunmuşlardır. Dokuz Eylül Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Jeofizik Mühendisliği Bölümü ve TMMOB Jeofizik Mühendisleri Odası tarafından düzenlenen Genç Yerbilimciler Kongresi'nde, bilimsel çalışmaların sözlü ve poster bildirileri şeklinde sunumlar

yaşanmıştır. Ayrıca teknik gezi düzenlenmiştir. Genç Yerbilimciler Kongresine; JFMO Yönetim Kurulu Başkanı Şevket DEMİRBAŞ, Yönetim Kurulu Üyesi Zafer SAL, JFMO İzmir Şube Yönetim Kurulu Başkanı Erhan İÇÖZ, DEÜ Rektör Yardımcısı Prof. Dr. Halil KÖSE, DEÜ Mühendislik Fakültesi Dekanı Sayın Prof. Dr. Ercüment YALÇIN, DEÜ Mühendislik Fakültesi Jeofizik Mühendisliği Bölüm Başkanı Sayın Prof. Dr. Ö. Rahmi PINAR ve meslektaşlarımız katılmışlardır.

8. BALKAN JEOFİZİK KONGRESİ



8. Balkan Jeofizik Kongresi 04-08 Ekim 2015 tarihleri arasında Yunanistan'ın Girit adasında Chania'da gerçekleştirildi. Kongreye, Odamızı temsilen Yönetim Kurulu Başkanı Şevket DEMİRBAŞ katıldı. 9. Balkan Jeofizik Kongresi 2017 yılında Odamızın

sorumluluğunda Türkiye'de yapılacaktır. Oda Yönetim Kurulu Başkanı Şevket DEMİRBAŞ Balkan Jeofizikçiler Birliği bayrağını Yunanistan'dan teslim alarak Türkiye'ye getirmiştir.

JEOFİZİK MÜHENDİSLİĞİNDE HASARSIZ YAPI İNCELEME ÇALIŞTAYI



TMMOB Jeofizik Mühendisleri Odası Kocaeli Şubesi, Kocaeli Büyükşehir Belediyesi ve Kocaeli Ticaret Odası ortak organizasyonunda, 15 Ekim 2015 tarihinde, Kocaeli Ticaret Odası Konferans Salonu'nda,

bir günlük “**Jeofizik Mühendisliğinde Hasarsız Yapı İnceleme Çalıştayı**” gerçekleştirildi. Çalıştaya Oda Yönetim Kurulu Üyesi, Zafer SAL ve Deniz YILDIRIM katıldı.

İSTANBUL DEPREME HAZIR MI ? SEMPOZYUMU



TMMOB Jeofizik Mühendisleri Odası İstanbul Şubesi tarafından düzenlenen «İSTANBUL DEPREME HAZIR MI?» Sempozyumu 18-19 Kasım 2015 tarihinde İstanbul Caddebostan Kültür Merkezinde gerçekleştirildi. Sempozyuma Oda Yönetim Kurulu Başkanı Şevket DEMİRBAŞ katıldı.

5. ULUSLARARASI DEPREM SEMPOZYUMU

Kocaeli Üniversitesi tarafından düzenlenen, Odamızın da içinde yer aldığı “5. Uluslararası Deprem Sempozyumu Kocaeli 2015” 10-12 Haziran 2015 tarihlerinde Kocaeli TheNess Hotel’ de gerçekleştirilmiştir.

PROF. DR. RAHMİ PINAR KENTLEŞME VE YAPI İNCELEMELERİ ÇALIŞTAYI



TMMOB Jeofizik Mühendisleri Odası İzmir Şubesi, DEÜ Jeofizik Mühendisliği Bölümü tarafından yapılan, Mimarlar Odası İzmir Şubesi ve Şehir Plancıları Odası İzmir Şubesi tarafından desteklenen, “**PROF.**

DR. RAHMİ PINAR KENTLEŞME VE YAPI İNCELEMELERİ ÇALIŞTAYI” 19 - 20 Kasım 2015 tarihlerinde İzmir DEÜ Tınaztepe Kampüsü Mühendislik Fakültesi Konferans Salonunda gerçekleştirildi.



KAYBETTİKLERİMİZ



KENAN ERES (1943-2014)

1943 yılında Ödemiş'te doğmuştur. İstanbul Üniversitesi Fen Fakültesi Jeofizik Bölümü mezunudur. Çalışma hayatı; Maden Tetkik Arama Genel Müdürlüğünde, Jeofizik Etütler Dairesinde Sismik Biriminde başlamış ve emekliliğine kadar sürmüştür.

Türkiye'nin birçok yerinde yapılan sismik etütlerde kamp şefliği yapmış olup çok sayıda raporu mevcuttur.

1980'li yıllarda Japonya'da deniz sismiği üzerine çalışmış ve aynı yıllarda Sismik Birim Yöneticiliği görevini yürütmüştür.

2008 yılında MTA'dan emekli olmuş ve uzun bir hastalık döneminden sonra 31.05.2014 tarihinde aramızdan ayrılmıştır. Hepimizin başı sağ olsun...



SERHAN ÇOPUR (1961-2015)

1 Şubat 1961 tarihinde Fevzipaşa'da doğdu. 1984 yılında İstanbul Üniversitesi Jeofizik Mühendisliği Bölümü'nden mezun oldu. Çalışma hayatına 1984 yılında stajyer olarak başladığı TPAO'da Arama Grubu Jeofizik Operasyonlar Müdürlüğü'nde devam etti. Sonraki yıllarda Sismik Yorum Müdürlüğü ve GDA Projelerinde Sismik Yorumcu ve Ekip Şefi olarak çalıştı.

Arama, Geliştirme ve Üretim (kara/deniz) konusundaki deneyimi ile Türkiye (Karadeniz, Ege, Güneydoğu Anadolu, Akdeniz, Marmara), Offshore Brezilya, Güney Amerika (Kolombiya, Ekvador), Küba, Gürcistan, Offshore Ukrayna ve Kazakistan'da başarılı çalışmalara imza attı. TPAO'da LandMark ve Geo-Frame Charisma yazılımlarında 2D-3D Land Sismik Projelerinde Workstation'ı kullanan ilk sismik yorumcudan biridir.

24 yıl hizmet ettiği TPAO'dan 2008 yılında emekli oldu. 2008-2012 yılları arasında yurtdışında Angola'da ulusal petrol şirketi Sonangol'da Arama Direktörü olarak çalıştı. 2012 yılında Türkiye'ye döndükten sonra enerji şirketlerinde Danışmanlık görevlerinde bulundu. Tüm çalışma hayatı boyunca akademik ve çalıştığı şirketlerde mesleki eğitimler verdi; çok sayıda sunum ve makaleler hazırladı.

2013 yılında başlayan hastalığı onu en verimli yaşında ve döneminde sevenlerinden ayırdı. 14 Ocak 2015 tarihinde Ankara'da vefat eden Serhan Çopur evli ve iki çocuk babasıydı. Jeofizik camiasının başı sağ olsun.



SULTAN KAR (1975-2015)

Odamız Üyesi, Sultan KAR 20.11.2015 tarihinde vefat etmiştir. Merhumeye Allah'tan rahmet kederli ailesine ve yakınlarına başsağlığı ve sabırlar diliyoruz.



ALİ BOZKURT (1971-2014)

Odamız Üyesi Ali BOZKURT geçirmiş olduğu kalp krizi sonucu genç yaşta hayatını kaybettiğini derin bir üzüntü ile öğrenmiş bulunuyoruz.

Odamız üyesi Ali BOZKURT'a Allah'tan rahmet kederli ailesine, yakınlarına ve tüm meslektaşlarımıza baş sağlığı ve sabırlar diliyoruz.



VEYSEL UBİÇ (1981-2014)

Odamız Kars İl Temsilcisi Veysel UBİÇ, eşi Aslıhan, 1 yaşındaki kızları Zeynep Ada, kayınpederi Hasan AŞIK, kayınvalidesi Nadide AŞIK'ın Erzincan- Sivas karayolunda 17.06.2014 tarihinde meydana gelen feci trafik kazasında hayatlarını kaybettiklerini büyük bir üzüntüyle öğrenmiş bulunmaktayız.

Odamız üyesi Veysel UBİÇ, Eşi, Kızı, Kayınpederi ve Kayınvalidesine Allah'tan rahmet ailelerine yakınlarına ve tüm meslektaşlarımıza baş sağlığı ve sabırlar diliyoruz



SAİT AŞKIN (1984-2014)

Odamız Üyesi Sait AŞKIN'nın geçirmiş olduğu kalp krizi sonucu genç yaşta hayatını kaybettiğini derin bir üzüntü ile öğrenmiş bulunuyoruz.

Odamız üyesi Sait AŞKIN'a Allah'tan rahmet ailesine, yakınlarına ve tüm meslektaşlarımıza baş sağlığı ve sabırlar diliyoruz.

ATAMALAR

Feni Görevinde Başarılar Diliyoruz

TMMOB JEOFİZİK MÜHENDİSLERİ ODASI XV. DÖNEM YÖNETİM KURULU

Prof. Dr. M. Emin CANDANSAYAR

AÜ Mühendislik Fakültesi Jeofizik Mühendisliği Bölüm Başkanı

Kerim Tuncer SARIKAVAK

MTA Genel Müdür Yardımcısı

Ahmet DURLANIK

MTA Jeofizik Etütleri Daire Başkanı

Nilgün SAYIL

KTÜ Jeofizik Mühendisliği Bölüm Başkanı

ÇOK-KANALLI YÜZEY DALGASI (MASW VE REMİ) ANALİZİ KURSU ANKARADA GERÇEKLEŞTİRİLDİ.

TMMOB Jeofizik Mühendisleri Odası Meslek içi Eğitim ve Belgelendirme Kursları Kapsamında, 12-13 Aralık 2015 Tarihlerinde Oda Genel Merkezinde, Dr. Çağrı ÇAYLAK tarafından Çok-Kanallı Yüzeysel Dalgası (MASW ve REMİ) Analizi Kursu gerçekleştirildi.

İZMİR ŞUBE BAŞKANI ERHAN İÇÖZ EGE TV HAYATIN İÇİNDEN PROGRAMINA KATILDI.

İzmir Şube Başkanı Sn. Erhan İÇÖZ, 12 Kasım 2015 tarihinde EGE TV "Hayatın İçinden" adlı programda Kentesel Dönüşüm ve İzmir'in Depremselliği hakkında açıklamalarda bulunmuştur.

ANKARA ÜNİVERSİTESİ JEOFİZİK MÜHENDİSLİĞİ TOPLULUĞU ÖĞRENCİLERİ ODAMIZI ZİYARET ETTİ.

Ankara Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Jeofizik Mühendisliği Bölümü, Jeofizik Mühendisliği Topluluğu Öğrencileri, Araştırma Görevlisi Cem Demirel ile Odamızı ziyaret ettiler. Oda Yönetim Kurulu ile öğrenciler; Genel mesleki konular, Oda-Öğrenci ilişkileri ve Öğrenci sorunları hakkında görüşmeler yaptılar.

İSTANBUL DEPREME HAZIR MI ? SEMPOZYUMU GERÇEKLEŞTİRİLDİ.

TMMOB Jeofizik Mühendisleri Odası İstanbul Şubesi tarafından düzenlenen "İSTANBUL DEPREME HAZIR MI?" Sempozyumu 18-19 Kasım 2015 tarihinde İstanbul Caddebostan Kültür Merkezinde gerçekleştirildi. Sempozyuma Oda Yönetim Kurulu Başkanı Şevket DEMİRBAŞ katıldı.

JEOFİZİK MÜHENDİSLİĞİNDE HASARSIZ YAPI İNCELEME ÇALIŞTAYI GERÇEKLEŞTİRİLDİ.

TMMOB Jeofizik Mühendisleri Odası Kocaeli Şubesi, Kocaeli Büyükşehir Belediyesi ve Kocaeli Ticaret Odası ortak organizasyonunda, 15 Ekim 2015 tarihinde, Kocaeli Ticaret Odası Konferans Salonu'nda, bir günlük "Jeofizik Mühendisliğinde Hasarsız Yapı İnceleme Çalıştayı" gerçekleştirildi. Çalıştaya Oda Yönetim Kurulu Üyesi, Zafer SAL ve Deniz YILDIRIM katıldı.

MADEN SBTK TOPLANTISI GERÇEKLEŞTİRİLDİ.

07.11.2015 tarihinde TMMOB Jeofizik Mühendisleri Odası Genel Merkezinde Maden SBTK Toplantısı gerçekleştirildi.

8. BALKAN JEOFİZİK KONGRESİ GERÇEKLEŞTİRİLDİ.

8. Balkan Jeofizik Kongresi 04-08 Ekim 2015 tarihleri arasında Yunanistan'ın Girit adasında Chania'da gerçekleştirildi. Kongreye, Odamızı temsilen Yönetim Kurulu Başkanı Şevket DEMİRBAŞ katıldı. 9. Balkan Jeofizik Kongresi 2017 yılında Odamızın sorumluluğunda Türkiye'de yapılacaktır. Oda Yönetim Kurulu Başkanı Şevket DEMİRBAŞ Balkan Jeofizikçiler Birliği bayrağını Yunanistan'dan teslim alarak Türkiye'ye getirmiştir.

TMMOB YK-ODA BAŞKANLARI TOPLANTISI YAPILDI.

TMMOB Yönetim Kurulu, 10 Ekim Ankara katliamı sonrası durum değerlendirmesi için Oda başkanları ile bir araya geldi.

ANTALYA KALE DEPREMİ İLE İLGİLİ BİLGİ NOTU

07 Ekim 2015 Çarşamba günü, saat 00:27'de Antalya Demre İlçesi, AFAD-TD VM'den (Türkiye Deprem Veri Merkezi) alınan verilere göre Mw= 5.2 büyüklüğünde bir deprem meydana gelmiştir. 34.23 km. derinlikte meydana gelen depremin merkezine en yakın yerleşim yeri 3.77 km uzaklıkta Antalya Demre ilçesi Kaleucağz köyüdür.

Yaşanan bu depremde herhangi bir can ve mal kaybı olmamıştır, fakat bazı vatandaşlarımız büyük korku ve paniğe kapılmışlardır. Depremi yaşayan tüm vatandaşlarımıza geçmiş olsun dilekelerimizi iletiyoruz.

JFMO'DA GELENEKSEL BAYRAMLAŞMA YAPILDI.

TMMOB Jeofizik Mühendisleri Odası Yönetim Kurulu Başkanı Şevket DEMİRBAŞ, Yönetim Kurulu Üyeleri; Zafer SAL, Ahmet DURLANIK, Oda Denetleme Kurulu Üyesi Erkan ATEŞ'in ev sahipliğini yaptığı bayramlaşmaya üyelerimiz katıldı.

JEOTEKNİK SBTK TOPLANTISI GERÇEKLEŞTİRİLDİ.

Toplantıya; 19.09.2015 tarihinde JFMO Yönetim Kurulu Yazman Üyesi; Serdar KART, Yönetim Kurulu Üyesi; Zafer SAL, Komisyon Başkanı Sn.Mustafa CEVHER ve Komisyon Üyeleri katıldı.

JEOTERMAL KAYNAKLAR VE DOĞAL MİNERALLİ SULAR KOMİSYONU TOPLANTISI YAPILDI.

