

EKİM-KASIM-ARALIK 2011
ISSN 1309-6656 YIL 2, SAYI 4

SDUGEO

e-dergi

Süleyman Demirel Üniversitesi
Jeoloji Mühendisliği Bölümü
www.geo.sdu.edu.tr



SDUGEO

e-dergi

Baş Editör
Muhittin Görmüş

Editörler
Kubilay Uysal
Fatma Aksever

Yayın Kurulu
Mustafa Kuşcu, Fuzuli Yağmurlu, Muhittin Görmüş,
Nevzat Özgür, Hakan Çoban, Mahmut Mutlutürk
Ayşen Davraz, Kamil Yılmaz, Ali Yalçın, Enis K. Sagular
Oya Cengiz, Ümran Pekuz, Mehmet Özçelik, Ömer Elitok
Şemsettin Caran, Murat Şentürk, Selma Demer
Erhan Şener, Kubilay Uysal, Şehnaz Şener
Fatma Aksever, Menekşe Zerener, Süveyla Kanbur, Durmuş
Yarımpapuç, H. Rifat Özsoy, Zeynep Demiray

Yayın Türü
Sürelî-Siyasi Değil

Yayın Şekli
Üç Ayda Bir

İmtiyaz Sahibi
Süleyman Demirel Üniversitesi
Jeoloji Mühendisliği Bölümü

Sorumlu Müdür
Muhittin Görmüş

Sorumlu Yazı İşleri Müdürleri
Kubilay Uysal
Fatma Aksever

Grafik Tasarım
Kubilay Uysal

Bölüm Sekreteri
Mesut Okkan

Adres

Süleyman Demirel Üniversitesi, Mühendislik Mimarlık Fakültesi,
Jeoloji Mühendisliği Bölümü
32260, Isparta

web: www.geo.sdu.edu.tr

tel: 0.246.211 1299

e-posta:

muhsittingormus@sdu.edu.tr

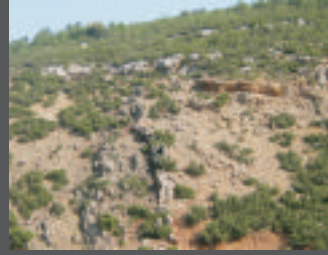
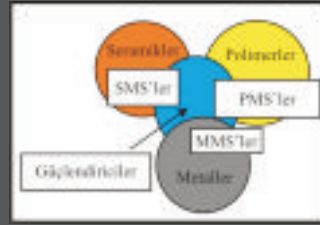
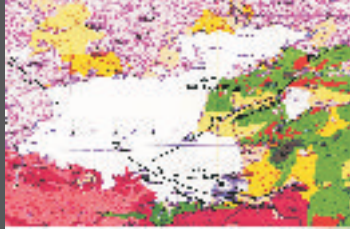
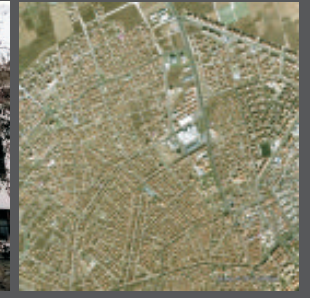
kubilayuysal@sdu.edu.tr

fatmaaksever@sdu.edu.tr

ISSN 1309-6656

©Sürelî Elektronik Yayıncılık, Tüm hakkı SDÜ'ne aittir.

Dergideki Yazılar Kaynak Gösterilerek Kullanılabilir.



Kapak resmi: Van Gölü, <http://www.resimupload.org/r-turkiye-resimleri>
-10-van-resimleri

i Yazıların Sorumluluğu Yazarlarına Aittir.

İÇİNDEKİLER

- Sesimizi Duyan Var mı?
Muhittin Görmüş

- 23 Ekim ve 9 Kasım 2011 Van Depremleri
Fuzuli Yağmurlu, Murat Şentürk, İbrahim Dumlupınar

- Güncel Bazı Teknoloji Uygulamalarında Kil Kullanımı
Yusuf Ateş

- Paleontolojik Bulmaca
Şeyda Parlar

- İmrezi Köyü Arazi Gezisi
3. Sınıf Öğrencileri

- Isparta Çevresindeki Diri Fay Örnekleri ve Son Sarsıntılar
Muhittin Görmüş, Zakir Kanbur, Kubilay Uysal

- Maden İşletmelerinin Çevreye Etkisi
Simge Varol, Ebru Başpınar

- Ekim-Kasım-Aralık 2011
SDÜ Jeoloji Mühendisliği Bölümü

- Uluslararası & Ulusal Etkinlikler
Fatma (Seyman) Aksever

- Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, Journal of Geology and Mining Research
Fatma (Seyman) Aksever

1	SDUGEO
3	GÜNCEL
10	SEMİNER
15	BULMACA
17	GELECEĞİN MÜHENDİSLERİ
21	İSPARTA VE JEOLOJİ
28	ÇEVRE İÇİN
32	BÖLÜMDEN HABERLER
37	AJANDA
39	DERGİLERDEN

SDUGEO; Sesimizi Duyan Var mı?

SDUGEO
e-dergi

Muhittin Görmüş
SDÜ Jeoloji Mühendisliği Bölümü
muhtingormus@sdu.edu.tr

Çoğu kez içimiz burkular, yüreğimiz sızlar bu kelimeleri duyduğumuzda... İnsanların durumlarından bir mucize bekleriz yığıntılar içerisinde sessizce... Karanlıktan, aydınlığa; ölümden yaşama; zorluklardan, güzelliklere çıkmanın mutluluklarını duyarız bazen... Duyulan bir fısıltı, bir canlılık hepimizi mutlu eder. Önemli olan da duyulmak değil midir? Bu yazımız ve dergimizin ikinci yılının son sayısıya, bizler bir kez daha duyulmak istendik. Duyulabilmek için de Van Depremi güncel konu, Isparta'daki son sarsıntıları Isparta ve Jeoloji, Killeri seminer, Maden işletmeciliğinde atıkları çevre konuları olarak seçtik sizin için.

Evet, yakın bir zamanda Van Depremi yaşadık tüm ülke olarak... Üzüldük... Arka arkaya gelen iki büyük sarsıntının şoklarını yaşadık... Vatandaşlar olarak kenetlendik, yardım ellerini uzattılar hayırsever vatandaşlar... Ve yaşanan bu deprem ve öncesi depremler, biz yer bilimcileri bir kez daha hatırlattı... Yaşadığımız zeminlerin, yapılarımızın güvenilirlikleri bir kez daha gündeme geldi. Depremi anlatan yer bilimcileri, sorunları tartışan yöneticileri ve diğer bilimcileri gördük ekranlarda. Yöneticilerimiz de, halkımız da, inşaat mühendisleri de yapıların güvenli olmadığından şikayetçi... Herkes birşeylerden şikayetçi... Peki ama neden? Eğer bir sorun varsa hepimiz bundan sorumlu değil miyiz? Sorunları çözmek ise birbirimize değer vermemizden, bilime, emeğe değer vermekten geçmiyor mu? Ama bugün duyup görüp, yaşayıp; yarın unutmamak kaydıyla...

Ayrıca, belediyeler bir kez daha yeni yerleşimleri tartışmaya başladı. Hatta eski yapıların yıkılması gerekliliği vurgulandı en üst yöneticiler tarafından. Toplantılar üstüne toplantılar. Tartışmalar üstüne tartışmalar yaşadık. Şehirlerimizin güvenilirliklerini yine tartıştık. En önemli tartışmaların odağında ise İstanbul şehri. Olabilecek bir depremde ne kadarı yıkılır denildi. Araştırıldı. Her on binadan birinin yıkılacağı haberlerde belirtildi. Peki yıkılan binalardaki can kayıpları... İnsan düşünmek dahi istemiyor bunları ama ülkemizin acı gerçekleri bir bir çıkıyor

ortaya... Japonya'da, Yeni Zelanda'da 7 ve üstüdeki depremlerde az bir hasar ve kayıp olmasına rağmen, ülkemizde bu kadar kaybın sorumluları geçmişe fatura ediliyor. Doğrudur, geçmişte yapılan hatalar bugüne yansdı, ama hataları yargılamaktan çok yeni bir düzen oluşturmak için el ele vermek zamanı şimdi... Biliyoruz ki düzenli bir şehirleşmeden uzak, çarpık yapılaşmaya sahip, güvenilir olmayan zeminlerde standartlara uymayan çok katlı binalar tüm şehirlerimizde mevcut... Üç beş kuruş biriktirip başımı sokacak bir evim olsun diyen halkımızı yadırgamıyorum. Yadırgadığım yöneticilerimiz, sorumlularımız, biz ve ahlak. Günlük çözümler üretmek mümkün ama kalıcısı önemli...

Bazen, modern şehirlerin yapılaşmalarını kıyaslarım farklı örneklerle. Örneğin tek katlı, yan yana dizilmiş, hem alt, hem de üst yapısı ile modern ve ahlaki şehirler aklıma geliyor. Tarihleri korunmuş eski şehirler, daha modern hale getirilmiş, tarihleri unutulmamış yeni şehirler... Ülkemizde de örnekleri olan bu yapılar, insanların gezebilecekleri güzel mekanlar oluyor. Alt ve üst yapıları planlı ve programlı yapılmış şehirler... Yeşil alanları, düzenli yolları, sanatsal görünümlü yapıları, bisiklet ve yürüme yolları, oto parkları ile modern bir şehir görüntüsü Türkiye'mizin her yerinde olabilir. Son yıllarda her ne kadar tüm şehirlerimizde yeşil alanlarda artışlar, modern görüntüye kazandırılmaya çalışan yapılar, otopanlar gözlenirse de, dışı ile içindeki farklılıklar bazen ürkütüyor bizi, hatta üzüyor. Ekteki fotoğraf ve uydu görüntülerinde de gözüktüğü gibi klasik, tarihimizden uzak, üst üste yığılan apartman yapıları bizde çok. Neden ise yerden tasarruf. Peki nüfusu bizden çok ya da bize yakın, yüz ölçümleri bizden küçük ülkeleri bu tasarrufu neden görmemişler. Yoksa onlar binaların arasını gereksiz yere mi düzenlemişler. Çünkü biz de kim kime yakınsa, onu koruyor, diğeri düşman oluyor. Çıkarlar ön plana çıkıyor. Yapılan hatalar görülüyor. Herkes daha iyi kendisi biliyor... Meslek bencilliği ve yönetimler arasındaki koordinasyonsuzluk bu işin asıl nedeni olarak gözüküyor.

Van Depremi ile Türkiye'de yeni bir örnek şehir meydana getirme fırsatı doğmuştur. Gelecek nesillerimize daha güvenilir yapılar bırakmamız için şehirlerimizde yeni şehirlerin oluşturulma zamanı gelmiş, geçmiştir bile... Eğer bu fırsatı yirmi, otuz yıl önce başlatmış olsaydık, şimdi daha güvenilir, modern şehirlerde yaşamış olacaktık.

Gelin meslek kavgalarını bırakalım bir tarafa... Çıkarlarımızı düşünmeyelim bir kez olsun... Ülkemiz ve geleceğimiz için beraberce çalışalım. Tarım arazilerini gereksiz yere işgal etmeyelim. Sağlam zeminlere yapalım evlerimizi. Sağlam yerlere yapalım derken kayma, düşme, sel gibi felaketlerin etkileyeceği yerleri iyi bilelim. Ya ıslah edelim, ya da bu gibi sahaları seçmeyelim, yeşil alanlara bırakalım. Bize yerbilimci olarak düşen görev, Isparta ve çevresindeki ölü, diri ve olası diri fay hatlarını ortaya koymak, imara açılacak yeni sahalara ile yenileşme gerçekleştirilecek arazilerde zemin araştırmalarına yönelik çalışmalardır.



Dergimizin bilimsel niteliğini artırmak için de gerek öğrencilerimizin ve gerekse de bilimcilerimizin katkıları gerekli. Sanal Dünya'dan açılabilmiş ancak bu kadar olabiliyor. Kendi yaptıklarımızı en azından ortaya koymaya çalışıyoruz, bölümden haberlerle sesimizi duyurmaya uğraşyoruz. Dergi içerisindeki yazıların çoğunlukla bizim tarafından kaleme alınması şüphesiz daha önceden de belirttiğimiz gibi eleştirilebilir bir konudur. Fakat, ancak bir kaç elle bu kadarını başarıyoruz. Bilimsel niteliğin artırılmasını isteyen arkadaşlarımıza bilimsel değeri yüksek makaleler göndermelerini, eğer SCI derdi ile göndermiyorlarsa ki ne yazık ki gerçek böyle en azından yurt dışına gönderdikleri yazıların kısa Türkçe metinleri ile bize katkı sağlamalarını öneriyoruz. Öğrencilerimizden ise yaptıkları bitirme çalışmaları bulgularını, seminer vb. yazılarını bekliyoruz. Yapılacak her katkı için şimdiden teşekkür ediyorum.



23 Ekim 2011 ve 9 Kasım 2011 Tarihlerinde Meydana Gelen Van Depremlerinin Jeolojik Değerlendirmesi

SDUGEO
e-dergi

Fuzuli Yağmurlu^a, Murat Şentürk^a, İbrahim Dumlupınar^b
^a Süleyman Demirel Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü
^b Afyon Kocatepe Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü
fuzuliyagmurlu@sdu.edu.tr

23 Ekim ve 9 Kasım 2011 tarihlerinde Van çevresinde oluşan depremler, büyük can ve mal kayıpları meydana getirmiş ve bizlerin bir kez daha deprem gerçeği ile yüzleşmemize neden olmuştur. Bu depremleri oluşturan fayların birbirini tetikleyen farklı karaktere sahip fay sistemlerine ait oluşu, bu bölgedeki deprem olgusunun belki de en önemli özelliklerinden birisidir. İlk büyük depremin ters fay; ikinci büyük fayın doğrultu atımlı faylarla ilgili olduğu anlaşılmaktadır. Bu nedenle, Van depremlerini oluşturan Doğu Anadolu'daki farklı karaktere sahip aktif fay sistemlerinin, bölgesel tektonik yapı içindeki konumlarının yeniden değerlendirilmesi gerekliliği ortaya çıkmaktadır.

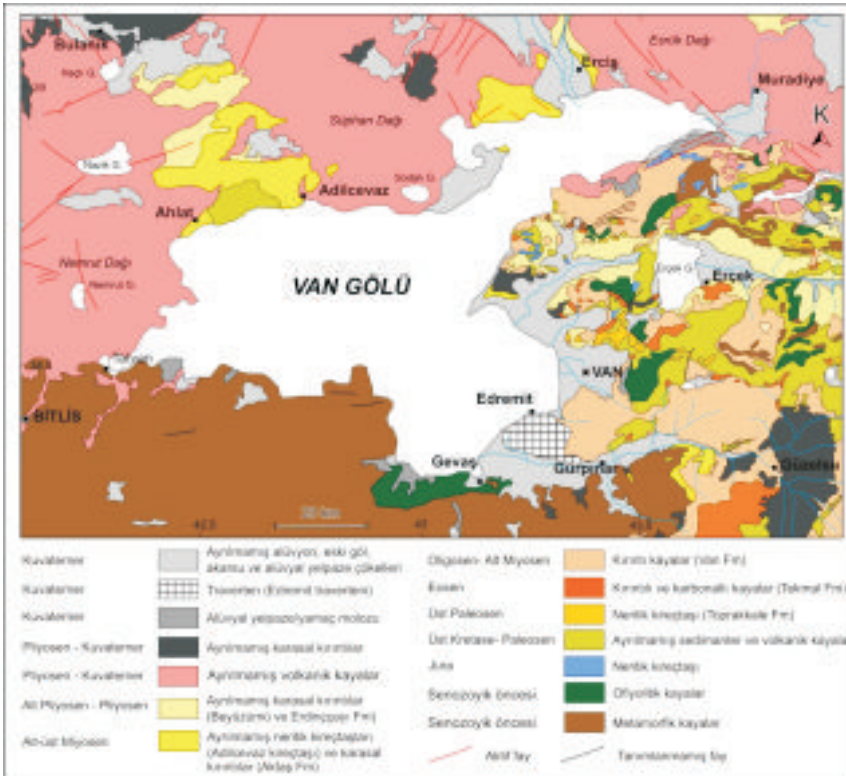
Giriş

23 Ekim 2011 ile 9 Kasım 2011 tarihlerinde meydana gelen 7,2 ve 5,6 büyüklüğündeki depremler başta Van ve Erciş olmak üzere çevre il ve ilçelerde toplam 644'e ulaşan can kaybına ve 30 bine yakın binanın hasar görmesine ya da kullanılamayacak duruma gelmesine yol açmıştır. Bu depremlere ait fay çözümleri, her iki depremin birbirinden farklı özelliklere sahip fay sistemleri üzerinde meydana geldiği göstermektedir. Bu çalışmada Van Gölü çevresindeki belli başlı fay sistemleri ile bunların bölgesel jeolojik yapı içindeki konumları irdelenecektir. Bunun yanı sıra, bu bölgede meydana gelen depremlerin dağılımları ve bunların yöredeki fay sistemleriyle olan ilgileri değerlendirilecektir.

Van Gölü ve Çevresinin Jeolojik Özellikleri

1/500 000 ölçekli Türkiye Jeoloji haritası dikkatli biçimde incelendiğinde Van Gölü'nün güneyinde Bitlis Masifine ait metamorfiklerin geniş yayılıma sahip olduğu görülür. Ofiyolitlerden oluşan allokton birimler, Bitlis metamorfiklerine ait birimleri yer yer tektonik olarak üstler. Gölün doğu bölümünde ise çoğunlukla ofiyolitlerden oluşan allokton birimlerin yanı sıra, Tersiyer yaşlı tortullar geniş yayılım gösterir. Bu bölgede Tersiyer yaşlı tortulların bazı kesimlerde ofiyolitler tarafından bindirme faylarına bağlı olarak üstlendiği gözlenir.

Van Gölü ve çevresinde yer alan faylar egemen olarak KB, KD ve D-B gidimli olan, çoğunlukla bindirme ve doğrultu atım özelliğine sahip, fay sistemlerinden yapıldır. Van bölgesindeki fay sistemlerinin büyük bölümü, Arap Levhası ile Anadolu Levhasının, Bitlis-Zagros kenet kuşağı boyunca yakınsaması sonucu oluşmuşlardır. Bu yakınsama nedeniyle Van Gölü çevresinde oluşan faylar çoğunlukla bölgeyi etkileyen K-G yönlü sıkışma kuvvetlerinin etkisi altında gelişmiştir. Bölgenin genelini etkileyen bu sıkışma rejimi sonucunda, günümüzde halen aktif olan ve deprem üreten KB, KD ve D-B uzanımlı fay sistemleri oluşmuştur (Şekil 1).



Şekil 1: Van Gölü ve çevresinin jeolojik haritası (MTA, 2002).

Bitlis Masifini kuzeyden sınırlayan Varto-Ahlat-Edremit çizgisi, ana çizgilerde Kuzey Anadolu Fayının bölgedeki uzanımını temsil eden önemli bir segmenti karşılar. Bu segmentin Gürpınar-Ahlat bölümü Van Gölünün güneyinden ve gölün altından geçer. Diğer taraftan, Van Gölünün kuzey, doğu ve güney bölümünde yer alan KD, KB ve D-B yönünde uzanım gösteren bindirme ve doğrultu atımlı faylar büyük bölümüyle, bölgeye egemen olan sıkışma rejimine bağlı gelişmiş çok katlı fay sistemlerini temsil eder.