Toplantıya, 12.09.2015 tarihinde Oda Yönetim Kurulu Başkanı, Şevket DEMİRBAŞ, Komisyon Başkanı, Cemal KAYA, Komisyon Üyeleri; Ali Rıza KILIÇ, Nusret ÖZEN, Ahmet ÜÇER, Meslektaşlarımız; Dilek ÇELİKKAYA ve Erhan İÇÖZ katılmışlardır.

Toplantıda, Jeotermal Kaynaklar ve Doğal Mineralli Sular Kanunu Uygulama Yönetmeliğinde Değişiklik Yapılmasına Dair Yönetmelik hakkında bilgilendirme yapılarak, yönetmelik üzerinde görüş alış verişinde bulunuldu. Ayrıca, Oda tarafından bir eğitim kursunun planlaması üzerinde bir değerlendirme yapıldı.

ELAZIĞ KARAKOÇAN DEPREMİ İLE İLGİLİ BİLGİ NOTU

07 Eylül 2015 Pazartesi günü, saat 00:37'de Elazığ Karakoçan İlçesi, AFAD-TD VM'den (Türkiye Deprem Veri Merkezi) alınan verilere göre $M_w = 4.4$ büyüklüğünde bir deprem meydana gelmiştir. 17.42 km. derinlikte meydana gelen depremin merkezine en yakın yerleşim yeri 1.75 km uzaklıkta Bingöl Yayladere İlçesi Bilekkaya köyüdür.

Yaşanan bu depremde herhangi bir can ve mal kaybı olmamıştır, fakat bazı vatandaşlarımız büyük korku ve paniğe kapılmışlardır. Depremi yaşayan tüm vatandaşlarımıza geçmiş olsun dilekelerimizi iletiyoruz.

ÇANAKKALE DEPREMİ İLE İLGİLİ BİLGİ NOTU

AFAD-TDVM'den (Türkiye Deprem Veri Merkezi) alınan verilere göre **Çanakkale'nin Eceabat ilçesinde, 24 Temmuz saat 5.39'da $M_w = 4,8$ büyüklüğünde bir deprem meydana geldi.**

Deprem, Çanakkale il merkezi ile ilçelerin yanı sıra yakın çevrede de hissedildi. Depremin gerçekleştiği noktaya en yakın yerleşim yerinin, 1,53 km. ile Eceabat'ın Kocadere Köyü olduğu tespit edildi.

Yer kabuğunun 9,75 km. altında gerçekleşen deprem sonrası AFAD Çanakkale'nin yanı sıra çevre il ve ilçelerdeki birimlerle 3G, uydu ve telsiz haberleşmeleri yapılarak olumsuz herhangi bir ihbarın olmadığı tespit edildi.

Depremi yaşayan tüm vatandaşlarımıza geçmiş olsun dilekelerimizi iletiyoruz.

JFMO'DA GELENEKSEL BAYRAMLAŞMA YAPILDI.

TMMOB Jeofizik Mühendisleri Odası Yönetim Kurulu Başkanı Şevket DEMİRBAŞ, Yönetim Kurulu Sayman Üyesi M. Tankut KILINÇ ve Yönetim Kurulu Üyeleri Zafer SAL, Deniz YILDIRIM 'nın ev sahipliğini yaptığı bayramlaşmaya üyelerimiz 19.08.2015 tarihinde katıldı.

DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ MEZUNİYET TÖRENİ YAPILDI.

Dokuz Eylül Üniversitesi Jeofizik Mühendisliği Bölümü 2014 - 2015 yılı mezuniyet törenleri 08.07.2015 tarihinde gerçekleştirildi. Törene; İzmir Şube Yönetim Kurulu Başkanı, Erhan İÇÖZ ve Dokuz Eylül Üniversitesi Jeofizik Mühendisliği Bölüm Başkanı Ömer Rahmi PINAR katıldı. Törende, konuşmaların ardından, İzmir Şube Yönetim Kurulu Başkanı, Erhan İÇÖZ dereceye giren mezunlara Odamız adına hediyelerini takdim ettiler.

TEOMAN ÖZTÜRK'Ü ANDIK...

ANKARA ÜNİVERSİTESİ MEZUNİYET TÖRENİ YAPILDI.

Ankara Üniversitesi Jeofizik Mühendisliği Bölümü 2014 - 2015 yılı mezuniyet törenleri 26.06.2015 tarihinde gerçekleştirildi. Törene; Oda Yönetim Kurulu Başkanı, Şevket DEMİRBAŞ katıldı. Törende, konuşmaların ardından, Oda Yönetim Kurulu Başkanı, Şevket DEMİRBAŞ dereceye giren mezunlara Odamız adına hediyelerini takdim ettiler.

SAKARYA ÜNİVERSİTESİ İLE EĞİTİM İŞBİRLİĞİ PROTOKOLÜ İMZALANDI.

Sakarya Üniversitesi'nde Senato Salonu'nda yapılan imza törenine, Jeofizik Mühendisleri Odası adına, JFMO Sakarya Şubesi Yönetim Kurulu Başkanı Erdem Orhun KUYBULU, Odamız Personeli Abuzer SARITAŞ, EMO Yönetim Kurulu Başkanı, Hüseyin YEŞİL, EMO Sayman Üyesi, İrfan ŞENLİK, EMO Kocaeli Şube Yönetim Kurulu Başkanı, Mehmet FİDAN, Elektrik Mühendisleri Odası Müdürü Emre METİN ve EMO Hukuk Müşaviri Hayati KÜÇÜK katıldı. Sakarya Üniversitesi Rektörü Muzaffer ELMAS, JFMO Sakarya Şubesi Yönetim Kurulu Başkanı Erdem Orhun KUYBULU, EMO Yönetim Kurulu Başkanı Hüseyin YEŞİL, İnşaat Mühendisleri Odası Genel Sekreter Yardımcısı Serap DEDEOĞLU, JMO Yönetim Kurulu Başkan Yardımcısı, Faruk İLGÜN, MMO Kocaeli Şube Yönetim Kurulu Başkan Vekili, Vedat DEDEOĞLU Protokolü imzaladı.

Protokol kapsamında 30 Aralık 2014 tarihli Resmi Gazete’de yayımlanan Elektrik Tesisleri Proje Yönetmeliği kapsamındaki faaliyetleri yürütecek olan mühendislerin alması gereken Proje Uzmanlık Sertifikası (PUS) eğitimine ilişkin işbirliği sağlanacak. Elektrik Mühendisleri Odası, Makina Mühendisleri Odası, İnşaat Mühendisleri Odası, Jeoloji Mühendisleri Odası ve Jeofizik Mühendisleri Odası’nın imzaladığı protokol çerçevesinde Sakarya Üniversitesi adına Sakarya Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Sertifikalar Koordinatörlüğü yetkili olacak.

PUS eğitiminin “meslek içi eğitim” olduğu vurgulanırken, ticari bir faaliyet olarak görülemeyeceğinin altı çizilen protokole göre; yalnızca Sakarya Üniversitesi öğretim üyeleri ve mesleki deneyimi olan meslek odası üyelerinden değil, aynı zamanda diğer üniversitelerde görevli öğretim elemanları ile Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı ile bağlı kuruluşlarında çalışan uzman mühendisler tarafından da eğitim verilecek. Ayrıca tüm eğitim programları yılda en az bir kere düzenlenecek.

Meslek odaları, Sakarya Üniversitesi ile birlikte eğitimin programlanması ve içeriklerinin belirlenmesi sınavların yapılmasını gerçekleştirecek. Eğitim mekânının belirlenmesinden, eğitim ihtiyaçlarının karşılanmasına varıncaya kadar eğitim alan üyelerinin ve eğiticilerin giderlerini de karşılayacak olan meslek odaları, eğitim bedelleri ve eğitici ödemelerinin yapılmasını sağlayacak. Ayrıca odalar, e-egitim ve e-sınav altyapısı konusunda da yükümlülük üstlendiler.

Sakarya Üniversitesi de protokol kapsamında eğitimin yapılacağı salon, bilgisayar, projektör gibi teknik malzemeleri sağlayacak, eğitici ve gerekirse laboratuvar desteği verecek.

DÜZENLİ DEPOLAMA TESİSLERİ UYGULAMA PROJESİ HAZIRLANMASINA İLİŞKİN GENELGE’NİN“I. PROJENİN HAZIRLANMASI VE SORUMLULUKLAR” BAŞLIKLİ BÖLÜMÜNÜN DÜZENLİ DEPOLAMA TESİSİ UYGULAMA PROJELERİ HAZIRLAYACAK MÜHENDİSLERİ BELİRTEN BÖLÜMÜ İLE İLGİLİ YÜRÜTMİYİ DURDURMA

Çevre ve Şehircilik Bakanlığı Çevre Yönetimi Genel Müdürlüğü’nün 28.05.2013 günlü, 6733 Sayılı Genelgenin (Düzenli Depolama Tesisleri Uygulama Projesi Hazırlanmasına İlişkin Genelge) “I. Projenin Hazırlanması ve Sorumluluklar” başlıklı bölümünün düzenli depolama tesisi uygulama projeleri ha-

zırlayacak mühendisleri belirten “Düzenli Depolama Tesisi Uygulama Projeleri, proje koordinatörü ile en az üç yıl tecrübeli bir inşaat, bir jeoloji mühendisi ve atık sektöründe en az üç yıl tecrübeli bir çevre mühendisi olmak üzere, en az dört mühendis tarafından hazırlanmalıdır.” denilerek Jeofizik Mühendislerine yer vermeyen Genelgeye, Odamız tarafından itiraz edilerek yürütmenin durdurulması talep edilmiştir.

T.C Danıştay İdari Dava Daireleri Kurulu, Odamızın bu itirazını haklı bularak 09/02/2015 tarihinde Odamız lehine yürütmeyi durdurma ve ilgili maddenin iptaline karar almıştır. Söz konusu madde “**Jeofizik Mühendisleri de**” eklenerek yeniden düzenlenmiştir.

ÜYELERİMİZE YAZ DÖNEMİNDE TEOMAN ÖZTÜRK ÖĞRENCİ EVİ VE SOSYAL TESİSİNDE KONAKLAMA İMKÂNI...

TMMOB’ye bağlı odaların ve üyelerin katkılarıyla oluşturulan ve öğrenim döneminde TMMOB üyelerinin çocukları ile mühendislik, mimarlık ve şehir plancılığı öğrencilerinin konakladığı tesiste yaz döneminde üyeler ve yakınlarının TMMOB Teoman Öztürk Öğrenci Evi ve Sosyal Tesisi’nde oda+kahvaltı günlük 35 TL katılım payıyla konaklama imkanı sağlandı.

ÇOMÜ MEZUNİYET TÖRENİ YAPILDI.

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Jeofizik Mühendisliği Bölümü 2014 - 2015 yılı mezuniyet törenleri 26.06.2015 tarihinde İÇDAŞ Kongre merkezinde gerçekleştirildi. Törene; Odamız adına JFMO Çanakkale İl Temsilcisi, Tuğrul ÖZAL katıldı. Törende, konuşmalar ardından, JFMO İl Temsilcisi dereceye giren mezunlara Odamız adına hediyelerini takdim ettiler.

JEOTEKNİK SBTK TOPLANTISI GERÇEKLEŞTİRİLDİ.

Toplantıya; 27.06.2015 tarihinde, JFMO Yönetim Kurulu Başkanı, Şevket DEMİRBAŞ, Yönetim Kurulu Üyesi, Zafer SAL, Komisyon Başkanı Sn. Mustafa CEVHER ve Komisyon Üyeleri katıldı.

SAKARYA ÜNİVERSİTESİ MEZUNİYET TÖRENİ YAPILDI.

Sakarya Üniversitesi Jeofizik Mühendisliği Bölümü 2014 - 2015 yılı mezuniyet törenleri 24.06.2015 tarihinde Sakarya Üniversitesi Stadyumunda gerçekleş-

tirildi. Törene; Odamız adına JFMO Sakarya Şube Başkanı Erdem KUYBULU, Şube Yazman Üyesi, Hüseyin Salih SAKA katıldı. Törende, konuşmaların ardından, Şube Yönetim Kurulu üyeleri dereceye giren mezunlara Odamız adına hediyelerini takdim ettiler.

PATLAMADAN KORUNMA DÖKÜMANI HAZIRLAMA EĞİTİMİ GERÇEKLEŞTİRİLDİ.

Odamız organizasyonu ile; 20 Haziran 2015 Cumartesi günü Turgut Özal Üniversitesi Konferans Salonunda, Meditek Yazılım öncülüğünde Eğitimci Makine Mühendisi A Sınıfı İş Güvenliği Uzmanı Sayın Abidin ÖZLER tarafından “**Patlamadan Korunma Dökümanı Hazırlama Eğitimi**” gerçekleştirildi. Eğitim sonunda katılımcılara, “Patlamadan Korunma Dökümanı Hazırlama Eğitimi” Katılım Belgesi verildi.

GÜMÜŞHANE ÜNİVERSİTESİ MEZUNİYET TÖRENİ YAPILDI.

Gümüşhane Üniversitesi Jeofizik Mühendisliği Bölümü 2014 - 2015 yılı mezuniyet törenleri 09.06.2015 tarihinde gerçekleştirildi. Törene Odamız adına JFMO Gümüşhane İl Temsilcisi Rasim Taylan KARA katıldı. Törende, konuşmaların ardından, JFMO Gümüşhane İl Temsilcisi mezunlara Odamız adına Teşekkür Belgeleri takdim edildi.

KTÜ MEZUNİYET TÖRENİ YAPILDI.

KTÜ Jeofizik Mühendisliği Bölümü 2014 - 2015 yılı mezuniyet törenleri 10.06.2015 tarihinde Jeofizik Mühendisliği Bölümü Prof. Dr. Ömer ALPTEKİN amfisinde gerçekleştirildi. Törene Odamız adına JFMO Trabzon Şube Başkanı Rıdvan YANIK, Şube 2. Başkanı Prof. Dr. Hakan KARSLI ve Yönetim Kurulu üyesi Arzu DEĞİRMENCİ katıldı. Törende, konuşmaların ardından, Şube Yönetim Kurulu üyeleri dereceye giren mezunlara Odamız adına hediyelerini takdim ettiler.

ZEMİN ARAŞTIRMALARINDA MİKROTREMORLARIN KULLANIMI VE ARAZİ UYGULAMALARI KİTABI YAYINLANMIŞTIR.

Jeofizik Mühendisi Prof.Dr. Nilgün SAYIL tarafından hazırlanan; Zemin Araştırmalarında Mikrotremorların Kullanımı ve Arazi Uygulamaları Kitabı Odamız yayını olarak basımı yapılarak, satışa sunulmuştur.

MTA JEOFİZİK ETÜTLER DAİRE BAŞKANI SN. AHMET DURLANIK MAKAMINDA ZİYARET EDİLDİ.

MTA Jeofizik Etütler Daire Başkanlığı görevine atanan, aynı zamanda Odamız Yönetim Kurulu Üyesi de olan Sayın Ahmet DURLANIK makamında ziyaret edildi.

Ziyarete; JFMO Yönetim Kurulu II. Başkanı Ertan KESER, Yönetim Kurulu Sayman Üyesi M. Tankut KILINÇ, Yönetim Kurulu Üyesi Deniz YILDIRIM katıldı. MTA Jeofizik Etütler Daire Başkanı Sayın Ahmet DURLANIK ı kutlar, yeni görevinde başarılar dileriz.

GENÇ YERBİLİMCİLER KONGRESİ GERÇEKLEŞTİRİLDİ.

Üniversitelerde lisansüstü seviyede eğitim gören ve doktora sonrası araştırmalar yapan genç yerbilimciler arasında bilgi paylaşımının gerçekleştiği **Genç Yerbilimciler Kongresi**, genç bilim insanları güncel ve yenilik içeren çalışmalarını bilimsel olarak meslektaşlarına ve kamuoyuna sunmuşlardır. Dokuz Eylül Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Jeofizik Mühendisliği Bölümü ve TMMOB Jeofizik Mühendisleri Odası tarafından düzenlenen Genç Yerbilimciler Kongresi`nde, bilimsel çalışmaların sözlü ve poster bildirileri şeklinde sunumlar yapılmıştır. Ayrıca teknik gezi düzenlenmiştir.

Genç Yerbilimciler Kongresine; JFMO Yönetim Kurulu Başkanı Şevket DEMİRBAŞ, Yönetim Kurulu Üyesi Zafer SAL, JFMO İzmir Şube Yönetim Kurulu Başkanı Erhan İÇÖZ, DEÜ Rektör Yardımcısı Prof. Dr. Halil KÖSE, DEÜ Mühendislik Fakültesi Dekanı Sayın Prof. Dr. Ercüment YALÇIN, DEÜ Mühendislik Fakültesi Jeofizik Mühendisliği Bölüm Başkanı Sayın Prof. Dr. Ö. Rahmi PINAR ve meslektaşlarımız katılmışlardır.

SÜLEYMAN DEMİREL ÜNİVERSİTESİ MEZUNİYET TÖRENİ YAPILDI.

Süleyman Demirel Üniversitesi Jeofizik Mühendisliği Bölümü 2014-2015 Öğretim yılı mezuniyet töreni 05 Haziran 2015 tarihinde Atatürk Kapalı Spor Salonunda gerçekleştirilmiştir.

Törene Odamızı temsilen Jeofizik Mühendisleri Odası Isparta il Temsilci Yardımcısı Çetin SEPTTEL katılmıştır.

Törende dereceye giren I. ve II. Öğretim mezunlarına Odamız adına çeşitli hediyelerle mezuniyet belgesi verilmiştir.

Tören geleneksel kep atma merasimiyle sona ermiştir.

CUMHURİYET ÜNİVERSİTESİ MEZUNİYET TÖRENİ YAPILDI.

Cumhuriyet Üniversitesi Jeofizik Mühendisliği Bölümü 2014-2015 Öğretim yılı mezuniyet töreni 04 Haziran 2015 tarihinde Mühendislik Fakültesi Mavi Salonda gerçekleştirilmiştir.

Törene Odamızı temsilen Jeofizik Mühendisleri Odası Sivas İl Temsilcisi Yrd.Doç.Dr Sevda ÖZEL katılmıştır.

Törende dereceye giren I. ve II. Öğretim mezunlarına Odamız adına çeşitli hediyelerle mezuniyet belgesi verilmiştir.

Tören geleneksel kep atma merasimiyle sona ermiştir.

TMMOB'YE BAĞLI ODALAR İSTANBUL'DA CHP'Lİ 14 BELEDİYE İLE ORTAK MESLEKİ DENETİM VE TEKNİK İŞBİRLİĞİ PROTOKOLÜ İMZALADI.

İstanbul Hilton Bosphorus Otel'de 27 Mayıs 2015 tarihinde gerçekleştirilen imza törenine CHP'li 14 belediye başkanı, TMMOB'ye bağlı odaların İstanbul şube başkanları ve temsilcilerinin yanı sıra TMMOB Yönetim Kurulu Başkanı Mehmet Soğancı, TMMOB İstanbul İl Koordinasyon Kurulu Sekreteri Süleyman Solmaz, CHP İstanbul İl Başkanı Murat Karayalçın, Marmara Belediyeler Birliği Dönem Sözcüsü Maltepe Belediye Başkanı Ali Kılıç katıldı.

Basın toplantısı şeklinde gerçekleştirilen törende yapılan konuşmalar sonrası "Sağlıklı Kentleşme, Nitelikli Yapılaşma, Kültürel, Tarihi ve Doğal Çevre Değerlerinin Korunarak Geliştirilmesi İçin Ortak Mesleki Denetim ve Teknik İşbirliği Protokolü" önce Murat Karayalçın ve Mehmet Soğancı daha sonra İKK Sekreteri Süleyman Solmaz, Marmara Belediyeler Birliği Dönem Sözcüsü Maltepe Belediye Başkanı Ali Kılıç, diğer belediye ve oda başkanları tarafından tek tek imzalandı.

IPETGAS 2015, TÜRKİYE 20. ULUSLARARASI PETROL VE DOĞAL GAZ KONGRE VE SERGİSİ GERÇEKLEŞTİRİLDİ.

IPETGAS 2015, Türkiye 20. Uluslararası Petrol ve Doğal Gaz Kongre ve Sergisi, TMMOB Jeofizik Mühendisleri Odası, TMMOB Petrol Mühendisleri Odası ve Türkiye Petrol Jeologları Derneği'nin ortaklaşa organizasyonunda 27-29 Mayıs 2015 tarihleri arasında Ankara Sheraton Hotel ve Convention Center alanlarında gerçekleşti.

IPETGAS 2015 Kongre ve Sergisi'nde, Petrol Endüstrisinde çalışanların ve akademisyenlerin bilgilerinin güncellenmesi, deneyimlerinin paylaşılması sağlandı. Politikacılar ve üst düzey bürokratlar Türkiye ve yakın coğrafyasının petrol ve doğal gaz potansiyeli ile enerji arz güvenliğine ilişkin konuları tartıştı.

IPETGAS 2015; Paneller, teknik oturumlar, davetli konuşmacılar, poster sunumları ve petrol endüstrisinin önemli şirketlerinin standları ile oldukça geniş bir katılımı gerçekleşti. Ayrıca, gelecek vadeden lisans ve yüksek lisans öğrencilerinin petrol endüstrisine kazandırılması amacıyla "Öğrenci Bildiri Yarışmaları" yapıldı.

SAKARYA ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ İLE TMMOB ARASINDAKİ TEKNOLOJİK VE BİLİMSEL İŞ BİRLİĞİ PROTOKOLÜ TOPLANTISI GERÇEKLEŞTİRİLDİ.

Sakarya Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Dekanlığı ile TMMOB Jeofizik Mühendisleri Odası, Jeoleoji Mühendisleri Odası, Makina Mühendisleri Odası, İnşaat Mühendisleri Odası, Elektrik Mühendisleri Odası, "Elektirik Tesisleri Proje Yönetmeliği" ile ilgili olarak 26 Mayıs 2015 tarihinde ortak bir toplantı gerçekleştirilmiştir.

Toplantıda; Elektrik Tesisler Yönetmeliği ile ilgili Proje Uzmanlık Sertifikası (PUS) eğitimi alacak, Mühendislerin eğitimi ile ilgili olarak, Sakarya Üniversitesi ile ortak Protokol metni üzerinde çalışma yapılmıştır.

Toplantıya; Sakarya Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Dekanı ve İlgili Personeli, İlgili Oda Temsilcileri, Sakarya Üniversitesi Jeofizik Mühendisliği Bölüm Başkanı Prof Dr. Levent GÜLEN, Odamız adına; Oda Yönetim Kurulu Yazman Üyesi Serdar KART, JFMO Sakarya Şube Yönetim Kurulu Başkanı Erdem KUYBULU ve Odamız Personeli Abuzer SARI TAŞ katılmıştır.

JEOTEKNİK SBTK TOPLANTISI GERÇEKLEŞTİRİLDİ.

Toplantıya; 23.05.2015 tarihinde JFMO Yönetim Kurulu Yazman Üyesi; Serdar KART, Yönetim Kurulu Üyesi; zafer SAL, Yönetim Kurulu Üyesi;Deniz YILDIRIM, Komisyon Başkanı Sn.Mustafa CEVHER ve Komisyon Üyeleri katıldı.

ZEMİN ARAŞTIRMALARINDA MİKROTREMORLARIN KULLANIMI VE ARAZİ UYGULAMALARI KURSU ANKARADA GERÇEKLEŞTİRİLDİ.

16-17 Mayıs 2015 tarihlerinde Oda Genel Merkezinde; Sayın Prof.Dr. Nilgün SAYIL ve Sayın Uzman Y.Müh. Tolga KARABIYIOĞLU(Arazi Uygulamaları) tarafından "Zemin Araştırmalarında Mikrotremorların Kullanımı ve Arazi Uygulamaları" Kursu gerçekleştirildi.

IPETGAS 2015 TEKNİK PROGRAMI YAYINLANDI.

ANKARA ÜNİVERSİTESİ MÜHENDİSLİK FAKÜLTESİ II. KARIYER GÜNÜ ETKİNLİĞİ GERÇEKLEŞTİRİLDİ.

Ankara Üniversitesi Mühendislik fakültesi II. Kariyer Günü Etkinliği Ankara Üniversitesi Tandoğan Yerleşkesi Rekreasyon Alanında gerçekleştirildi.

Odamız stand açarak etkinlikte yer aldı. Etkinliğe JFMO Yönetim Kurulu Üyesi; Deniz YILDIRIM katıldı.

PETROL VE DOĞAL GAZ KONGRESİ

Kıbrıs Türk Mühendis ve Mimar Odaları Birliği Maden, Metalurji ve Jeoloji Mühendisleri Odası tarafından KKTC'de Girne'de 07-08 Mayıs 2015 tarihlerinde "**1.Petrol ve Doğal Gaz Kongresi**" gerçekleştirilmiştir. Kongreye Türkiye'den ve KKTC'den Oda başkanları, bilim insanları ve konuklar katılmıştır. Kongrede; Doğu Akdeniz hidrokarbon varlığı, Jeolojik ve jeofizik çalışmalar, petrol hukuku, petrol jeopolitiği ve enerji konusunda çok önemli sunumlar gerçekleştirilmiştir. JFMO Yönetim Kurulu Başkanı; Şevket DEMİRBAŞ kongreye Odamız adına katılarak bir konuşma yapmıştır.

PROF. DR. D. ALİ KEÇELİ JEOFİZİK - JEOTEKNİK ÇALIŞTAYI SONUÇ BİLDİRGESİ

TMMOB Jeofizik Mühendisleri Odası tarafından düzenlenen Prof. Dr. D. Ali Keçeli Jeofizik-Jeoteknik Çalıştayı 17-18 Nisan 2015 tarihleri arasında Antalya'da Raymar Otel salonunda Jeofizik, Jeoloji, İnşaat Mühendisleri, Mimar ve Şehir Plancılarından

oluşan jeoteknik bilimi ile ilgilenen meslektaşlarımız, yurtiçi bilim insanları, araştırmacılar, uzmanlar, bürokratlar, sektörde faaliyet gösteren firma temsilcileri ve öğrencilerden oluşan 150 katılımcıyla gerçekleştirilmiştir.

YER BİLİMSEL ETÜT DAİRESİ BAŞKANI SN. CAHİT KOCAMAN MAKAMINDA ZİYARET EDİLDİ.

Yer Bilimsel Etüt Dairesi Başkanı Sayın Cahit KOCAMAN Makamında 24.04.2015 tarihinde ziyaret edildi. Ziyarete; JFMO Yönetim Kurulu Başkanı; Şevket DEMİRBAŞ, Yönetim Kurulu II. Başkanı; Ertan KEŞER, Yönetim Kurulu Üyesi; Deniz YILDIRIM, Çevre ve Şehircilik Bakanlığında çalışan meslektaşlarımız; Selcan Melike ÖZTÜRK, Esra Ezgi BAKSI ve Gökhan DUMAN katıldı.

Yapılan ziyarette; Yer Bilimsel Etüt Dairesi Başkanı Sayın Cahit KOCAMAN'a PROF. DR. D. ALİ KEÇELİ JEOFİZİK - JEOTEKNİK ÇALIŞTAYI'na verdiği katkılardan dolayı teşekkür plaketi sunuldu.

PROF. DR. D. ALİ KEÇELİ JEOFİZİK - JEOTEKNİK ÇALIŞTAYI GERÇEKLEŞTİRİLDİ.

Jeofizik ve Jeoteknik konularında çalışmalar yapan Jeofizik Mühendisleri,değerli bilim insanları 17-18 Nisan 2015 tarihlerinde Antalya - Manavgat Raymar Hotels& Resorts` da "**Prof. Dr. D. Ali Keçeli Jeofizik- Jeoteknik Çalıştayı**"nda buluştu. TMMOB Jeofizik Mühendisleri Odası tarafından düzenlenen çalıştayda; güncel konulardaki gelişmeler ve Jeofizik Mühendisliğinin Jeoteknik çalışmalardaki etkinliğinin tartışıldığı 5 oturum gerçekleştirildi. Jeofizik Mühendisleri, akademisyenler ve çağrılı konuşmacıların katkılarıyla 5 oturumda toplam 15 sunum gerçekleştirildi. Birinci gün sunumlarının sonunda 3 çalışma grubu oluşturularak; "**Yasal Düzenlemeler İçinde Jeofizik - Jeoteknik Çalışmalar**","**Jeoteknik Sektöründe Çalışan Jeofizik Mühendislerinin Sorunları**","**Jeofizik Mühendisliği Öğretim Programında Jeoteknik ve Yapı Jeofiziği Eğitimlerinin Yeri ve Önemi**" hakkında çalışmalar gerçekleştirildi. İkinci günün sonunda sonuç bildirgeleri hazırlandı.

MTA GENEL MÜDÜRÜ SN. YUSUF ZİYA COŞAR MAKAMINDA ZİYARET EDİLDİ.

MTA Genel Müdürlüğü görevine atanan, Sayın Yusuf Ziya COŞAR makamında ziyaret edildi. Ziyarete;JFMO Yönetim Kurulu Başkanı Şevket DEMİRBAŞ, Yönetim Kurulu üyesi; Ahmet DURLANIK, Onur Kurulu Üyesi; İmam ÇELİK ve JFMO'nun TMMOB üyesi; Arslan ÇINAR katıldı. MTA Genel Müdürü Sa-

yın Yusuf Ziya COŞAR` ı kutlar, yeni görevinde başarılar dileriz.

TUROGE 2015-14. TÜRKİYE ULUSLARARASI PETROL&GAZ KONFERANSI GERÇEKLEŞTİRİLDİ.

18-19 Mart 2015 tarihinde, Ankara Sheraton Otel ve Konferans Merkezinde 14. Türkiye Uluslararası Petrol & Doğalgaz Konferansı (TURUGE) 2015), TMMOB Jeofizik Mühendisleri Odası, Türkiye Petrol Jeologları Derneği ve İTE Group Plc. /EUF tarafından gerçekleştirilmiştir. Yüksek katılımlı TURUGE 2015 Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanı Sn. Taner YILDIZ, Türkiye Petrolleri Genel Müdür V. Sn. Besim ŞİŞMAN, BOTAŞ Genel Müdür V. Sn. Mehmet KONUK, Türkiye Petrol Jeologları Derneği Başkanı Sn. İsmail BAHTİYAR, TMMOB Jeofizik Mühendisleri Odası Yönetim Kurulu Başkanı Sn. Şevket DEMİRBAŞ'ın katılımları ile açılış gerçekleştirilmiştir. TMMOB Jeofizik Mühendisleri Odası Yönetim Kurulu Başkanı Sn. Şevket DEMİRBAŞ bir konuşma yapmıştır.