Van İli ve Çevresi Depremelliği

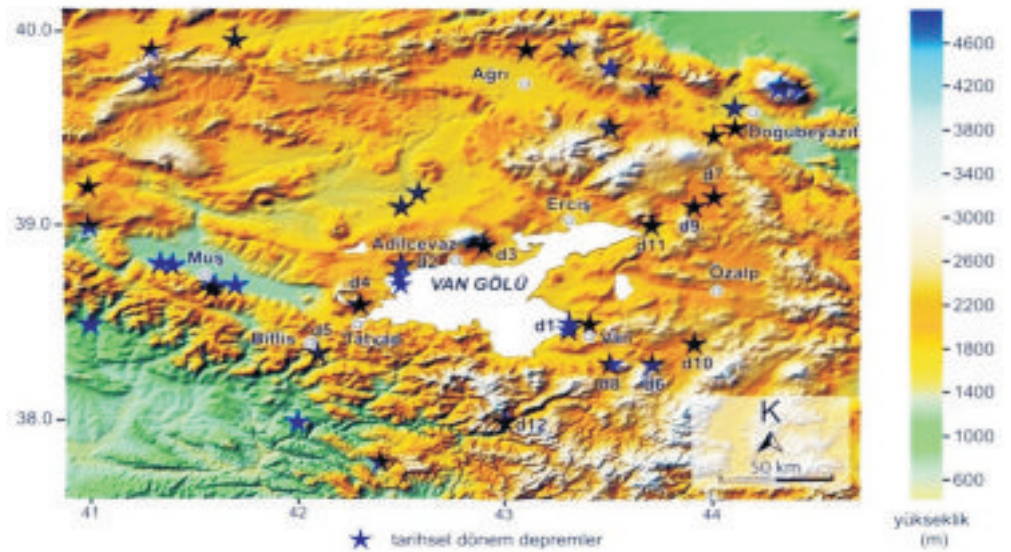
Tarihsel Dönem

Van gölü havzası ve yakın civarında meydana gelen depremler, Ergin vd.(1967), Soysal vd.(1981), Ambressey ve Finkel (2006), Tan vd.(2008) tarafından hazırlanan hazırlanan tarihsel deprem katalogları taranarak elde edilmiş ve tablo 1'de listelenmiş, ayrıca tarihsel depremlerin episantr noktaları da Şekil 2'de verilmiştir.

Bu veriler incelendiğinde; Van gölü havzası ve yakın civarı 1100 ile 1900 yılları arasında V-X şiddet aralığında çok sayıda depremden etkilenmiştir. 1101, 1894 ve 1900 Van depremleri ile birlikte, 1111 yılında XI şiddetinde ve 17.yüzyılın başlarında meydana gelen ve bir deprem dizisi şeklinde 4-5 yıl sürdüğü bildirilen VII-VIII şiddetlerindeki depremlerin merkezüstü (episantr) noktası Van şehri merkezi olarak verilmektedir (Tablo 1, Şekil 2, lokasyon d1). Bu depremler hakkında ayrıntılı bilgiye ulaşmak mümkün olmamıştır. Bunun yanı sıra Ahlat, Adilcevaz, Tatvan ve Nemrut bölgelerinde meydana gelen depremlerin Van bölgesinde de etkili olduğu, Van şehir merkezi güneydoğusunda Güzelsu(Hoşap) ve çevresinde 16. ve 17. yüzyılda meydana gelen VI ve VIII şiddetlerindeki depremlerin Van ve Erçiş'te hasara neden oldukları kaynaklarda belirtilmektedir (Tablo 1, Şekil 2, Lokasyon d2,d3,d4,d5,d6,d8,d10).

Tablo 1. Van Gölü havzası ve yakın civarındaki tarihsel dönem depremleri(1-Ergin vd., 1967; 2-Soysal vd., 1981; 3-Ambressey ve Finkel, 2006; 4-Tan vd., 2008)

L(Lokasyon)	Tarih	Enlem	Boylam	M (Büyüklük)	I (Şiddet)	Etkilenen bölgeler ve Kaynak
d1	1101	38.4	43.3	-	VI	Van (1)
d1	1111	38.5	43.4	6.6	IX	Van (1, 2, 4)
d2	1208	38.7	42.5	6.5	-	Ahlat, Van, Bitlis, Muş (4)
d2	1245	38.7	42.5	5.0	VII	Ahlat, Van, Bitlis, Muş (1, 2, 4)
d2	1275	38.8	42.5	6.8	-	Ahlat, Van (4)
d3	1276	38.9	42.9	5.0	VIII	Ahlat, Erçiş, Van (1, 2, 4)
d3	1282	38.9	42.9	5.0	-	Ahlat, Erçiş (2, 4)
d4	1439	38.6	42.3	?	VI	Van, Bitlis, Muş, Nemrut Bölgesi (1, 2, 4)
d5	1441	38.3	42.1	5.0	VIII	Van, Bitlis, Muş, Nemrut Bölgesi (1, 2, 4)
d6	1646	38.3	43.7	5.0	VI	Van (3, 4)
d7	1647	39.1	44.0	?	IX	Van, Tebriz, Muş, Bitlis (2, 4)
d8	1648	38.3	43.5	6.8	VIII	Hoşap, Van (2, 3, 4)
d9	1696	39.1	43.9	7.1	IX	Van (4)
d1	1701	38.5	43.4	5.0	VIII	Van (1, 2, 3)
d1	1701	38.5	43.4	5.0	VII	Van (1, 2, 3)
d1	1704	38.5	43.4	5.0	VII	Van (1, 2, 3, 4)
d10	1715	38.9	43.9	6.7	VIII	Van, Erçiş (1, 2, 3, 4)
d11	1791	39.0	43.7	?	VI	Van, Tebriz ve Erzurum (1)
d12	1871	38.0	43.0	6.9	VII	Van (1, 2, 4)
d1	1881	38.5	43.3	7.3	X	Van, Bitlis, Muş Nemrut bölgesi (2,4)
d1	1894	38.4	43.3	-	V	Van (2)
d1	1900	38.4	43.3	5.2	VI	Van (2)



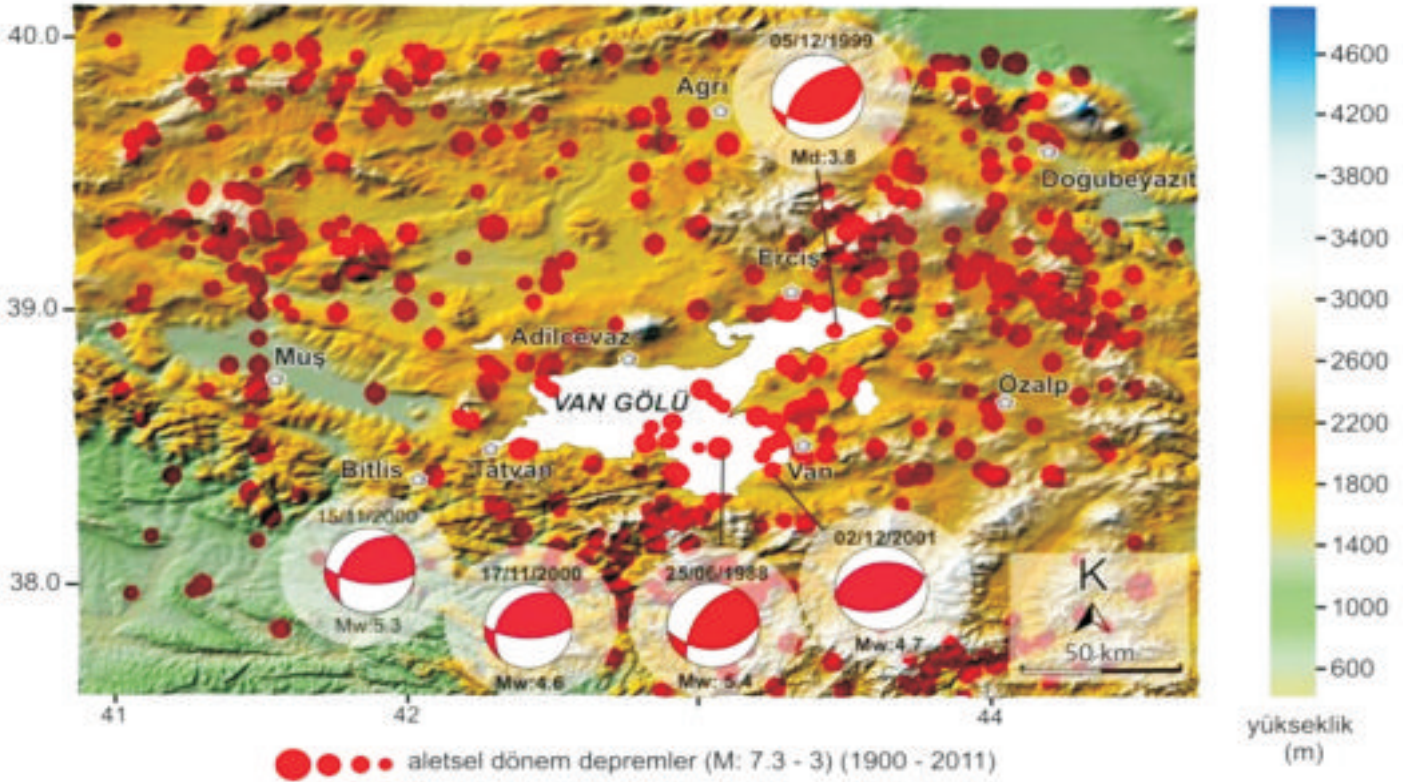
Şekil 2: Van gölü havzası ve yakın çevresinde meydana gelen tarihsel depremlerin yerlerini gösteren sayısal yükseklik modeli (Ergin vd.,1967; Soysal vd.,1981; Ambressey ve Finkel, 2006;Tan vd., 2008).

Aletsel Dönem

Aletsel dönem kayıtlarına göre Van Gölü havzası ve yakın civarında büyüklüğü 3 ile 7.3 arasında değişen çok sayıda deprem meydana gelmiştir (Şekil 3). Van Gölü kuzeydoğusundaki sağ yönlü doğrultu atımlı Çaldıran Fayı 1976'da, 7.3 (USGS) büyüklüğünde bir deprem üreterek 55 km uzunluğunda bir yüzey kırığı oluşturmuştur; Çaldıran depremi bölgede aletsel dönemde meydana gelen en büyük sismik aktiviteyi temsil eder. Van şehir merkezi ve yakın çevresinde ise 1988, 1999, 2000, 2001 ve 2003 yıllarında meydana gelen depremlerin odak mekanizma sonuçları yoğunlukla eğim atımlı ters faylanmaya işaret etmektedir (KANDİLLİ, EMSC; USGS, TÜBİTAK).

23 Ekim 2011 Depremi

23 Ekim 2011 Pazar günü saat 13.41' de merkez üssü Van'ın 30 km kuzeyinde Tabanlı Köyü olan 7,2 büyüklüğünde hasar verici büyük bir deprem meydana gelmiştir (Şekil 4). Bu deprem sonucunda çoğunluğu Ercis ve Van'da olmak üzere toplam 604 kişi yaşamını yitirmiş, 3000'e yakın kişi yaralanmış ve binlerce bina yıkılmış ya da kullanılmayacak duruma gelmiştir. USGS (2011) verilerine göre 20 km derinlikte ve 7,2 büyüklüğünde ki ana şoktan sonra yörede büyüklüğü 6,7'e dek ulaşan yüzlerce artçı şok meydana gelmiştir. Şekil 3'de görüldüğü gibi, bölgede meydana gelen ana ve artçı şoklara ait fay çözümleri, bu depremlerin bindirme fayına bağlı olarak meydana geldiğini göstermesi



Şekil 3. Van Gölü Havzası ve yakın çevresinde meydana gelen aletsel dönem depremleri ve son yıllarda meydana gelen bazı depremlerin odak mekanizmaları (KANDİLLİ, USGS, TÜBİTAK).1998'den)

bakımından önemlidir. Artçı şokların yayılımı ve dizilimi, depreme yol açan bu bindirme fayının egemen olarak KD doğrultusunda uzanım gösterdiğini ve Mollakasım ile Uluşar arasında kalan yaklaşık 50 km'lik bir hat boyunca kırıldığını göstermektedir (Şekil 5).

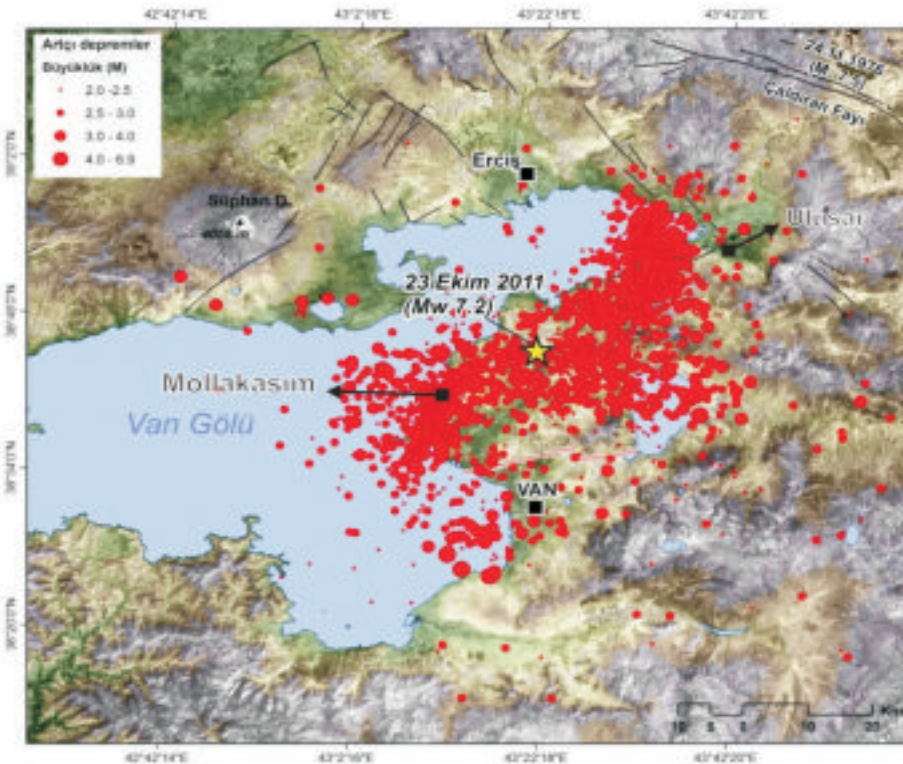
Bölgedeki depremlerden sonra, Mollakasım-Meydancık çizgisinin kuzeyinde kalan alanlarda değişik büyüklükte kütle hareketleri ve tansiyon kırıklarının meydana geldiği görülmüştür.

9 Kasım 2011 Depremi

23 Ekim 2011 tarihinde meydana gelen 7,2 büyüklüğündeki depremden 17 gün sonra, 9 Kasım 2011 Çarşamba günü yerel saatle 21.23'de meydana gelen 5.6 büyüklüğündeki ikinci önemli deprem, Van yerleşim alanında 40'a ulaşan can kaybına ve önceki depremde hasar görmüş olan onlarca binanın yıkılmasına neden olmuştur. Merkez üssü Edremit İlçesi olan bu depremin



Şekil 4. 23 Ekim 2011 depreminin yeri ve konumu (MTA, 2011, Şaroğlu ve diğ., 1992).



Şekil 5. Ana şok (23 Ekim 2011) ve artçı şokların dağılımına ait harita (KOERI, 2011).

USGS verilerine göre odak derinliği 5 km'dir. 9 Kasım 2011 depremine ait veriler Tablo 2'de sunulmuştur. Fiziksel parametrelerden yararlanılarak geliştirilen fay çözümleri, bu depremin daha çok sağ doğrultu atımlı bir faylanma sonucu oluştuğunu belgelemektedir. Bu depreme ait fay çözümlerinin yanı sıra, artçı şokların dizilimi KB-GD uzanımlı bir fayın bu depreme neden olduğunu göstermektedir.



Yapısal Değerlendirme

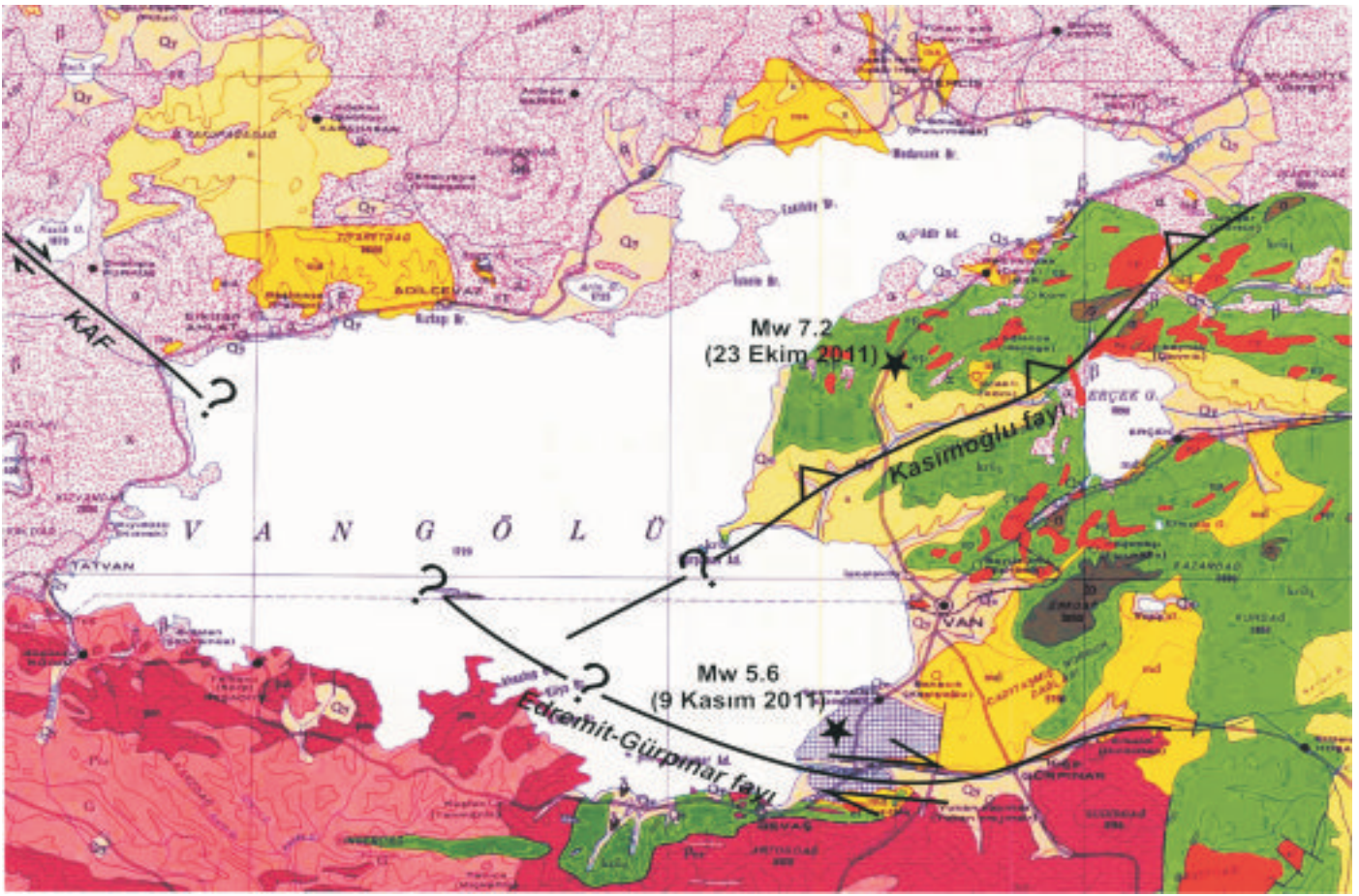
Yukarıda özetlendiği gibi, Van yöresinde meydana gelen ve önemli can ve mal kaybına neden olan 7,2 ve 5,6 büyüklüğündeki depremler, birbirinden tamamen farklı özellikte olabilen fay sistemleri üzerinde oluşmuştur. Her iki depreme ait fay parametresi çözümleri, 7,2 büyüklüğündeki depremin KD-GB gidişli bindirme fayına (Kasimoğlu fayı) bağlı olarak geliştiğini gösterir (Şekil 6).