ODAMIZ TARAFINDAN YAPI JEOFİZİĞİ (HASARSIZ YAPI İNCELEMELERİ) TANITIM FİLMİ HAZIRLANDI.

6306 sayılı "Afet Riski Altındaki Alanların Dönüştürülmesi Hakkında Kanun" ve Kanunun Uygulama Yönetmeliği çerçevesinde; yapıların, "Yapı Jeofiziği" kapsamında Jeofizik Mühendisliği Yöntemleri ile tahribatsız incelemeleri yapılabilmektedir.

Bu nedenle; Odamız, konu ile ilgili olarak; Üniversitemizin Jeofizik Mühendisliği Bölümlerinde Öğretim Üyesi olarak görev yapan, **Prof. Dr. M. Emin CANDANSAYAR, Doç. Dr. Ünal DİKMEN, Yrd. Doç. Dr. Osman UYANIK ve Dr. Çağlayan BALKAYA**'nın katkıları ile bir tanıtım filmi hazırlanmıştır.

DEPREM HAFTASI ETKİNLİĞİ

1-7 Mart 2015 tarihinde Deprem Haftası nedeniyle İskenderun Belediyesi Meclis salonunda Sayın Prof. Dr. Şerif BARIŞ, "Hatay'ın Depremelliği ve Afet Yönetimi" ile ilgili bir sunum yapmıştır. Ayrıca; Hatay Büyükşehir Belediyesi HATSU Müdürlüğünde görevli Meslektaşımız Sayın Orkun TEKE Jeofizik Mühendisliğinin tanıtımı ile ilgili olarak bir sunum yapmıştır. Etkinliğe JFMO Hatay İl temsilcisi Yrd. Sayın Metin KIZIKAN, Hatay JFMO İl Temsilci Yrd. Sayın Garip POLAT, HATSU Daire Başkanı Sayın İker AKYEL, Edip Yapı Denetim Müdürü; Sayın Ferdi DOĞ-

RUSÖZ, HATSU Müdürlüğünde görevli Sayın Gülen DEREN, Sayın Orkun TEKE katılmıştır.

ODAMIZ ANA YÖNETMELİĞİNDE DEĞİŞİKLİK YAPILMASINA DAİR YÖNETMELİK 05.03.2015 TARİH VE 29286 SAYILI RESMİ GAZETEDE YAYIMLANDI.

Oda Ana Yönetmeliğinde yapılan değişiklik ile "delege sistemine" geçilmiştir.

HATAY 1. ULAŞIM ÇALIŞTAYI

Hatay Büyükşehir Belediyesi Ulaşım Dairesi Başkanlığının düzenlediği 1. Ulaşım Çalıştaya; Büyükşehir Belediyesinin davetlisi olarak, Odamız üyesi CHP İstanbul Milletvekili Sn. Prof.Dr. Haluk EYİDOĞAN konuk konuşmacı olarak katılmıştır.

Ayrıca; Odamız Hatay İl Temsilcisi Metin KIZILKAN davet üzerine çalıştaya katılarak bir konuşma yapmıştır.

01-07 MART DEPREM HAFTASI

Yerküre üzerinde en büyük enerji boşalımı olan Deprem insanlığın yaşadığı en önemli felaketlerin başında yer almaktadır. Ülkemiz Dünya'nın en önemli deprem bölgelerinden birinde bulunmakta, can ve mal kayıplarına yol açan afetlerle sık, sık karşılaşmaktadır. Depreme karşı hazırlıklı olunması, deprem tehlikesi ve konusunun kamuoyu gündeminde kalması amacıyla ülkemizde her yıl 01-07 Mart tarihleri arasındaki hafta deprem haftası olarak kutlanmaktadır.

İZMİR KARABURUN DEPREMİ İLE İLGİLİ BİLGİ NOTU

27 Şubat 2015 Cum günü, saat 00:25`de İzmir Karaburun İlçesi, AFAD-TD VM`den (Türkiye Deprem Veri Merkezi) alınan verilere göre Mw=4.1 büyüklüğünde bir deprem meydana gelmiştir. 25.29 km. derinlikte meydana gelen depremin merkezine en yakın yerleşim yeri 4.42 km uzaklıkta İzmir Karaburun İlçesi Sarpıncık köyüdür. Yaşanan bu depremde herhangi bir can ve mal kaybı olmamıştır, fakat bazı vatandaşlarımız büyük korku ve paniğe kapılmışlardır. Depremi yaşayan tüm vatandaşlarımıza geçmiş olsun dilekelerimizi iletiyoruz.

6592 SAYILI MADEN KANUNU VE BAZI KANUNLARDA DEĞİŞİKLİK YAPILMASINA DAİR KANUN RESMİ GAZETE DE YAYINLANDI.

3213 sayılı 'Maden Kanunda' değişiklik öngören 6592 sayılı Maden Kanunu ve Bazı Kanunlarda Değişiklik Öngören yasa 18 Şubat 2015 tarih ve 29271 sayılı Resmi Gazetede yayınlandı.

JEOTEKNİK SBTK TOPLANTISI GERÇEKLEŞTİRİLDİ.

Toplantıya; 07.02.2015 tarihinde JFMO Yönetim Kurulu Yazman Üyesi; Serdar KART, Yönetim Kurulu Üyesi; Deniz YILDIRIM, Komisyon Başkanı Sn.Mustafa CEVHER ve Komisyon Üyeleri katıldı.

DOÇ.DR. ÜNAL DİKMEN İLE SÖYLEŞİ

Oda Yönetim Kurulu II. Başkanı Ertan KESER'in katılım ile Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, Yerbilimsel Etüt Daire Başkanlığında görev yapan Meslektaşlarımız ve Ankara Üniversitesi öğretim Üyesi Doç. Dr.Sn. Ünal DİKMEN ile Mesleki Eğitim çalışması konusunda bir söyleşi gerçekleştirildi.

İŞSİZLİKLE MÜCADELE KOMİSYONU TOPLANTISI YAPILDI.

01.02.2015 tarihinde, Yönetim Kurulu Başkanı; Şevket DEMİRBAŞ, Yönetim Kurulu Üyesi; Zafer SAL'ın katılımlarıyla, işsizlik ile Mücadele Komisyonu toplantısı gerçekleştirildi. Toplantıda; yapılan çalışmalar gözden geçirilerek gelinen durum hakkında bilgilendirme yapıldı. İşsizliği azaltacak adımların artarak devam etmesi ve örgütlü mücadelenin artırılması için yapılması gerekenler irdelendi. Jeofizik Mühendisliğini tanıtıcı çalışmaların, resmi kurumlarla yazışmaların devam ettirilmesi, ilgili kurumlardaki ziyaretlerin sıklaştırılması vb. konularda görüş alışverişinde bulunuldu.

ZEMİN SIVILAŞMASI VE ANALİZ YÖNTEMLERİ KURSU ANKARA'DA GERÇEKLEŞTİRİLDİ.

TMMOB Jeofizik Mühendisleri Odası Meslek İçi Eğitim ve Belgelendirme Kursları kapsamında, 31 Ocak, 1 Şubat 2015 tarihlerinde Oda Genel Merkezinde Sn. Yrd. Dr. Osman UYANIK tarafından "Zemin Sıvılaşması ve Analiz Yöntemleri" kursu gerçekleştirildi.

3213 SAYILI MADEN KANUNU'NDA DEĞİŞİKLİK YAPAN TASARI, TBMM SANAYİ, TİCARET, ENERJİ, TABİİ KAYNAKLAR, BİLGİ VE TEKNOLOJİ KOMİSYONUNDAN GEÇTİ.

3213 sayılı Maden Kanununda değişiklik içeren, Maden Kanunu Tasarısı 30 Aralık 2014 tarihinde hükü-

met tasarısı olarak Başbakan Ahmet DAVUTOĞLU imzası ile TBMM'ne gönderilmişti. Aceleyle hazırlanmış tasarı, "TBMM Sanayi, Ticaret, Enerji, Tabii Kaynaklar, Bilgi ve Teknoloji Komisyonu" da 14-21 Ocak 2015 tarihleri arasında, 4 gün gibi çok kısa bir süre içerisinde yine aceleyle yapılan görüşmeler ile tamamlanmıştır. TBMM Genel Kurulu'na gönderilme safhasındadır.

EXPO GEOTERMAL 2. JEOTERMAL ENERJİ TEKNOLOJİLERİ VE EKİPMANLARI FUARI GERÇEKLEŞTİRİLDİ.

DEMOS FUARCILIK Tarafından 22-24 Ocak 2015 tarihlerinde gerçekleştirilen EXPO GEOTERMAL 2. JEOTERMAL ENERJİ TEKNOLOJİLERİ ve EKİPMANLARI FUARI'na Odamız katılarak stand açmıştır.

VAN GEVAŞ DEPREMİ İLE İLGİLİ BİLGİ NOTU

21 Ocak 2015 Çarşamba günü, saat 15:58'de Van Gevaş ilçesinde, AFAD-TD VM'den (Türkiye Deprem Veri Merkezi) alınan verilere göre Mw=4.4 büyüklüğünde bir deprem meydana gelmiştir. 15.82 km. derinlikte meydana gelen depremin merkezine en yakın yerleşim yeri 0.69 km uzaklıkta Van Gevaş ilçesi Değirmitaş köyüdür.

Yaşanan bu depremde herhangi bir can ve mal kaybı olmamıştır, fakat bazı vatandaşlarımız büyük korku ve paniğe kapılmışlardır. Depremi yaşayan tüm vatandaşlarımıza geçmiş olsun dilekelerimizi iletiyoruz.

TMMOB YK-ODA BAŞKANLARI TOPLANTISI YAPILDI.

TMMOB Yönetim Kurulu ve Oda Başkanları 14 Ocak 2015 tarihinde TMMOB Yasası ve torba yasalar gündemiyle toplandı.

GAZİANTEP NURDAĞI DEPREMİ İLE İLGİLİ BİLGİ NOTU

08 Ocak 2015 Perşembe günü, saat 20:44'de Gaziantep Nurdağı, AFAD-TD VM'den (Türkiye Deprem Veri Merkezi) alınan verilere göre Mw=4.6 büyüklüğünde bir deprem meydana gelmiştir. 7.67 km. derinlikte meydana gelen depremin merkezine en yakın yerleşim yeri 2.22 km uzaklıkta Gaziantep Nurdağı ilçesi Toplamalar köyüdür.

Yaşanan bu depremde herhangi bir can ve mal kaybı olmamıştır, fakat bazı vatandaşlarımız büyük korku ve paniğe kapılmışlardır. Depremi yaşayan tüm vatandaşlarımıza geçmiş olsun dilekelerimizi iletiyoruz.

İÇEL MERSİN DEPREMİ İLE İLGİLİ BİLGİ NOTU

06 Ocak 2015 salı günü, saat 22:16`da Merkez İçel, AFAD-TD VM`den (Türkiye Deprem Veri Merkezi) alınan verilere göre Mw=4.1 büyüklüğünde bir deprem meydana gelmiştir. 11.81 km. derinlikte meydana gelen depremin merkezine en yakın yerleşim yeri 1.32 km uzaklıkta Mersin Merkez ilçesi Çukurkesli köyüdür.

Yaşanan bu depremde herhangi bir can ve mal kaybı olmamıştır, fakat bazı vatandaşlarımız büyük korku ve paniğe kapılmışlardır. Depremi yaşayan tüm vatandaşlarımıza geçmiş olsun dilekelerimizi iletiyoruz.

ELEKTRİK TESİSLERİ PROJE YÖNETMELİĞİ YAYINLANMIŞTIR. MESLEĞİMİZ SÖZKONUSU YÖNETMELİK İÇERİSİNDE YERİNİ ALMIŞTIR.

Amacı; elektrik tesislerinin modern teknolojiye uygun tesis edilebilmesi için proje onay işlemlerinin, ilgili mevzuat, standart ve şartnamelere uygun olarak yapılması veya yaptırılması, söz konusu tesislerin iletim veya dağıtım şebekelerine uyumlu olarak bağlanması, can, mal ve çevre emniyetinin sağlanması ile proje onaylarını, onaylı projelerine göre yapılan tesislerin kabul işlemlerini ve tutanak onayını yapar-

cak kurum/kuruluş ya da tüzel kişilerin yetkilendirilmesine ilişkin usul ve esasların belirlenmesi olan ve 30.12.2014 tarih ve 29221(Mükerrer) sayılı Resmi Gazetede yayınlanarak yürürlüğe giren, "ELEKTRİK TESİSLERİ PROJE YÖNETMELİĞİ" nde "Eğitim sertifikası ve mesleki belgeler" başlıklı Madde 6 aşağıdaki gibidir;

MADDE 6 – (1) Projelerin niteliklerine göre ilgili branş mühendisleri tarafından hazırlanması ve imzalanması esastır.

(2) Paftaları, hesapları ve raporları imzalayan jeoloji, jeofizik, inşaat, makine, elektrik, elektronik, elektrik-elektronik ve elektronik-haberleşme mühendislerinin PUS sahibi olması zorunlu olup aynı zamanda aşağıdaki belgelerden birine sahip olması gereklidir.

a) Kamuda görev yapan ve çalıştıkları kuruma ait projeleri hazırlayan mühendislerde; kamuda jeoloji, jeofizik, inşaat, makine, elektrik, elektronik, elektrik-elektronik ve elektronik-haberleşme ve diğer meslek branşlarında mühendis olarak çalıştıklarını belgeleyen resmi yazı, şeklindedir.

Meslektaşlarımıza hayırlı olmasını diliyoruz. Mücadelemiz artarak devam edecektir.

2016 YILI ÜCRETLİ ÇALIŞAN MÜHENDİS, MİMAR VE ŞEHİR PLANCISI ASGARI ÜCRETİ 3300 TL OLARAK BELİRLENDİ.

TMMOB Yönetim Kurulu ücretli çalışan mühendis, mimar ve şehir plancıları için 2016 yılı ilk işe giriş bildirgesinde baz alınacak asgari brüt ücreti 3.300 TL olarak belirledi.

TMMOB 1. BİLİRKİŞİLİK ÇALIŞTAYI DÜZENLENDİ.

TMMOB 1. Bilirkişilik Çalıştayı, 19 Aralık 2015 Cumartesi günü İnşaat Mühendisleri Odası Teoman Öztürk Salonu'nda düzenlendi.

TMMOB YK-ODA BAŞKANLARI TOPLANTISI YAPILDI.

TMMOB Yönetim Kurulu ve Oda Başkanları ortak toplantısı 8 Aralık 2015 tarihinde Makina Mühendisleri Odası toplantı salonunda gerçekleştirildi.

TMMOB ENGELLİ MMŞP SEMPOZYUMU GERÇEKLEŞTİRİLDİ.

TMMOB Engelli Mühendis, Mimar, Şehir Plancıları Sempozyumu 21 Kasım 2015 tarihinde "Eşitlik İçin Empati" sloganıyla TMMOB Teoman Öztürk Öğrenci Evi ve Sosyal Tesisi'nde gerçekleştirildi.

TMMOB YK VE İZMİR İKK ORTAK TOPLANTISI YAPILDI.

TMMOB Yönetim Kurulu Üyeleri, İzmir İKK Bileşenleriyle 14 Kasım 2015 tarihinde bir araya gelerek Tepekule Kongre Merkezi'nde Genişletilmiş TMMOB İKK toplantısı yaptı.

TMMOB 4. KADIN KURULTAYI GERÇEKLEŞTİRİLDİ.

Mühendis, mimar, şehir plancısı kadınlar 14-15 Kasım 2015 tarihlerinde İzmir'de MMO Tepekule Kongre ve Sergi Merkezi'nde düzenlenen TMMOB 4. Kadın Kurultayı'nda bir araya geldiler. Kadın sorunlarının bu kadar yoğun yaşandığı bir dönemde,

10 Ekim katliamının acısı daha çok tazeyken gerçekleştirilen Kurultay, ne yazık ki bir grubun yarattığı kargaşa ve basına servis edilen gerçek dışı haberlerle gündeme geldi.

ORDU-FATSA ALTIN MADENİ İŞLETMESİNİN ÇED İPTAL DURUŞMASI YAPILDI.

Ordu-Fatsa'da bulunan altın madeni işletmesinin ÇED iptal davasının duruşması 6 Kasım 2015 tarihinde Ordu İdare Mahkemesinde yapıldı. Duruşmaya TMMOB adına Yönetim Kurulu üyeleri Mehmet Torun ve Cemalettin Küçük, Samsun İKK Sekreteri Adnan Korkmaz ile avukat Mehmet Horuş katıldı.

ÇMO: İĞNEADA`YA NÜKLEER SANTRAL BÜYÜK TEHLİKE...

Çevre Mühendisleri Odası, İğneada'da yapılması planlanan nükleer santralde meydana gelecek olası bir kazada İstanbul'un yanı sıra, Trakya ile Kuzey Ege'nin büyük tehdit altında kalacağını, ayrıca Marmara, Batı Karadeniz, Kıyı Ege ve Kıyı Akdeniz'de oluşacak radyasyon bulutundan etkileneceğine dikkat çekmek amacıyla 29 Ekim 2015 tarihinde bir basın açıklaması yaptı.

TMMOB YK-ODA BAŞKANLARI TOPLANTISI YAPILDI.

TMMOB Yönetim Kurulu, 10 Ekim Ankara katliamı sonrası durum değerlendirmesi için Oda başkanları ile bir araya geldi.

TMMOB, ODA VE İKK KADIN ÇALIŞMA GRUPLARI TEMSİLCİLERİ ORTAK TOPLANTISI YAPILDI.

TMMOB, Oda ve İKK Kadın Çalışma Grupları Temsilcileri Ortak Toplantısı ikinci kez 19 Eylül 2015 tarihinde Eskişehir'de, İnşaat Mühendisleri Odası Eskişehir Şubesi Toplantı Salonu'nda gerçekleştirildi.

Adana, Ankara, Antalya, Denizli, Diyarbakır, Eskişehir, Kocaeli, İstanbul, İzmir ve Trabzon'dan temsilcilerinin katıldığı toplantıda; yerel kurultaylar değerlendirildi, 14-15 Kasım 2015 tarihinde İzmir'de

yapılacak TMMOB 4. Kadın Kurultayı formatına ilişkin görüş alışverişinde bulunularak taslak program oluşturuldu.

TMMOB 4. KADIN KURULTAYI ANKARA YEREL KURULTAYI YAPILDI.

TMMOB 4. Kadın Kurultayı Ankara Yerel Kurultayı 16 Eylül 2015 tarihinde 11 farklı odadan 22 kadın üyenin katılımıyla İnşaat Mühendisleri Odası Toplantı Salonu'nda gerçekleştirildi.

TMMOB 4. KADIN KURULTAYI İSTANBUL YEREL ÇALIŞTAYI GERÇEKLEŞTİRİLDİ.

TMMOB'li kadın mühendis, mimar ve şehir plancılarının yoğun emekle örgütlediği kadın kurultayının 4.sü yaklaşırken yerel çalıştaylar devam ediyor. İstanbul Yerel Çalıştayı 13 Eylül Pazar günü İnşaat Mühendisleri Odası İstanbul Şubesi konferans salonunda gerçekleştirildi. Yaklaşık 40 kadın mühendis, mimar ve şehir plancısının katıldığı çalıştay yedi saat sürdü.

TMMOB 43. DÖNEM 3. DANIŞMA KURULU TOPLANTISI YAPILDI.

TMMOB 43. Dönem 3. Danışma Kurulu toplantısı 12 Eylül 2015 tarihinde İMO Teoman Öztürk Toplantı Salonu'nda yapıldı.

TMMOB 4. KADIN KURULTAYI BURSA YEREL KURULTAYI GERÇEKLEŞTİRİLDİ.

TMMOB 4. Kadın Kurultayı Bursa Yerel Kurultayı 12 Eylül 2015 Cumartesi günü gerçekleştirildi.

TMMOB 4. KADIN KURULTAYI ZONGULDAK YEREL KURULTAYI YAPILDI.

TMMOB 4. Kadın Kurultayı Zonguldak Yerel Kurultayı 5 Eylül 2015 Cumartesi günü gerçekleştirildi.

BURSA İKK'DAN ORMAN YANGINLARINA İLİŞKİN AÇIKLAMA

TMMOB Bursa İl Koordinasyon Kurulu, 4 Eylül 2015 tarihinde bir basın toplantısı düzenleyerek "Bursa Orman Yangını Raporu"nu kamuoyu ile paylaştı.

HOPA SEL FELAKETİ: TAKDİRİ İLAHİ DEĞİL, TAKDİRİ İDARİ

Artvin Hopa'da yaşanan sel felaketi sonrası bölgede incelemelerde bulunan TMMOB Heyeti, 27 Ağustos 2015 Perşembe günü Sundura Mahallesi'nde bir basın açıklaması yaptı.

YAŞANAN SEL FELAKETİ DOĞAL AFET DEĞİL PLANSIZ KENTLEŞMENİN SONUCUDUR.

TMMOB Yönetim Kurulu Başkanı Mehmet Soğanlı, Karadeniz'de meydana gelen sel felaketine ilişkin 25 Ağustos 2015 tarihinde yazılı bir basın açıklaması yaptı.

İKK'LARDAN DEPREME DUYARLILIK ETKİNLİKLERİ

TMMOB Bursa İl Koordinasyon Kurulu ve İzmir İl Koordinasyon Kurulu, 17 Ağustos 1999 depreminin yıl dönümü dolayısıyla çeşitli etkinlikler düzenlediler.

TMMOB BÜYÜK YIKIMIN YIL DÖNÜMÜNDE BİR KEZ DAHA UYARIYOR: DEPREM HÂLÂ ÜLKEMİZİN EN BÜYÜK SORUNUDUR!

TMMOB Depreme Duyarlılık Etkinliği 17 Ağustos 2015 de İzmit'te Kocaeli İKK sekreteryaliğinde gerçekleşti.

DANIŞTAY, TMMOB YÖNETMELİĞİNİN YAYIMLANMAMASINI UYGUN BULAN İDARE MAHKEME KARARINI BOZDU.

Danıştay Onuncu Daire, Başbakanlık Mevzuatı Geliştirme ve Yayın Genel Müdürlüğü'nün "TMMOB Mimarlar Odası Ana Yönetmeliğinde Değişiklik Yapılmasına Dair Yönetmelik" in yayımlanmaması yönündeki kararını uygun bulan Ankara 3. İdare Mahkemesi'nin kararını bozdu.

TMMOB BİLİRKİŞİLİK ÇALIŞMA GRUBU VE TMMOB BİLİRKİŞİLİK ÇALIŞTAYI ATÖLYE GRUPLARI TOPLANTISI YAPILDI.

TMMOB Bilirkişilik Çalışma Grubu ve TMMOB Bilirkişilik Çalıştayı atölye grupları toplantısı 25 Temmuz

2015 Cumartesi günü İMO Güney Özcebe Salonu'nda yapıldı.

TMMOB'NİN EHLİYETİNİ REDDEDEN DAİRE KARARINA İDDK'DAN BOZMA KARARI

Kamu Kurum ve Kuruluşlarında Görevde Yükselme ve Unvan Değişikliği Esaslarına Dair Genel Yönetmeliğin kimi maddelerinin iptali istemiyle açılan davada Danıştay 5. Dairesi davayı ehliyet yönünden reddetmişti. Danıştay'ın 2010 yılına kadar genel düzenleyici işlemlere karşı açılan davalarda bir sınırlama yapmadığı halde bu içtihat aleyhine kararlar vermeye başlanmıştı. Danıştay'ın yerleşik kararlarına tekrar dönmesi hukuk devleti ilkesi açısından sevindiricidir.

BURSA İKK: YEŞİL VE AÇIK ALANLAR KORUNMALI, ULAŞIM SORUNUNA FARKLI ALTERNATİFLER GELİŞTİRİLMELİ

Bursa İl Koordinasyon Kurulu, Nilüfer Belediyesi'nin yol yapımı nedeniyle ağaç sökülmesini planladığı İhsaniye'deki yeşil alanın korunmasına ilişkin 21 Temmuz 2015 tarihinde bir basın açıklaması düzenledi.

"BİLİRKİŞİLİK KANUN TASARISI" TASLAĞI ÜZERİNE TMMOB GÖRÜŞÜ

"Bilirkişilik Kanun Tasarısı" taslağı üzerine TMMOB görüşü 15 Temmuz 2015 tarihinde Adalet Bakanlığı'na gönderildi.

SOMA'DA İNCELEME YAPILABİLMESİ İÇİN ÇSGB'YE YAZI GÖNDERİLDİ.

TMMOB ve TTB tarafından Soma maden faciası sonrası maden ocağında yapılmak istenen incelemeye Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı tarafından izin verilmemesi üzerine açılan davada Bakanlık kararının iptal edilmesine ve mahkeme kararının üzerinden 30 gün geçmesine karşın incelemeye izin verilmesi yönünde somut bir adım atılmaması üzerine TMMOB tarafından 15 Temmuz 2015 tarihinde Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı'na yazı gönderildi.

BURSA İKK: SULAMALAR CAN ALMASIN.

TMMOB Bursa İl Koordinasyon Kurulu, orta refüjlerdeki sulamalar nedeniyle meydana gelen trafik kazalarına dikkat çekmek amacıyla 14 Temmuz 2015 tarihinde bir basın toplantısı düzenledi.

TMMOB İŞ GÜVENLİĞİ UZMANLARI KURULTAYI SONUÇ BİLDİRGESİ YAYIMLANDI.

Ankara'da İnşaat Mühendisleri Odası Teoman Öztürk Toplantı Salonu'nda 9-10 Mayıs 2015 tarihlerinde gerçekleştirilen TMMOB İş Güvenliği Uzmanları Kurultayı sonuç bildirgesi yayımlandı.

TMMOB'YE BAĞLI 24 ODA'DAN ORTAK AÇIKLAMA

Birliğimiz TMMOB ve Mimarlar Odası ile Tam Bir Dayanışma İçindeyiz TMMOB'ye bağlı 24 Oda, Mimarlar Odası Ankara Şubesi ile başlayan ve TMMOB'nin bütününe yönelik saldırılara ilişkin 1 Temmuz 2015 tarihinde bir basın açıklaması yaptı.

KARTONDAN TEKNELER 8. KEZ YARIŞTI.

TMMOB İzmir İl Koordinasyon Kurulu tarafından 1 Temmuz Denizcilik ve Kabotaj Bayramı'nda geleneksel olarak düzenlenen Kartondan Tekneler Yarışının sekizincisi büyük ilgi gördü.

TMMOB, FEANI İLE GÖRÜŞME YAPTI.

TMMOB Yönetim Kurulu Başkanı Mehmet Soğancı, FEANI Başkanı Prof. Dr. Jose Manuel Pereira Vieira ve Genel Sekreteri Dr. Dirk G. Bochar ile 22 Haziran 2015 tarihinde İstanbul'da görüştü. Toplantıda, TMMOB ve FEANI'nin çalışmaları hakkında karşılıklı görüş alışverişinde bulunuldu. Görüşmede ayrıca FEANI Başkanı tarafından, TMMOB'nin FEANI'ye üyelik başvurusunda bulunmasına çağrıda bulunuldu. FEANI Başkanı, Mehmet Soğancı'yı 7-8 Ekim 2015 tarihlerinde Lizbon-Portekiz'de yapılacak National Members Forum toplantısına davet etti.

TMMOB IEA TOPLANTISINA KATILDI.

TMMOB, International Engineering Alliance (IEA) çatı örgütünün 22-26 Haziran 2015 tarihlerinde MÜDEK'in (Mühendislik Eğitim Programları Değerlendirme ve Akreditasyon Derneği) ev sahipliğinde İstanbul'da gerçekleştirilmekte olan toplantısına katıldı. TMMOB Yönetim Kurulu Başkanı Mehmet Soğancı davetli olarak katıldığı toplantının açılışında yaptığı konuşmada katılımcılara TMMOB yasası, yapısı, ilkeleri ile TMMOB Meslek İçi Eğitim ve Belgelendirme Yönetmeliği ve bu yönetmeliğin işleyişi ile ilgili bilgilendirmelerde bulundu.

TMMOB 4. KADIN KURULTAYI TRABZON YEREL KURULTAYI DÜZENLENDİ.

TMMOB 4. Kadın Kurultayı Trabzon Yerel Kurultayı 13 Haziran 2015 tarihinde Makine Mühendisleri Odası Trabzon Şubesi Toplantı salonunda gerçekleştirildi.

TMMOB 4. KADIN KURULTAYI DİYARBAKIR YEREL KURULTAYI DÜZENLENDİ.

TMMOB 4. Kadın Kurultayı Diyarbakır Yerel Kurultayı 13 Haziran 2015 tarihinde Makina Mühendisleri Odası Diyarbakır Şubesi Toplantı salonunda gerçekleştirildi.

TMMOB 4. KADIN KURULTAYI ŞANLIURFA YEREL KURULTAYI YAPILDI.

TMMOB 4. Kadın Kurultayı Şanlıurfa Yerel Kurultayı 13 Haziran 2015 tarihinde gerçekleştirildi.

TMMOB 4. KADIN KURULTAYI ESKİŞEHİR YEREL KURULTAYI DÜZENLENDİ.

TMMOB 4. Kadın Kurultayı Eskişehir Yerel Kurultayı 6 Haziran 2015 tarihinde TMMOB İnşaat Mühendisleri Odası Eskişehir Şubesi'nde yapıldı.

TMMOB 4. KADIN KURULTAYI ANTALYA YEREL KURULTAYI YAPILDI.

TMMOB 4. Kadın Kurultayı Antalya Yerel Kurultayı 6 Haziran 2015 Cumartesi günü Mimarlar Odası Antalya Şubesi'nde gerçekleştirildi.

TMMOB 4. KADIN KURULTAYI ADANA YEREL KURULTAYI YAPILDI.

TMMOB 4. Kadın Kurultayı Adana Yerel Kurultayı 30 Mayıs 2015 tarihinde İnşaat Mühendisleri Odası Adana Şubesi toplantı salonunda gerçekleştirildi. Kurultayın Divan Başkanlığı Makine Mühendisi Arzu ÖZDAL İDEM, yazmanlıklar ise Burçak KORUYUCU ve Neslihan YEŞİL tarafından yürütüldü.