Buna karşın 5,6 büyüklüğündeki Edremit depremine ait fay çözümleri, bu depremin KB-yönünde uzanım gösteren sağ doğrultu atımlı bir faylanmaya bağlı olarak geliştiğini yansıtır. Bu depremin oluşumuna yol açan ve Edremit-Gürpınar hattından geçen sağ doğrultu atımlı fayın konumu ve doğrultusu, Kuzey Anadolu Fayının konum ve özelliklerine benzemektedir. Bu nedenle bu depremin, Kuzey Anadolu Fayının doğu bölümünü oluşturan Varto-Ahlat-Gürpınar segmentinin doğu bölümünde meydana geldiğini belirtmek mümkündür.

Van Gölü çevresinde meydana gelen depremlerin oluşumuna yol açan fayların konumları Şekil.4'de gösterilmiştir. Buna göre, 7,2'lik depremi oluşturan KD gidişli bindirme fayı ile 5,6'lık depremi

Tablo 2: Van'ın Edremit ilçesi ve Tabanlı köyünde meydana gelen depremlerle ilgili bilgiler

Deprem	Tarih	Büyükük	Derinlik (km)	Fay Çözümü	Fayın Türü
Tabanlı / VAN	23.10.2011	7,2	20		Eğim atımlı ters fay
Edremit / VAN	09.11.2011	5,7	5		Doğrultu atımlı



Şekil 6. Tektonik model

oluşturan KB-uzanımlı sağ doğrultu atımlı faylar, birbirleriyle dar açı oluşturan verev gelişmiş aktif fay sistemlerini yansıtır. Şekil 6'da önerilen tektonik modele göre, 7,2 büyüklüğündeki depremden sonra, artçı şoklarında etkisiyle, Varto-Ahlat-Gürpınar segmentinin doğu bölümünde giderek artan gerilme sonucunda, 5.6 büyüklüğündeki Edremit depremi meydana gelmiş olmalıdır. Kısacası, KD-gidişli bindirme fayına bağlı olarak oluşan 7,2 büyüklüğündeki deprem ve buna eşlik eden artçı şoklar, sağ doğrultu atım özelliğine sahip Edremit-Gürpınar fayını tetikleyerek hareketlenmesine neden olmuştur.

Sonuçlar

23 Ekim 2011 ve 9 Kasım 2011 tarihlerinde 17 gün ara ile meydana gelen iki farklı deprem, Van ve çevresinde önemli can ve mal kaybına neden olmuştur (Şekil 5). Bu depremlere ait fay çözümleri, 23 Ekim 2011'de meydana gelen 7,2 büyüklüğündeki depremin, KD-uzanımlı bir bindirme fayına bağlı olarak geliştiğini yansıtır (Şekil 5). Diğer taraftan 9 Kasım'da meydana gelen 5,6 büyüklüğündeki depreme ait fay çözümleri, bu depremin KB yönünde uzanım gösteren sağ doğrultu atımlı bir fay üzerinde geliştiğini gösterir.



Şekil 7. Van depremi ile ilgili olarak basında çıkan resimler ve fotoğraflar. a) Depremi ardından oluşan tansiyon çatlakları, b,c) fayın bir bindirme fayı olduğunu gösteren yükselimler, d) deprem sonucu gevşek yamaçlarda meydana gelen heyelanlar, e,f) yumuşak kat düzensizliği sonucu çöken evler, g) tamamıyla çöken evler, h) evlerin yıkılmadığı bölgelerde meydana gelen maddi hasarlar (YTU., 2011)

Bu veriler, her iki depremin farklı karaktere sahip fay sistemleri üzerinde geliştiğini ve büyük olasılıkla 23 Ekim depreminin tetikleme sonucu 9 Kasım depreminin tamamen farklı bir fay sistemi üzerinde meydana geldiğini göstermesi bakımından önemlidir.

Kaynaklar

- Ambraseys, N.N. & Finkel, C.F. (1995). The seismicity of Turkey and adjacent Areas: A historical review, 1500–1800. İstanbul: Eren publishing & booktrade
- EMSC, <http://www.emsc-csem.org>; EMSC: European-Mediterranean Seismological Centre.
- Ergin, K., Güçlü, U. ve Uz, Z. (1967). Türkiye ve Civarının Deprem Kataloğu (MS. 11-1964). İstanbul: İstanbul Teknik Üniversitesi Maden Fakültesi Arz Fiziği Enstitüsü yayınları, No 28.
- JMO, 2011. Jeoloji Mühendisleri Odası Deprem Araştırma Ekibi, Van (Tabanlı-Edremit) Depremleri Raporu, <http://www.jmo.org.tr>.
- KANDİLLİ, <http://www.koeri.boun.edu.tr/>; KANDİLLİ: B.U. Kandilli Rasathanesi ve Deprem Araştırma Enstitüsü.
- KOERI, 2011, Kandilli Rasathanesi ve Deprem Araştırma Enstitüsü verileri, <http://www.koeri.boun.edu.tr>.
- METU., 2011, 23 Ekim 2011 Mw 7.2 Van Depremi Sismik Ve Yapısal Hasara İlişkin Saha Gözlemleri. METU Deprem Mühendisliği Araştırma Merkezi raporu, Rapor No: METU/EERC 2011.04.
- MTA, 2002. 1:500 000 ölçekli Türkiye jeoloji haritaları, Van paftası. MTA Genel Müdürlüğü, Ankara.
- Soysal, H., Sipahioğlu, S., Kolçak, D. & Altınok, Y. (1981). Türkiye ve Çevresinin Tarihsel Deprem Kataloğu (2100 B.C.–1900 A.D.). TÜBİTAK raporu, No. TBAG-341.
- Şaroğlu, F., Emre, Ö. ve Kuşçu, İ., 1992, Türkiye Diri Fay Haritası. TMMOB Jeoloji Mühendisleri Odası, 2010., Deprem ve Deprem Yönetimi Raporu. Yayın No:107, JMO, Ankara.
- Tan, O., Tapırdamaz, M.C. & Yörük, A. (2008). The Earthquakes Catalogues for Turkey. Turkish Journal of Earth Science, 17, 405–418.
- TUBİTAK, <http://www.mam.gov.tr/>; TÜBİTAK Marmara Araştırma Merkezi.
- USGS, <http://www.usgs.gov/>; USGS: U.S. Geological Survey.
- YTU., 2011, 23 Ekim 2011 Van Depremi (Mw 7.2) hakkında Jeolojik ve Jeomorfolojik Ön Değerlendirme Raporu, YTU Doğa Bilimleri Araştırma Merkezi

Van Gölü'ne ait birkaç görünüm,
<http://www.sirince.biz>



<http://www.sirince.biz>

Güncel Bazı Teknoloji Uygulamalarında Kil Kullanımı

SDUGEO
e-dergi

Yusuf Ates

Süleyman Demirel Üniversitesi, Jeotermal Enerji, Yeraltısuyu ve Mineral Kaynakları
Araştırma ve Uygulama Merkezi
yusufates@sdu.edu.tr

Endüstriyel alanda kil, insanlığın ilk evrelerinden beri çeşitli ve önemli alanlarda kullanılmaktadır. Ancak killerin yeni kullanım alanları da hızla gelişmekte ve artmaktadır. Bu çalışmada kilin geleneksel kullanım alanlarına kısaca değinildikten sonra, kilin yerbilimleri akademik programları çerçevesinde ilgi çekeceği düşünülen güncel bazı teknolojilerde kullanımı ile ilgili örnekler verilmiştir.

Giriş

Kil, doğal oluşan ince-taneli minerallerden meydana gelmiş, uygun su miktarları ile karıştırıldığında genel olarak plastik yapı gösteren ve kurutulduğunda veya pişirildiğinde ise sertleşen kırıntılı malzemeye verilen addır (Uluslararası Kil Çalışmaları Komitesi-AIPEA, Internationale pour l'Edute des Argilles) AIPEA - Gugenheim ve ark., 2006). Dayanıklı, kimyasal olarak nötr (sağlık açısından problemlili değil) ve zengin bir yapıya sahip olan kil, aynı zamanda da doğada bol ve ucuz olarak bulunmaktadır.

Kil minerallerinin çoğunlukla silis, alüminyum ve oksijen diziliminden oluşan tabakamsı yapıları onların çeşitli şekilde dizilip katmanlar oluşturmalarına, katmanları arasına çeşitli kanyonlar ile hidroksil almalarına ve böylece çok çeşitli yapısal formlar, kil minerali türleri, geliştirmelerine olanak tanır. Katmanlar arasında kanyon tutabilme özelliklerinin belirlenmesi killerin kullanım alanlarını genişletmiştir (Murray, 1999).

Endüstriyel alanda kil, insanlığın ilk evrelerinden beri çeşitli ve önemli alanlarda kullanılmaktadır. Bu alanlarda üretilen bazı ürünler Şekil 1'de gösterilmektedir. Ancak killerin yeni kullanım alanları da hızla gelişmekte ve artmaktadır. Yüksek mukavemetli beton üretiminde kil kullanımı, kağıt endüstrisinde yeni kullanımlar, çevre korunması ile ilgili yeni kullanımlar, nükleer atık izolasyonu projeleri, nano-teknoloji ve akıllı malzeme üretiminde kil kullanımı bu yeni uygulama alanlarından bazıları olarak sayılabilir. Bu uygulama alanlarının yerbilimleri akademik programları çerçevesinde ilgi çekeceği düşünülmektedir.