TMMOB VE TTB'YE SOMA MADEN OCAĞINDA İNCELEME İZİNİ VERMEYEN ÇSGB'YE YARGIDAN RET...

Türk Mühendis ve Mimar Odaları Birliği (TMMOB) ile Türk Tabipleri Birliği (TTB)'nin 13 Mayıs 2014 tarihinde Soma'da yaşanan maden faciası ile ilgili rapor hazırlamak üzere maden ocağında inceleme yapmak için Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı'na yaptığı başvurunun Bakanlıkça ret kararı Ankara 12. İdare Mahkemesi tarafından iptal edildi.

4708 SAYILI YAPI DENETİMİ HAKKINDA KANUN, UYGULAMA SORUNLARI VE ÇÖZÜM ÖNERİLERİ ÜZERİNE GÖRÜŞ ÇŞB'YE GÖNDERİLDİ.

TMMOB Yapı Denetim Çalışma Grubu'nca hazırlanan "4708 Sayılı Yapı Denetimi Hakkında Kanun'un yeniden düzenlenmesi ile bu kanun kapsamında çalışan proje ve yapı denetçisi mühendis ve mimarlar ile kontrol elemanı mühendis ve mimarların sorunlarının çözüm önerileri" raporu ve "Proje ve Yapı Denetçileri" ile yapılacak "Tip Sözleşme" önerisi 28 Mayıs 2015 tarihinde Çevre ve Şehircilik Bakanlığı'na gönderildi.

TMMOB ZONGULDAK 2. KENT SEMPOZYUMU SONUÇ BİLDİRGESİ YAYIMLANDI.

TMMOB Zonguldak İl Koordinasyon Kurulu'nca 21-22 Mayıs 2015 tarihlerinde ikincisi düzenlenen "Zonguldak Kent Sempozyumu" sonuç bildirgesi yayımlandı.

ZONGULDAK 2. KENT SEMPOZYUMU DÜZENLENDİ.

TMMOB Zonguldak 2. Kent Sempozyumu 21-22 Mayıs 2015 tarihlerinde GMİS Şemsi Denizer Konferans Salonu'nda gerçekleştirildi. TMMOB Zonguldak İl Koordinasyon Kurulu tarafından düzenlenen sempozyum kapsamında 6 oturumda kent ekonomisinden planlamaya, ulaşımdan kültürel yapıya konular ele alındı.

TMMOB 4. KADIN KURULTAYI MERSİN YEREL KURULTAYI YAPILDI.

TMMOB 4. Kadın Kurultayı Mersin Yerel Kurultayı 16 Mayıs 2015 tarihinde Mimarlar Odası Toplantı Salonu'nda gerçekleştirildi.

TMMOB 4. KADIN KURULTAYI GAZİANTEP YEREL KURULTAYI YAPILDI.

TMMOB 4. Kadın Kurultayı Gaziantep Yerel Kurultayı 13 Mayıs 2015 tarihinde Mimarlar Odası Toplantı Salonu'nda gerçekleştirildi,

TMMOB 4. KADIN KURULTAYI DENİZLİ YEREL KURULTAYI GERÇEKLEŞTİRİLDİ.

TMMOB 4. Kadın Kurultayı Denizli Yerel Kurultayı 9 Mayıs 2015 tarihinde Makina Mühendisleri Odası Denizli Şubesi Toplantı Salonu'nda gerçekleştirildi.

TMMOB 4. KADIN KURULTAYI İZMİR YEREL KURULTAYI YAPILDI.

TMMOB 4. Kadın Kurultayı İzmir Yerel Kurultayı 9 Mayıs 2015 tarihinde Tepe kule Kongre ve Sergi Merkezi'nde gerçekleştirildi.

TMMOB İŞ GÜVENLİĞİ UZMANLARI KURULTAYI DÜZENLENDİ.

TMMOB İş Güvenliği Uzmanları Kurultayı 9-10 Mayıs 2015 tarihlerinde Ankara'da İMO Teoman Öztürk toplantı salonunda gerçekleştirildi. İki gün süren kurultayda iş güvenliği uzmanlarının sorunları ile işçi sağlığı ve iş güvenliği mevzuatı değerlendirildi.

TÜRKİYE 24. ULUSLARARASI MADENCİLİK KONGRESİ VE SERGİSİ SONUÇ

TMMOB SAMSUN KENT SEMPOZYUMUNDA SANTRALLER TARTIŞILDI.

TMMOB Samsun İl Koordinasyon Kurulu'nca düzenlenen Samsun Kent Sempozyumu 17-18 Nisan 2015 tarihlerinde gerçekleştirildi. Termik ve doğalgaz santrallerinin zararlarının tartışıldığı sempozyum Samsunlulardan geniş ilgi gördü.

FATSA'DAKİ ALTIN MADENİNDE KEŞİF YAPILDI.

Fatsa'da yabancı bir şirketin işlettiği altın madenine karşı açılan dava için mahkemenin aldığı keşif kararı sonucu, 20 Mart 2015 tarihinde maden sahasında keşif yapıldı. Keşfe, TMMOB adına Yönetim Kurulu üyeleri Mehmet Torun, Cemalettin Küçük, Samsun İKK Sekreteri Adnan Korkmaz ile TMMOB Avukatı Nurten Çağlar Yakış ile Metalurji MO. Avukatı Mehmet Horuş katıldı.

TMMOB SİNOP GERZE TERMİK SANTRAL RAPORU YAYIMLANDI.

TMMOB tarafından hazırlanan Sinop Gerze Termik Santral Raporu, Mart 2015 tarihinde yayımlandı.

TACİZE, TECAVÜZE, ŞİDDETE, KADIN KATLİAMLARINA, ERKEK EGEMENLİĞİNE KARŞI 8 MART'TA EŞİTLİK, ÖZGÜRLÜK ve BARIŞ İÇİN YÜRÜYÖRÜZ!

TMMOB Kadın Çalışma Grubu, 8 Mart Dünya Kadınlar Günü dolayısıyla bir basın açıklaması yaptı.

TMMOB JFMO ANA YÖNETMELİĞİNDE DEĞİŞİKLİK YAPILMASINA DAİR YÖNETMELİK RESMİ GAZETE'DE YAYIMLANDI.

Türk Mühendis ve Mimar Odaları Birliği Jeofizik Mühendisleri Odası Ana Yönetmeliğinde Değişiklik Yapılmasına Dair Yönetmelik, 5 Mart 2015 tarih 29286 sayılı Resmi Gazete'de yayımlandı.

TMMOB YASASI DEĞİŞİKLİĞİNE KARŞI OLAĞANÜSTÜ GENEL KURUL TOPLANDI.

Türkiye'nin dört bir yanından gelen mühendis, mimar, şehir plancılarıyla toplanan TMMOB 43. Dönem Olağanüstü Genel Kurulu'nda direniş ve mücadeledenin büyütülmesi vurgusu öne çıktı.

TMMOB, TÜRKİYE AFET YÖNETİMİ STRATEJİ BELGESİ ÇALIŞTAYI'NA KATILDI.

Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı (AFAD) tarafından 28 Ocak 2015 tarihinde düzenlenen Türkiye Afet Yönetimi Strateji Belgesi Çalıştayı'nda eşzamanlı olarak; mevzuat, düzenleme, operasyonel süreçler ve altyapı konularında oturumlar

düzenlendi. Çalıştaya, TMMOB adına Yürütme Kurulu Üyesi Mehmet Torun katıldı.

TMMOB 1. KADIN SEMPOZYUMU GERÇEKLEŞTİRİLDİ.

TMMOB üyesi mühendis, mimar, şehir plancısı kadınlar ilk kez düzenlenen TMMOB 1. Kadın Sempozyumu'nda "Toplumsal cinsiyet eşitliği"ni tartıştılar.

TMMOB ÜYE SAYISI 467 BİNİ AŞTI.

TMMOB'nin üye sayısı 31 Aralık 2014 itibariyle 467.344 oldu.

İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ KANUNU İLE BAZI KANUN VE KHK'DE DEĞİŞİKLİK YAPILMASINA DAİR KANUN TASARISI ÜZERİNE TMMOB GÖRÜŞÜ TBMM KOMİSYONU'NA İLETİLDİ.

İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu İle Bazı Kanun ve Kanun Hükmünde Kararnamelerde Değişiklik Yapılmasına Dair Kanun Tasarısı Üzerine TMMOB Görüşü TBMM Sağlık, Aile, Çalışma ve Sosyal İşler Komisyonu'na iletildi.

ÜNİVERSİTELERİMİZDE

Bu Dönem Tamamlanan Yüksek Lisans ve Doktora Tezleri

DOKTORA TEZİ			
YIL	TEZ SAHİBİ	TEZİN ADI	ÜNİVERSİTE
2013	ALİ ERDEN BABACAN	Kabaköy formasyonuna ait volkanik kayaların (Trabzon) mühendislik özelliklerinin sismik tomografi yöntemi ile belirlenmesi.	Kocaeli Üniversitesi
2013	NUR EROĞLUER	Geniş açılı sismik ve çok kanallı yansıma sismiğiverileri ile küçük Antiller yayı.	Kocaeli Üniversitesi
2013	NURETTİN YILDIRIM GÜNDOĞDU	Doğru akım özdirenç verilerinin üç boyutludüzgünleştiricili ardışık ters çözümü.	Ankara Üniversitesi
2013	ÜMIT AVŞAR	Isparta büklümü tektonik yapısının manyetotellürik yöntem ile araştırılması.	İstanbul Teknik Üniversitesi
2014	HANDE AYKURT VARDAR	Marmara Bölgesi kıyılarında tsunami izlerinin araştırılması.	İstanbul Üniversitesi
2014	HATİCE DURMUŞ	İran depremlerinin faylanma özelliklerinin ve deprem gerilme etkileşimlerinin modellenmesi.	Sakarya Üniversitesi
2014	MELDA KÜÇÜKDEMİRCİ	Arkeolojik alanlarda manyetik ve yer radarı (GPR)yöntemi uygulamaları.	İstanbul Üniversitesi
2014	ÖCAL NECMİOĞLU	Türkiye ve çevresinde tsunami tehlikesi.	Boğaziçi Üniversitesi
2014	TEVFİK ÖZGÜR KURTULMUŞ	Batı Anadolu bölgesinde kaynakortam bölgesel ve yerel sönüm özelliklerinin incelenmesi.	Dokuz Eylül Üniversitesi
2015	FAHRIYE AKAR	Çok disiplinli yaklaşımla deprem fiziğinin incelenmesi.	İstanbul Üniversitesi
2015	İSMAİL DEMİRCİ	Sismoloji ve manyetotellürik verilerin birleşik ters çözümü.	Ankara Üniversitesi

YÜKSEK LİSANS TEZİ			
YIL	TEZ SAHİBİ	TEZİN ADI	ÜNİVERSİTE
2013	ABDULLAH SİPAHI	Sakarya ili Akyazı ilçesi Kuzuluk mevkiinin düşey elektrik sondajı verileri ile jeotermal potansiyelinin araştırılması.	Cumhuriyet Üniversitesi
2013	CEYDA NARMAN	Karayolu boyunca bir heyelan araştırması için elektrik özdirenç yöntem uygulaması.	Süleyman Demirel Üniversitesi
2013	SEÇİL TURAN	Erken uyarı algoritmalarında kullanılmak üzere Marmara bölgesi için P-dalgalarının özelliklerinin belirlenmesi Karayolu boyunca bir heyelan araştırması için elektrik özdirenç yöntem uygulaması.	İstanbul Üniversitesi
2014	ATILLA ONGAR	Kuyu içi jeofizik uygulamalarda elektrik özdirenç tomografi (ERT) yöntemi ve modellenmesi.	Dokuz Eylül Üniversitesi
2014	CANSU ELİF İCİK	Küçükçekmece ve Büyükçekmece lagünlerinin sismik ve batimetrik yöntemlerle incelenmesi.	İstanbul Üniversitesi
2014	CEM DEMİREL	Kuyu-kuyu ve kuyu-yüzey doğru akım özdirenç verilerinin iki boyutlu ters çözümü	Ankara Üniversitesi
2014	CENAN ERKAL	Taş ocağı patlatmalarının yerel zemin koşullarına bağlı yanıl değişimlerinin incelenmesi.	Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi
2014	DERYA AYDIN	Marmara denizi'nde denizaltı heyelanları tarafından yaratılan tsunamiler.	Boğaziçi Üniversitesi
2014	EREN PAMUK	İzmir (Buca) bölgesinde yüzey dalgası yöntemleriyle elde edilen kayma dalgası hızlarının (Vs) analizi ve mikrotremor uygulamaları.	Dokuz Eylül Üniversitesi
2014	ERSİN BÜYÜK	Soma Darkale kömür sahasında tasmanlaşmış uzunayak kömür panosunun yer altı su seviyesi gözönünde bulundurularak mikrogravite modellenmesi.	İstanbul Teknik Üniversitesi
2014	FATİH ALVER	AFAD bünyesinde kurulu olan deprem istasyonu verileri kullanılarak Anadolu plakası yüzey dalgası grup hızı çalışması.	Nevşehir Üniversitesi

YÜKSEK LİSANS TEZİ			
YIL	TEZ SAHİBİ	TEZİN ADI	ÜNİVERSİTE
2014	FATİH İNAÇ	Divriği Kalesi arkeolojik alanının jeofizik yöntemlerle araştırılması.	Cumhuriyet Üniversitesi
2014	FIGEN ESKİKÖY	Çiftler arası fark yöntemiyle depremlerin kesin konumlarının belirlenmesi ve Gökova Körfezi aktif fay yapısı.	Boğaziçi Üniversitesi
2014	FUNDA ÖNSEN	Siğ akifer sorunlarının belirlenmesinde sentetik jeoelektrik izleme çalışmaları.	Dokuz Eylül Üniversitesi
2014	İŞİL SARIÇİÇEK	Tünellerdeki (Zigana, Torul) beton kalitesi ve bozulmaların yer radarı yöntemi ile görüntülenmesi.	Karadeniz Teknik Üniversitesi
2014	İBRAHİM GÜRKAN KAZMACI	Isparta Bölge Hastanesi çalışma alanının sismik tehlike analizi.	Süleyman Demirel Üniversitesi
2014	İRFAN KILIÇ	Kuvvetli yer hareketi kayıtlarından yararlanılarak 23 Ekim 2011 Van depreminin moment büyüklüğünün hızlı hesabı.	Boğaziçi Üniversitesi
2014	HAZEL DENİZ	Kent arkeolojisinde arkeojeofizik uygulamalar: Geç roma dönemi Beyazıt Vezneciler bazilika alanı.	İstanbul Üniversitesi
2014	HÜSEYİN KALKAN	Sismik araştırmalarda avoanalizi uygulamaları.	Sakarya Üniversitesi
2014	KENAN ERDOĞAN	Sismik yansıma yönteminde statik düzeltme ve uygulaması.	İstanbul Üniversitesi
2014	MERT GRİT	Yüzey dalgalarının analizi ve yorumlanması.	İstanbul Üniversitesi
2014	NİGAR GÖZDE OKUT	Alaşehir grabeninde sismik modelleme çalışması.	Karadeniz Teknik Üniversitesi
2014	NURCAN KAYA	Sakarya zonu'ndaki mesozoyik ve senozoyik yaşlı kayaların paleomağnetik sonuçları.	İstanbul Üniversitesi
2014	ORÇUN YURTSEVEN	İzmir-Urla-Demircili Köyü'nde alınan zamana bağlı doğal gerilim verilerinin değerlendirilmesi ve yorumlanması.	Dokuz Eylül Üniversitesi
2014	ÖZGENÇ AKIN	Arsin ilçe merkezinde (Trabzon) zemin parametrelerinin yüzey dalgası yöntemleriyle belirlenmesi.	Karadeniz Teknik Üniversitesi

YÜKSEK LİSANS TEZİ			
YIL	TEZ SAHİBİ	TEZİN ADI	ÜNİVERSİTE
2014	SAMET ŞAHİN	Gediz Grabeni Alaşehir bölgesininjeotermal potansiyelinin jeofizik yöntemlerle araştırılması.	Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi
2014	SERDAR FEYZİ	Cumhuriyet Üniversitesi yerleşkesinde bina-zemin ilişkisinin jeofizik yöntemlerle incelenmesi.	Cumhuriyet Üniversitesi
2014	TUĞBA TÜRKER	Batı Anadolu Bölgesi ve civarı içindeprem tehlike parametrelerin bayesyaklaşımı yöntemi ile değerlendirilmesi.	Karadeniz Teknik Üniversitesi
2014	TÜLAY YILMAZ	8 mart 2010 Elazığ depremi'nin kaynak parametrelerinin kaynak spektrumuna dayalı olarak belirlenmesi.	Boğaziçi Üniversitesi
2014	ZEHRA ALTAN	İzmir, Gülbahçe ve Sığacık körfezleri'nin sığ sismik yansıma verileri ile araştırılması.	İstanbul Teknik Üniversitesi
2015	AYBARS YİĞİT GARAN	Saçılmış yüzey dalgalarının çaprazilişki zamanlarından saçıcıkonumunun üç boyutlu kestirimi.	İstanbul Teknik Üniversitesi
2015	AYŞE GÜNEŞ	30 Ekim 1983 Horasan-Narman depremi(MS=6.8) kırılma özelliklerinin telesismik sonlu-fay modellemesi yoluyla incelenmesi.	Sakarya Üniversitesi
2015	BURAK ÇATLIOĞLU	Heyelan geometrisinin jeofizik yöntemlerle belirlenmesi.	Süleyman Demirel Üniversitesi
2015	BURÇİN DİDEM TAMTAŞ	23 Ekim 2011 Van depremiartçı şoklarının incelenmesi.	İstanbul Üniversitesi
2015	DENİZ VARILSÜHA	İlk varış zamanlarından sismik ortama ait istatistikselparametrelerin kestirilmesi.	İstanbul Teknik Üniversitesi
2015	DUYGU YAĞCI	İzmir, Gülbahçe, Sığacık körfezlerinde sıcaklık ve akışkan hızı modellemesi.	İstanbul Teknik Üniversitesi
2015	ERTUĞRUL GÜRBÜZ	Hiperbolik yoğunluk fonksiyonu ile Uzunköprü-Trakya baseninin gravite yorumu.	Sakarya Üniversitesi
2015	HAMDULLAH LİVAOĞLU	Kocaeli-Gölcük-Değirmenderebölgesi için zemin hakim frekansı-sediman kalınlığı ilişkisinin ve zemin özelliklerinin belirlenmesi.	Kocaeli Üniversitesi

YÜKSEK LİSANS TEZİ			
YIL	TEZ SAHİBİ	TEZİN ADI	ÜNİVERSİTE
2015	HASAN KARAASLAN	Alabanda Antik Kenti Meclis binası içindeki gömülü yapıların elektrik yöntemiyle araştırılması.	Kocaeli Üniversitesi
2015	İBRAHİM HAKAN DEMİRSİKAN	Orta Anadolu'da kabuksal yapının gerilme tensörü ve sismik tomografi yöntemi ile incelenmesi.	Süleyman Demirel Üniversitesi
2015	İBRAHİM YEŞUA ÖZÇELİK	Batı Anadolu kara ve kıyı ötesi $ML \geq 5.0$ depremlerine ait artçı şokdizilerinin (2005-2015) istatistik özellikleri.	İstanbul Teknik Üniversitesi
2015	KÜBRA ERGÜVEN	Tünel imalatında yer radarı yöntemiyle tahribatsız test uygulaması.	İstanbul Üniversitesi
2015	KÜBRA HOCAOĞLU	Yüksek çözünürlüklü deprem lokasyonları ile Kilikya bölgesindeki aktif yapıların belirlenmesi.	İstanbul Teknik Üniversitesi
2015	MEHMET GÜLEROĞLU	Kuzey Anadolu fay zonu boyunca P, S ve koda dalgalarının frekans bağımlı soğurulması.	Kocaeli Üniversitesi
2015	MEHTAP BEYAZ ÖZDEMİR	Alt yapı elemanlarının yer radarı yöntemi ile araştırılması (KTÜ Kanuni yerleşkesi).	Karadeniz Teknik Üniversitesi
2015	MUSTAFA BERKAYDOĞAN	Uygulamalı jeofizik verileri için sunum ve değerlendirme programı.	İstanbul Teknik Üniversitesi
2015	SERKAN ÜNER	Kütahya-Hisarçık jeotermal alanının iki boyutlu yer altı yapısının incelenmesi.	İstanbul Teknik Üniversitesi
2015	OLCAY SYMONS	Avustralya Fitzroy havzasında çok kanallı sismik yansıma verilerinin işlenmesi ve yapısal, stratigrafik değerlendirme ve gaz varlığının araştırılması.	İstanbul Teknik Üniversitesi
2015	ÖMER KILIÇARSLAN	Soğrulma parametrelerinin belirlenmesi ve deprem büyüklüğü ölçeklerinin kalibrasyonu	Ankara Üniversitesi

Not: Yüksek lisans ve doktora tezleri hakkındaki bilgiler https://tez.yok.gov.tr/Ulusal_Tez_Merkezi internet sitesinden alınmıştır. Tezler hakkındaki daha detaylı bilgiye internet ortamındaki bültenimizden ulaşabilirsiniz.

Üniversitelerimizde Maden Jeofiziği Konulu Yüksek Lisans ve Doktora Tezleri

YIL	TEZ SAHİBİ	TEZİN ADI	ÜNİVERSİTE
DOKTORA TEZİ			
1999	AHMET ÜÇER	Dumluca (Divriği) demir sahasının yorumlanması.	İstanbul Üniversitesi
2009	KEMAL DOĞAN	Maden ve yapı sektöründe, elektrikselyerdirenci ölçüm sistemlerinin uygulamaimkanlarının araştırılması.	Selçuk Üniversitesi
YÜKSEK LİSANS TEZİ			
1995	SEYFULLAH TUFAN	Sivas-Divriği demir yataklarının potansiyel alan verisi kullanılarak incelenmesi.	Ankara Üniversitesi
1997	HAKAN ÇAVAŞ	Altın ve bakır yataklarının aranmasında zaman ortamı IP yönteminin	Süleyman Demirel Üniversitesi
2009	HATİCE KÜBRADOĞRULUK	Antalya-Kumluca ve Fethiye'de manganezve krom araştırılmasında jeofizik yöntemlerin uygulanması.	Sakarya Üniversitesi
2012	BİRGÜLKINALIBALABAN	Sofalica bölgesi (Gaziantep) krom madeniüzerinde mikrogravite omalilerininnormalize tam gradyent ve doğrusalolmayan ters çözümle modellenmesi	Sakarya Üniversitesi



**International Union
of Geodesy and
Geophysics (IUGG)**

Uluslararası Jeodezi ve Jeofizik Birliği (IUGG)

Uluslararası Jeodezi ve Jeofizik Birliği (IUGG) <http://www.iugg.org/> Uluslararası Jeodezi ve Jeofizik Birliği (International Union of Geodesy and Geophysics-IUGG); Yeryüzü sistemi, uzay çevresi ve değişime neden olan dinamik süreçler hakkındaki bilgilerin geliştirilmesi, desteklenmesi ve ulaştırılmasını hedefleyen, 1919 yılında kurulmuş uluslararası bilimsel bir kuruluştur. IUGG, Uluslararası Bilim Konseyi (International Council for Science ICSU)'nin 32 bilimsel birliğinden biridir. Birlik, komisyon ve servisleri vasıtasıyla uluslararası toplantı, etkinlik ve çalıştaylar düzenlemekte, araştırmalar yapmakta, gözlemleri bir araya getirmekte, diğer bilimsel kuruluşlarla iletişim kurmakta, eğitime katkıda bulunmakta ve dünya çapında kabiliyet ve katılımı artırmak için uğraş vermektedir.

IUGG, uluslararası bilimsel yer ve uzay çevresi çalışmalarını destekler ve koordine eder. Bu çalışmalar; yerin şeklini, gravite ve manyetik alanını, bir bütün olarak yer dinamiklerini ve onu tamamlayan parçaları, yerin iç yapısını, bileşimini ve tektoniğini, mağmaların oluşumunu, volkanizma ve kaya oluşumunu, kar ve buzu da içeren hidrolojik döngüyü, tüm yönleriyle okyanusları, atmosferi, iyonosferi, manyetosfer ve Güneş-Yeryüzü ilişkilerini, Ay ve diğer gezegenlerle ilgili benzer problemleri kapsamaktadır. IUGG kapsamında dört yılda bir genel toplantı, alt komisyonları tarafından ise yıllık periyotlarda bilimsel toplantı ve yerel sempozyumlar düzenlenmektedir.

IUGG, veri ve bilginin ülkeler arasında değişimine önem vermekte ve herkesin herhangi bir sınırdan bilimsel katılımını teşvik etmektedir. IUGG se-

kiz adet yarı özerk birlik ve dört komisyondan oluşmaktadır. Her bir birlik, IUGG'nin genel faaliyet alanı çerçevesinde belirli bir konudan sorumludur. Ayrıca IUGG, kuruluşlar arası komisyonlar kurmakta ve benzer konularla ilgilenen diğer bilimsel kuruluşlarla işbirliği yapmaktadır.

Söz konusu birlikler:

- International Association of Cryospheric Sciences (IACS)
- International Association of Geodesy (IAG)
- International Association of Geomagnetism and Aeronomy (IAGA)
- International Association of Hydrological Sciences (IAHS)
- International Association of Meteorology and Atmospheric Sciences (IAMAS)
- International Association for the Physical Sciences of the Oceans (IAPSO)
- International Association of Seismology and Physics of the Earth's Interior (IASPEI)
- International Association of Volcanology and Chemistry of the Earth's Interior (IAVCEI)

Komisyonlar:

- Commission on Geophysical Risk and Sustainability (GeoRisk)

- Commission on Mathematical Geophysics (CMG)
- Commission on the Study of Earth's Deep Interior (SEDI)
- Commission for Data and Information (UCDI) şeklindedir (www.iugg.org).

IUGG, birliğin yasa ve yönetmelikleri çerçevesinde IUGG Konseyince yönetilmektedir. Konsey, bağlı bulunan her kuruluşun yetkili birer temsilcisinden oluşmaktadır. Türkiye 1947 yılından bu yana IUGG üyesidir. IUGG 2015 yılı itibarıyla 70 üye kuruluşta bulunmaktadır. MSB Harita Genel Komutanlığı, IUGG Konseyinde 30 Kasım 1948 tarihinden bu yana Ulusal Temsilci Konumundadır.



Türkiye Ulusal Jeodezi ve Jeofizik Birliği (TUJJB)

Uluslararası Jeodezi ve Jeofizik Birliği (International Union of Geodesy and Geophysics-IUGG)'ne benzer statüde ve bu birliğin Türkiye boyutundaki faaliyetlerini yürütmek amacıyla;

- * Jeodezi-jeofizik konularında öğretim, araştırma ve uygulama yapan yükseköğretim kurumları, kamu kurum ve kuruluşları ile diğer ilgili gerçek ve tüzel kişilerin üye olduğu,
- * Başkanlığını Harita Genel Komutanlığının yürüttüğü, "Temsilci Kurum", "Konsey" ve yedi "Komisyondan" oluşan,
- * Ülkemizde jeodezi-jeofizik alanındaki araştırma, inceleme ve çalışmalarını teşvik etmek, geliştirilmesi için önlemler almak ve tavsiyelerde bulunmak,
- * Uluslararası bilimsel kuruluşların faaliyetlerine katılımı sağlamak vb. hedeflerle yurtiçi ve yurtdışı benzeri kuruluşlar ile işbirliği ve koordinasyon esaslarını belirlemeyi amaçlayan,

- * Faaliyetlerinden Başbakan'a karşı sorumlu olan ulusal ve bilimsel bir kuruluştur.

Tarihçe

Türkiye Cumhuriyeti; 5 Mayıs 1947'de Uluslararası Jeodezi ve Jeofizik Birliğine katılmıştır. Başbakanlığın 30 Kasım 1948 tarihli yazısı ile Harita Genel Komutanlığı'nın uluslararası kuruluşla doğrudan doğruya Türkiye temsilcisi olarak katılması uygun bulunmuştur. Uluslararası birlik nezdindeki temsil için bir ulusal komitenin kurulması gereği üzerine; 16 Eylül 1968 tarihli Resmi Gazetede yayımlanan bir yönetmelikle "Türkiye Ulusal Jeodezi-Jeofizik Birliği" kurulmuş, temsilci kurum görevi Harita Genel Komutanlığına verilmiştir. Bu yönetmelikteki aksaklık ve eksik hususları gidermek amacıyla yeniden düzenlenen 'Türkiye Ulusal Jeodezi ve Jeofizik Birliği Kuruluş, Görev ve Yetki Yönetmeliği' 27 Aralık 1983 tarihli Resmi Gazetede yayımlanmıştır. Ülkemizde 1999 yılında yaşanan depremler sonrası ortaya çıkan toplumsal gereksinimler ve teknolojik gelişmeler doğrultusunda değiştirilen ve güncellenen; "TUJJB Kuruluş, Görev ve Yetki Yönetmeliği" 19 Temmuz 2001 tarihli Resmi Gazete'de yayımlanarak yürürlüğe girmiştir.

* TUJJB'nin Görev ve Sorumlulukları

- *Türkiye'deki Jeodezi-Jeofizik ve yer bilimleri ile ilgili diğer disiplinlerde; araştırma ve inceleme çalışmalarını teşvik etmek,
- *Birden fazla disiplini ilgilendiren konularda gerekli koordinasyonu yaparak, mükerrer çalışmaların yapılmasını önlemek ve ülke kaynaklarının verimli kullanılmasını sağlamak,
- *Konuyla ilgili programlar ve buna bağlı olarak projelerin hazırlanmasını sağlamak,
- *İhtiyaç duyulan finansal kaynağın temini için gerekli işlemleri yürütmek,
- *Projeleri takip ve kontrol etmek, geliştirilmesi için önlemler almak ve tavsiyelerde bulunmak,

- * Türkiye'nin Uluslararası Jeodezi ve Jeofizik Birliği (IUGG) ve Uluslararası Bilimsel Kuruluşların faaliyetlerine katılmasını sağlamak, bu kuruluşların çalışmalarına katılmak için ön hazırlık ve ara çalışmaları yürütmek,
- * Türkiye'nin üye olduğu Uluslararası Kuruluşların faaliyetlerinde saptanan direktiflere göre görev almak ve Türkiye'yi temsil etmek,
- * Ülkemizde, kişisel veya Ulusal Kuruluşlarla yabancı kişi veya kuruluşlar aracılığı ile yapılan çalışmaların; ulusal çıkarlara uygun olması yönünden gerekli tedbirleri almak, bu gibi faaliyetler hakkında, istendiğinde yetkili kuruluşlara mütalâa vermek ve sonuçları takip etmek,
- * Uluslararası ilgili kuruluşlarda alınacak, dolaylı ve dolaysız Türkiye'yi ilgilendiren kararların Ulusal çıkarlarımıza uygun olmasını sağlamaya çalışmak, bu kararları yaymak ve uygulanması gerekenleri takip etmek,
- * Konuyla ilgili yurtiçi ve yurtdışı yayınları izlemek, ilgilileri bunlardan haberdar etmek, gerekli görülen makale, kitap, vb. gibi iç yayınların yapılmasını ve dış kaynaklı yayınların Türkçe'ye çevrilerek basım ve dağıtımlarını sağlamaktır.