Kaliteli Beton Üretimi

Kaliteli (yüksek mukavemetli) beton üretmek süregelen bir uğraşı alanıdır. Beton yapımının ana maddelerinden biri çimento olup kil ise geleneksel uygulamalarda kalkerden sonra çimentonun ikinci önemli ham maddesini oluşturur. Ancak, bunun ötesinde beton yapımında çimento yerine metakaolin kullanılması önemli bir gelişme olarak görülmektedir. Metakaolin kaolinin 650-800 derece arası kalsinasyonu sonucu üretilmektedir (Şekil 2).

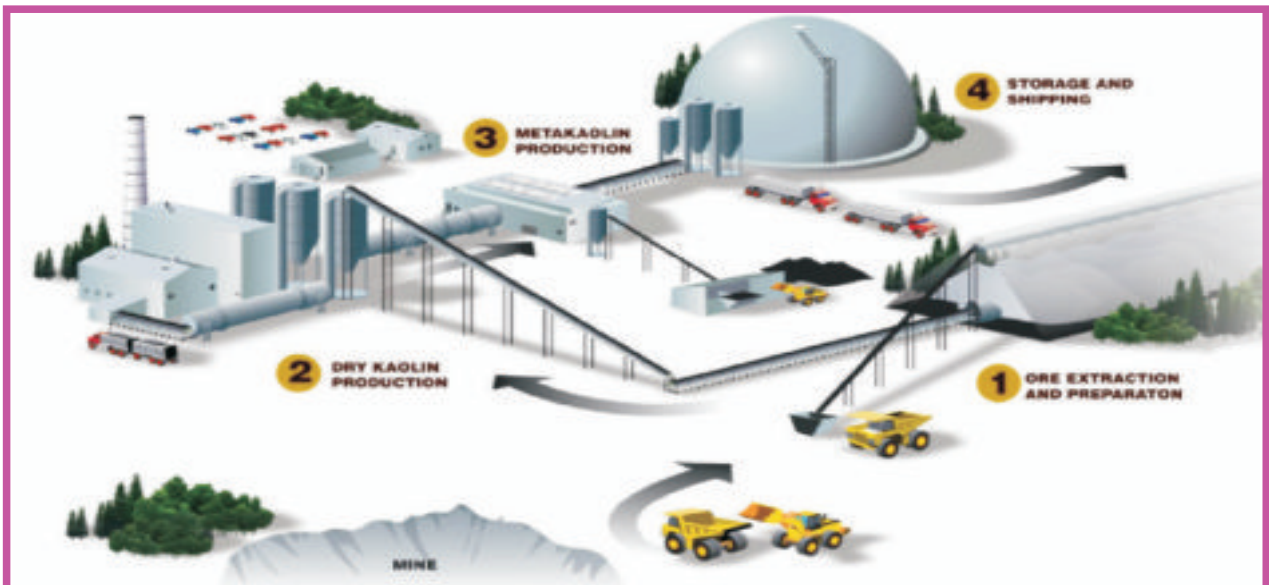
Oldukça reaksiyoner bir pozolen olup yüksek miktardaki yüzey alanı onun betonda iyi bir çimento görevi görmesini sağlar. Ayrıca, metakaolin parçacıklarının çimento parçacıklarından 10 kat daha küçük olmasından dolayı daha yüksek yoğunlukta ve daha az geçirgen bir beton elde edilir. Metakaolin kullanımı ile beton maliyetinin düşeceği, betonun bu şekilde basma ve bükme (flexural strength) mukavemetinin %20-30 civarında artacağı ve atmosfere verilen CO2 miktarında %55 daha az olacağı belirtilmektedir (Johnston, 2006).

Kağıt üretiminde gelişmeler

Kaolin gurubu mineralleri kağıt endüstrisinde oldukça kullanılmaktadır. Bunun ötesinde Amerika 'Silika-bazlı lifli dolgu malzemeleri' kullanılarak kâğıttan 2020 ye kadar ton başına 50 dolar tasarruf yapılacağı belirtilmektedir (Thorp, 2005). Birleşik Devletleri orman ve kağıt endüstrisi özel projelendirmeler çerçevesinde



Şekil 1. Üretimi sırasında kil kullanılan veya içerisinde kil bulunan bazı ürünler



Şekil 2. Metakaolin üretim tesisleri (Johnston, 2006)

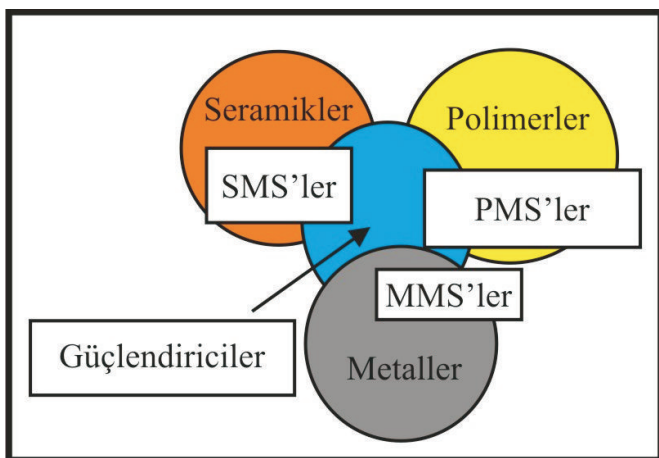
kağıt kalitesini geliştirmenin yanında dolgu malzeme oranlarını arttırmak için çalışmalar yapmaktadır. Bu projelerde hedef kalker oranını düşürmektir.

Jeosentetik Kil Döşemeler (Geosynthetic Clay Liners)

Jeosentetik Kil Döşemeler (JSKD) bentonit kili içeren ve ticari olarak üretilmekte olan bir üründür. Bentonit, imalatçısına bağlı olarak, ya iki jeotekstil malzeme içine sandviç biçimi yerleştirilmiş, ya da bir jeomalzemeye (geomembrane) yapıştırma şeklinde tutturulmuştur.

JSKD panel şeklinde, 5-7 mm kalınlığında, yaklaşık 4-5m eninde ve 30-60m uzunluğunda hazırlanıp halı rulosu benzeri rulolar şeklinde pazarlanırlar. JSKD'ler arazi dolgu uygulamalarında taban ve tavan döşeme olarak, yakıt deposu tesislerinin ikincil bariyeri olarak ve diğer birçok bariyer gerektiren tesislerde (örneğin atık tesislerinde) kullanılmaktadırlar.

Hazır ürünlerin hidrolik geçirgenliği çok azdır. Uygulamalarda bunların 60cm kalınlığında sıkıştırılmış kilin geçirgenliği olan 1×10^{-7} cm/sn olduğu görülmüştür. Dolayısıyla sıkıştırılmış kil bariyer döşemelere (SKBD) karşı popüler bir ürün olmaktadır. SKBD'lerin özelliklerine sahip fakat daha az yer kaplarlar. Bu ise atık deposu tesisleri sahip ve çalıştırıcıları için tercih edilen bir durumdur (McGrath ve Creamer, 1995).



Şekil 3. Birleştirildiklerinde kompozit bir malzeme oluşturan, kompozit özelliklerin (mukavemet, elastisite gibi) kısımların özelliklerinden çok daha arzulanan durumda olan, yapısal malzeme ailesi (S: seramik, M: metal, P: polimer).

Ayrıca bu malzemeler fabrikada üretildiklerinden fabrika çıkışı ürün özellikleri iyi bilinmektedir. Bu durum ise mühendise daha güvenli tasarım yapmasını sağlamaktadır.

JSKD - Uygulamalar

•Toulouse-Blagnac hava alanında ve yanı başındaki Fransa Havayolları tesisinde JSKD pistin kaplamasında kullanılmıştır. Yapılan bu kaplama sistemi hava trafiği çalışmalarından dolayı kirlenen drenaj suyunun yeraltı suyunu kirletmesini önlemektedir (Geosynthetics, 2006).

•Altın madeni atık arıtma suyunu tutmakta üzere, Suudi Arabistan'ın Qaseem eyaletindeki Sukhaybarat Altın madeninin yeni atık su havuzu bölgesinin (220m) jeosentetik malzeme ile kaplanması öngörülmektedir (Geosynthetics, 2006).

•Petrol ve benzeri maddelerin boru hatlarından çevreye sızmaları ile ilgili duyarlılıklar arttıkça, bentonit içerikli ürünler petrol boru hatlarının çevrelerinde de kullanılmaya başlanmışlardır. Bu ürünlerin fonksiyonları sızıntıların çevreyi, özellikle de yer altı suyunu, kirletmesini önlemektir (Herlin ve Von Maubeuge, 2002).

Nükleer atık izolasyonu

Yapılan araştırmalar bazı tür killerin nükleer atıkların izolasyonu depolarında öncelikli malzeme olarak kullanılması gerektiğini ön plana çıkarmıştır (Ateş, 2007). Killerin şişme, şişme sonucu basınç yaratabilme, oluşabilecek çatlakları kapayabilme, hidrolik geçirimsizlik ve mineralojik duraylılık gibi özellikleri, onları bu uygulamada tercih edilmesinin nedenini oluşturur.

Depolarda kilin ya yeraltı galerilerinde yerinde sıkıştırılmış olarak ya da önceden hazırlanmış blokların/briketlerin galerilere yerleştirilmesi (Dixon ve ark., 2007, Karnland ve ark., 2007) şeklinde kullanılması öngörülmektedir. Ancak gelişen teknolojik ürünler, örneğin geliştirilmiş GSL, zamanla bu alanda da kabul görecektir. Kil çeşidi olarak bentonit tercih edilmektedir (Ateş, 2007).

Nanoteknolojide kullanım

Herhangi bir malzemenin gözlemediğimiz, ölçtüğümüz veya deneylerle anlamaya çalıştığımız davranış biçimi o malzemenin içyapısı ile doğrudan ilgilidir. Bu düşüncenin bir adım ileriye götürülmesi insan yapımı malzeme geliştirilmesine yol açtı. Dolayısıyla, bugün temel malzeme (basic materials) çağından ayrılıp, tasarlanarak yapılmış malzeme (engineered materials) çağına girmiş bulunuyoruz (Swartz, 2006).