TUJJB Kuruluş Yapısı

Türkiye Ulusal Jeomanyetizma ve Aeronomi Komisyonu (TUJAK)

TUJAK, Türkiye Ulusal Jeomanyetizma ve Aeronomi Komisyonu'nun kısaltılmış adıdır. Türkiye Ulusal Jeodezi Jeofizik Birliği'nin (TUJJB) bir komisyonu olarak kurulmuştur. Jeomanyetizma ve Aeronomi konularında çalışmalar yürütür. TUJJB yönetmeliğine göre kurucu ve yürütücü kuruluş olarak Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü görevlendirilmiştir. Uluslararası Jeomanyetizma ve Aeronomi Birliği IAGA (International Association of Geomagnetism and Aeronomy) statüsüne uygun olarak çalışmaktadır.

Çalışma Grupları

TUJAK araştırmaları doğrudan destekleyen veya gerçekleştiren bir organizasyon değildir. Asıl aktivitesi çalışma grupları ve üyeleri tarafından gerçekleştirilen ya da üstlenilen araştırmaların koordinasyonunu sağlamak ve ilgi alanlarına giren konulardaki

TUJJB aşağıdaki organlardan kuruludur.



çalışmalara destek olmak, onları teşvik etmektir.

Çalışma grupları TUJAK üyelerince saptanacak konular ve ilkeler çerçevesinde çalışmalar yapan TUJAK üyelerinden oluşur. Her çalışma grubu bir başkan ve bir sekreterce yönetilir.

TUJAK'ın çalışma grupları aşağıda sunulduğu şekildedir. İç tüzüğü gereğince, aşağıda belirtilen resmi ve özel kurumlarla, kişileri kapsamına alır.

Konu yönünden;

- Jeomanyetizma ve Aeronomi alanında araştırma ve uygulamaları,
- Türkiye'nin üye olduğu uluslararası bilimsel kuruluşların ilgili faaliyetleri,

Kurum ve kişiler yönünden;

- Jeomanyetizma ve Aeronomi alanında öğretim ve araştırma yapan öğretim kurumları,
- Jeomanyetizma ve Aeronomi alanında çalışmalar yapan kamu kurum ve kuruluşları,
- Jeomanyetizma ve Aeronomi alanında çalışmalar yapan diğer gerçek ve tüzel kişileri kapsar.

TUJAK'ın Hedefleri Nelerdir?

Ulusal kapsamlı eşgüdümlü çalışmayı gerektiren Jeomanyetizma ve Aeronomi Bilimi ile ilgili inceleme, araştırma ve çalışmaların eşgüdümünü ve yürütülmesini sağlamak. Jeomanyetizma ve Aeronomi ile ilgili sorunlar hakkında konferanslar, seminerler ve benzeri toplantılar düzenlemek.

Türkiye'de Jeomanyetizma ve Aeronomi alanlarındaki araştırma, inceleme ve çalışmaları teşvik etmek, uygulayıcılara önerilerde bulunmak, yayın yapılmasını teşvik etmek, projelere finans desteği sağlamak için girişimlerde bulunmak.

Türkiye'ye ait Jeomanyetizma ve Aeronomi değerlerinin, ulusal güvenlik ve çıkarlarımız açısından korunması gerekenler için, uyarılarda bulunmak veya resmi makamların başvurusu üzerine bilgilendirmek.

Uluslararası Jeodezi ve Jeofizik Birliği "**IUGG**" (*The International Union of Geodesy and Geophysics*) ve Uluslararası Jeomanyetizma ve Aeronomi Birliği "**IAGA**" (*The International Association of Geomagnetism and Aeronomy*) de alınacak dolaylı veya doğrudan Türkiye'yi ilgilendirecek kararların, ulusal çıkarlarımız ve olanaklarımıza uygun olmasını sağlamağa gayret etmek.

IUGG' de ve IAGA' de alınmış olan, doğrudan veya dolaylı Türkiye'yi ilgilendiren kararları yaymak ve bunlardan uygulanması gerekenleri saptamak.

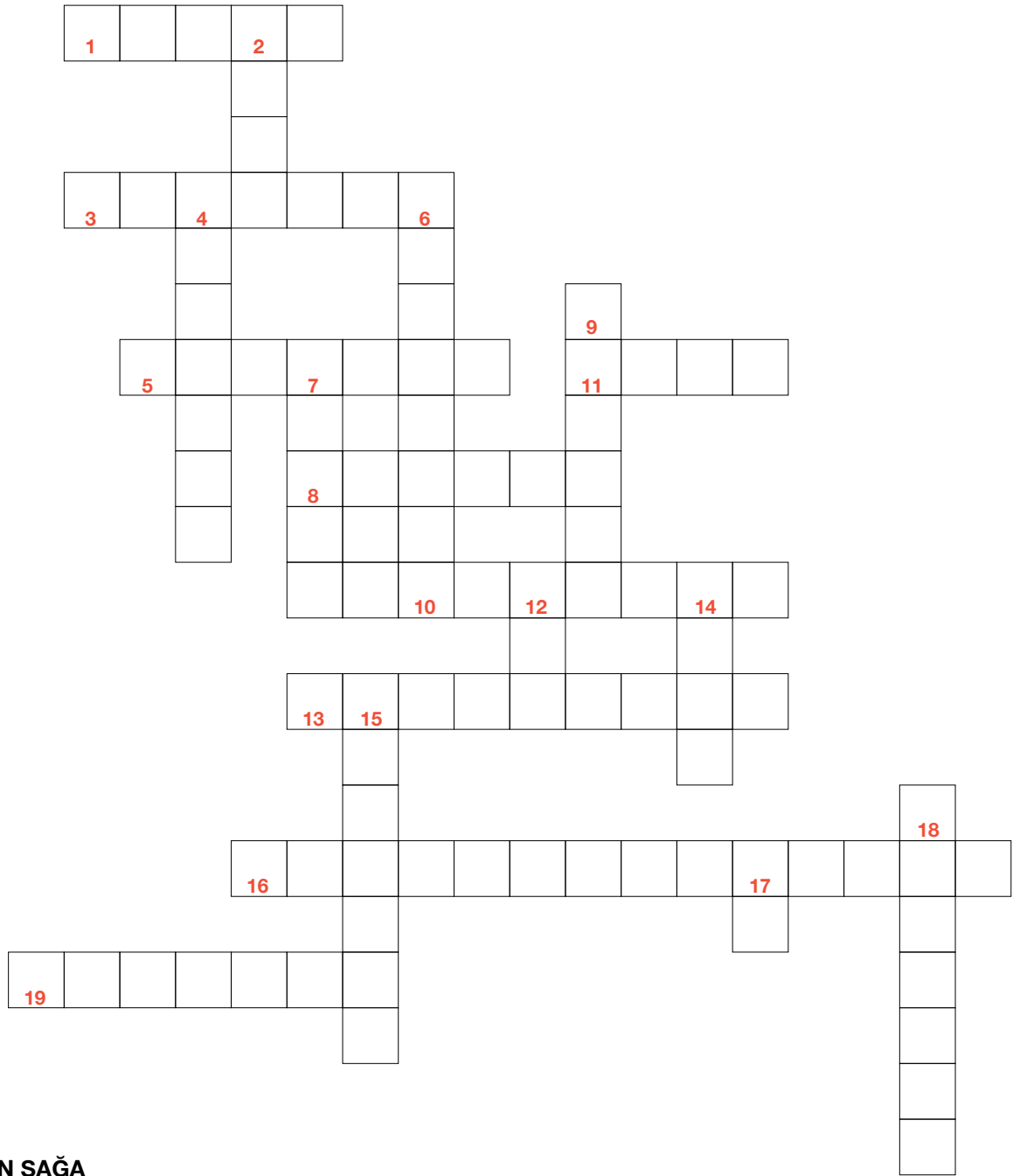
IUGG ve IAGA'nın yayınlarını izleyip, ilgilileri bilgilendirmek.

Uluslararası bilimsel kuruluşların faaliyetlerini izlemek ve uygun görülenlere katılmak, Türkiye'yi temsil etmektir.

Kaynak

<http://www.hgk.msb.gov.tr>

<http://www.hgk.msb.gov.tr/images/kuruluslar/8169b55ce364415.pdf>

**SOLDAN SAĞA**

- 1) Can güvenliği bakımından madende veya tehlikeli yerlerde çalışanlara verilen sert bir maddeden yapılmış şapka.
- 3) Yeraltında basınçlı hava veya basınçlı suyu püskürtmek üzere hortum veya boru ucuna takılan lüle şeklinde hazırlanmış özel uç.
- 5) Kimyasal formülü FeCO_3 , sık taneli, yaprağımsı olarak bulunan, demir cevheri. Rengi sarımsı kahve renkli ve siyahımsıdır.
- 8) Yekpare delici çubuk veya değiştirilebilen delici uç.
- 10) Doğada ender olarak bulunan hematit türü. Taşlanır ve perdahlanırsa, koyu çelik parlaklığını alır ve mücevher olarak kullanılır.

KELİME AVI

Verilen kelimeleri karışık harfler içinde bulun ve kalan harflerden anahtar cümleyi oluşturun.

BOR	KROMİT	SERPANTİN	MANYETOTELLÜRİK
CEVHER	MİNERAL	EPIJENETİK	GRAVİMETRİ
TKİ	METAL	ALTERASYON	SUSEPTİBİLİTE
ŞEV	PLASER	YOĞUNLUK	ULTRABAZİK
HAVZA	HEMATİT	MAGMA	ZENGİNLEŞTİRME
SKARN	TABAKA	TPAO	FERROMANYETİK
KAROT	ETİMADEN	KUM	METALOJENEZ
GALERİ	ANOMALİ	TENÖR	METAMORFİZMA
NABİT	PORFİRİ	ETÜT	ELEKTROMANYETİK
MTA	REZERV	DEMİR	YER RADARI
STOK	GANG	PIRİT	RADYOMETRİK

M	E	T	A	M	O	R	F	İ	Z	M	A	M	A	D	M
E	S	K	A	R	N	E	N	R	E	Z	E	R	V	S	İ
T	A	F	E	R	R	O	M	A	N	Y	E	T	İ	K	N
A	Z	V	A	H	H	A	L	A	G	A	L	E	R	İ	E
L	R	İ	N	İ	P	O	R	F	İ	R	İ	N	A	R	R
O	A	N	M	S	E	R	P	A	N	T	İ	N	A	S	A
J	İ	N	İ	T	K	İ	Ç	L	L	G	N	A	G	İ	L
E	M	A	N	Y	E	T	O	T	E	L	L	Ü	R	İ	K
N	N	B	B	R	İ	C	N	E	Ş	D	O	T	A	K	R
E	T	İ	M	A	D	E	N	R	T	U	Ş	E	V	Z	O
Z	Y	T	Ü	D	Z	V	O	A	İ	T	U	N	İ	Z	M
B	E	Ş	Y	Y	E	H	İ	S	R	L	İ	Ö	M	T	İ
N	K	A	R	O	T	E	A	Y	M	T	A	R	E	A	T
D	A	M	A	M	Ü	R	N	O	E	D	E	K	T	B	N
H	T	E	T	E	T	K	O	N	İ	K	B	O	R	A	M
E	L	E	K	T	R	O	M	A	N	Y	E	T	İ	K	A
M	L	P	İ	R	İ	T	A	V	E	A	R	S	A	A	G
A	A	M	A	İ	M	E	L	N	P	L	A	S	E	R	M
T	T	S	T	K	E	P	İ	J	E	N	E	T	İ	K	A
İ	E	İ	T	Ü	D	U	L	T	R	A	B	A	Z	İ	K
T	M	S	Y	E	R	R	A	D	A	R	İ	O	A	P	T
Ü	K	U	M	K	U	Y	O	Ğ	U	N	L	U	K	R	U
L	D	U	E	T	İ	L	İ	B	İ	T	P	E	S	U	S

Anahtar Kelime: Maden sahalarının aranması için bindokuzyüz otuzbeş yılında maden tetkik ve arama enstitüsü kuruldu.

BUNLARI BİLİYOR MUYDUNUZ ?

TÜRKİYE'DE MEVCUT MADENLERİ BİLİYORMUSUNUZ?

Dünyadaki endüstriyel ham madde rezervinin %2.5'i, kömür rezervlerinin %1'i, jeotermal potansiyelinin % 0.8'i ve metalik maden rezervlerinin %0,4'ü Türkiye'dedir. Dünyadaki yeri açısından en zengin maden: dünya rezervinin % 72'sinin bulunduğu bor mineralleridir. Ülke coğrafyasında jeolojik zaman çeşitliliği ve farklı coğrafi etkiler bulunması nedeniyle çeşitli olarak zengin, rezerv olarak nispeten sınırlı durumdadır. Gezegende üretimi ve ticareti yapılan 90 türde maden ve mineralden 13'ü ekonomik ölçekte ülkede yer almaz. 22 maden rezervi yeterli ve ihraç edilir konumda; 28 maden türünde ise kısmen yeterli konumdadır. 27 maden ve mineralin rezervleri ve kaliteleri, ekonomik madencilik için yetersizdir. Türkiye, madencilik açısından "kendine kısmen yeterli" olan ülkeler arasındadır. Ülkede ekonomik şekilde var olan madenler: bor, barit, jips, lüle taşı, mermer, diatomit, perlit, manyezit, stronsiyum tuzları, sepiyolit, florit, kireç taşı, ponza, sodyum sülfat, zeolit, profilit, kuvars- kuvarsit, linyit, feldspat, kayatuzu, olivin, dolomit, silis kumu, bentonit, trona, asbest, kalsit ve Zımpara taşı olarak sıralanabilir.



6. YER ELEKTRİK ÇALIŞTAYI



23 - 25 MAYIS 2016

KARTEPE PARK OTEL

KARTEPE, KOCAELİ

ELEKTRİK VE ELEKTROMANYETİK YÖNTEMLERDE

JEOTERMAL, PETROL, MADEN
ARAMALARI

MODELLEME VE TERS ÇÖZÜM

YAPI JEOFİZİKİ UYGULAMALARI

ARKEO-JEOFİZİK UYGULAMALARI

YERALTI SUYU ARAŞTIRMALARI

ÇEVRE JEOFİZİKİ

YENİ GELİŞMELER



<http://yerelektrik2016.kocaeli.edu.tr>