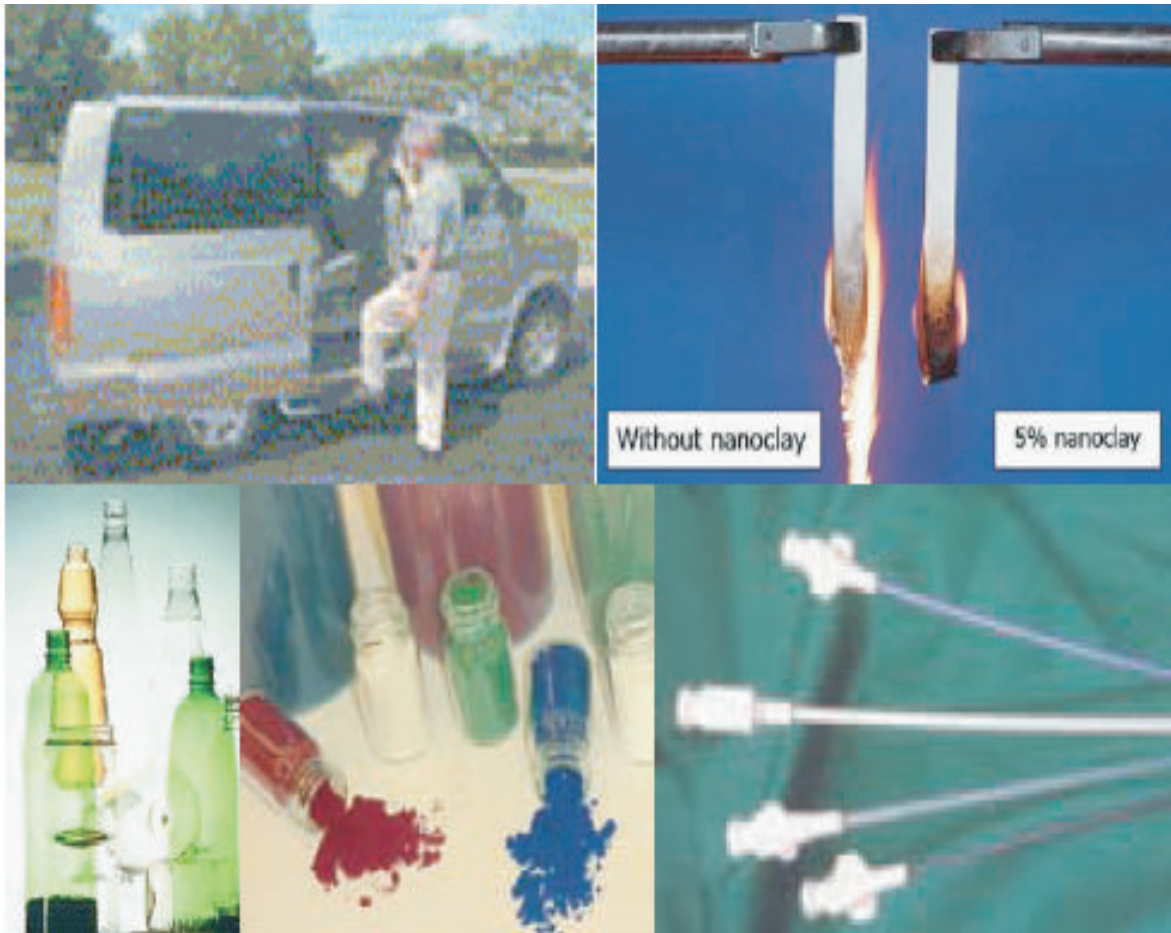
En büyük en iyisidir' modelinden 'en akıllısı en iyisidir' modeline geçiş

Yeni olanın çoğu potansiyel ve yaratıcı teknolojiyi kontrol etmekten ibarettir; yani malzemelerin nano ve molekül seviyesine inerek ve onları yaratma, işleme, ve nihayet kullanmaktır.

Nano-büyüklerdeki kil parçacıklarını kontrol ve manipule etmeyi başardığımız an, kilin yapısal desteği ile organik moleküllerin (boyalar, enzimler, proteinler, and polymerler) fonksiyonel özelliklerini birleştirip akıllı malzeme yaratabilirsiniz (Martin 2003). Amerikan ve Belçikalı araştırmacılar, bir kristal üzerinde nano büyüklükteki kil parçacıklarını tutabilen bir metotla, ultra-ince bir film yarattıklarını ve bu filmin tıp, mühendislik, ve elektronik alanlarda yeni malzemeler geliştirilmesine yol açabileceğini iddia etmişlerdir (Martin, 2003). Aynı araştırmacılara göre bu film daha iyi kimyasal sensörler yapmada ve uzay araçlarında ve ev bilgisayarlarında kullanılmak üzere süper güçlü, kendi kendini tamir edebilen maddeler yapımında kullanılabilir.

Nanokil

Nano-boyutlu malzemeye ilgi, bu materyallerin fiziksel ve kimyasal özelliklerinin büyük boyutlu



Şekil 4. Nano kil kullanılan ürünler

durumlarına göre dramatik ölçüde farklı özellikler göstermelerinden doğmaktadır (Liu ve Erhan, 2005). Nanokompozitler en az bir boyutu 10 nanometre den küçük nano boyutlu (10-9 mm) malzemeler içerir.

Nanokil ise nano boyutta kil olup ABD, Avrupa ve Japonya'da ticari olarak pazarlanmaktadır. Tabakalı yapıları, zengin iç kimyası ve ucuz bulunmalarından dolayı kil mineralleri, polimerlerin nanoparçacıklar kullanılarak güçlendirilmesiyle, ucuz, hafif, ve yüksek performanslı nanokompozit üretimi konusunda umut vermektedirler (Zeng ve ark., 2005).

Bazı nanokil kullanma alanları

Kullanım alanları Şekil 4 de gösterilmiştir.

- Otomobil parçaları (örnek: zamanlama kayış örtüsü, motor kapağı, yakıt hortumları kaplaması)
- Bazı kamyon ve dolmuşlarda merdivenler, ağır fonksiyonlu elektrik işleri kapakları
- Ambalaj (kozmetikler, yiyecek, tıbbi, elektronik)
- Bariyer filmi.
- Uçak parçaları
- Pet su şişeleri
- Çok katlı filmler, kağıt kaplama
- Alev geciktirici malzemeler

Sonuç

Günümüzden ileriye doğru bakıldığında kilin endüstrinin çeşitli kollarındaki kullanım talebi artacaktır. Örneğin toplumun endüstride kullanılan malzemelerin doğal, çevre-dostu, ve kimyasal olarak nötr olma isteği artacak, çevrenin çeşitli kirliliklerden korunması ve kirlenen çevrelerin rehabilitasyonu toplum tarafından giderek artan oranda talep edilecektir. Diğer yandan, madencilik teknolojisi ve arıtma/rafine etme ve teknikleri geliştikçe daha çok geliştirilmiş (farklı, kaliteli, beklenen özellikleri taşıyan) kil minerali ürünleri pazarlanabilecektir. Dolayısıyla kil kullanımının bu çalışmada sözü edilen teknoloji uygulamalarında daha da artması beklenmelidir.

Kaynaklar

- Ates, Y., 2007. Endüstriyel Atıkların Çevreden İzolasyonunda Kil Kullanımı – Nükleer Atık Örneği. 13. Ulusal Kil Sempozyumu Bildiriler Kitabı. 12-14 Eylül 2007, Süleyman Demirel Üniversitesi, Isparta., s. 705-722.
- Dixon, D.A., Martino, J.B., Vignal, B., Masumoto, K., Fujita, T., 2007. Overview of the evolution, performance and state of a bentonite-based tunnel seal after 5 years of operation. *Physics and Chemistry of the Earth*, 32, (8-14).
- Geosynthetics, 2006. Project Showcase: GCLs used for airport runways in France, containment at gold mine in Saudi Arabia. *Geosynthetics*, 24 (3):18-19.
- Guggenheim, S., Adams, J.M, Bain, D.C., Bergaya, F., Brigatti, M.F., Drits, V.A., Formoso, M.L.L., Galan, E., Kogure, T., Stanjek, H., 2006. Summary of Recommendations of Nomenclature Committees Relevant to Clay Mineralogy: Report of Association Internationale L'Etude Des Argiles (AIPE) Nomenclature Committee for 2006. *Clay and Clay Minerals*, 54, (6): 761-722.
- Herlin, B., Von Maubeuge, K., 2002. Geosynthetic Clay Liners (GCLs). *Proceedings of the International Pipeline Conference, IPC, v A, 2002, p 211-216. Sep 30-Oct 3 2002, Calgary, Alta., Canada.*
- Johnston, B., 2006. \$50M Kaolin Project Set. Leader Post (Saskatchewan, Canada), Monday, October 2, 2006.
- Karnland, O.; Olsson, S.; Nilsson, U., Sellin, P., 2007. Experimentally determined swelling pressures and geochemical interactions of compacted Wyoming bentonite with highly alkaline solutions. *Physics and Chemistry of the Earth*, 32, (1-7):275-280.
- Liu, Z., Erhan, S. Z., 2005. Preparation, characterization and mechanical properties of epoxidized soybean oil/clay nanocomposites. *Polymer*, 46: 10119-10127.
- Martin, M., 2003. Nano-clay may shape micro devices. <http://www.crm-daily.com/perl/story/21549.html>
- McGrath, L. T., Creamer, P. D., 1995. Geosynthetic Liners and Applications. *Waste Age*, 26 (5):5s.
- Murray, H.H., 1999. Applied clay mineralogy today and tomorrow. *Clay Minerals*, 34 (1): 39-49.
- Schwartz, M., 2006. *Emerging Engineering Materials: Design, Processes, Applications*. Technomic Publishing Co., Pennsylvania, USA ISBN No. 1-56676-314-2.
- Thorp, B., 2005. Engineered fillers: An agenda 2020 goal. *Solutions*, v 88, n 5, May, 2005, p 45-48, ISSN: 0734-1415 CODEN: SPPPCJ. Publisher: Technology Park – Atlanta.
- Zeng, Q. H., Yu, A. B., (Max) Lu G. Q., Paul, D. R., 2005. Clay-Based Polymer Nanocomposites: Research and Commercial Development. *Journal of Nanosc. Nanotech*, 5 (10).

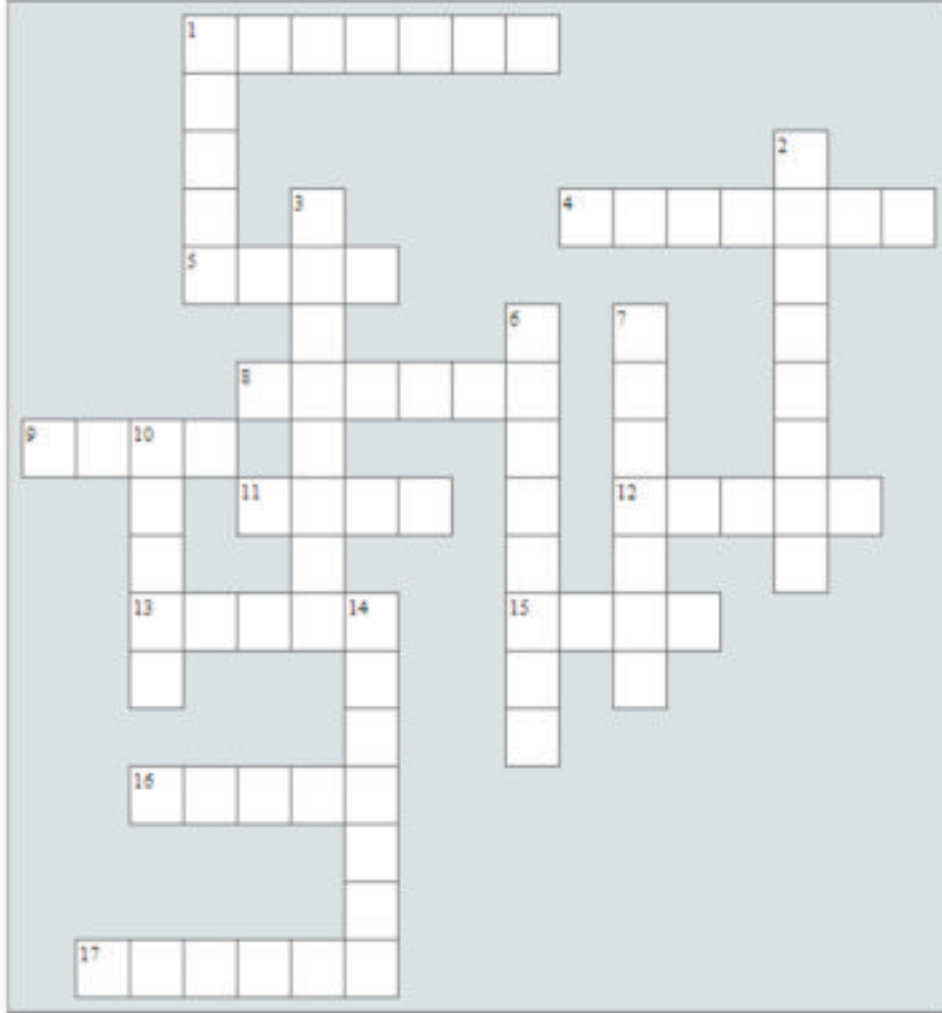
Paleontolojik Bulmacalar

SDUGEO
e-dergi

Şeyda Parlar

Selçuk Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü
sparlar@selcuk.edu.tr

Bulmaca 1
Konu: Morfoloji
EclipseCrossword
programı ile
oluşturulmuştur



Sağa doğru

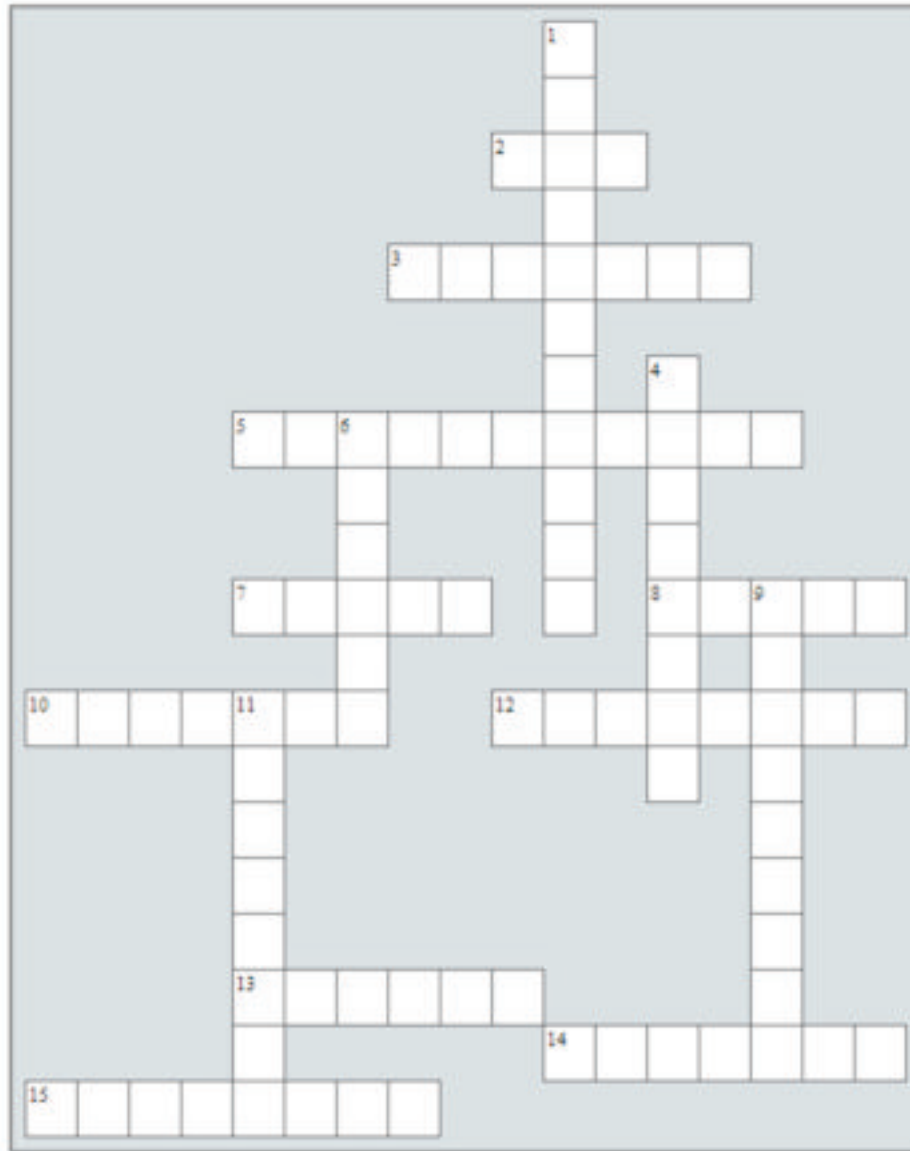
1. Gastropodlarda ağız açıklığı
4. Bivalvlerde ve brakiyopodlarda kavkaların bileştiği ve diş/diş çukurlarını bulunduğu kısım
5. Graptolitlerde kollar
8. Krinoidlerde taç kısmını kollarla birlikte oluşturun kısım
9. Bivavlerde kavkı büyürken ilk oluşan kısım
11. Graptolitlerde her kol üzerinde sıra halinde dizilmiş kısa tüpler
12. Mercanlarda birey tiplerinden biri
13. Mollusklarda solungaçların yer aldığı ve kabuğu salgılayan kısım
15. Ekinidlerde ağzın olduğu taraf
16. Gastropodlarda iki turun geçişi
17. Bivalvlerde kavkaların bileştiği taraf

Aşağı Doğru

1. Gastropodlarda kavkının tepesi, sivri kısmı
2. Mercanlarda ağız / anüs açıklığının etrafını çevreleyen kollar
3. Bivalvlerde dorsal tarafta yer alır ve kavkaların açılmasını sağlayan elastik, boynuzumsu maddeden oluşur.
6. Mercanlarda korallitlerin altıgen şekilli olduğu ve korallit duvarlarının mevcut olmadığı koloni tipi
7. Bivalvlerde eşit boyutlu çift kas ismi
10. Mercanlarda korallum duvarına dik, ışınsal düzenlenmiş bölümler
14. Gastropodlarda canlı içine çekildiği zaman kavkının açıklığını örter

Bulmaca'nın cavebı bir sonraki sayıda verilecektir.

Bulmaca 2
Konu: Morfoloji
EclipseCrossword
programı ile
oluşturulmuştur



Sağa doğru

2. Deniz lalelerinde (Krinoidlerde) kollar ve kaliksten oluşan kısım
3. Mercanlarda korallitlerin altıgen şekilli ve korallit duvarlarının mevcut olduğu koloni tipi
5. Mercanlarda korallit içinde tablaya yakın, içe ve yukarı doğru dışbükey küçük kavisli plaka
7. Süngerlerde merkezi bir açıklık ve bunu çevreleyen sikonlardan oluşan gövde tipi
8. Mercanlarda korallit iskeletini ayıran yatay bölüm veya taban
10. Bivalvlerde sapın bulunduğu büyük kavkı
12. Mercanlarda koloniniyi oluşturan her bir birey
13. Graptolitlerde ilk oluşan kısım
14. Gastropodlarda turlar gevşek sılırsa eksen bölgesinde oluşabilecek boşluk
15. Bivalvlerde farklı boyutlu çift kas izi

Aşağı Doğru

1. Gastropodlarda kavkının bir eksen etrafında ama bir düzlem üzerinde sarılım tipi
4. Gastropodlarda kavkının sağa doğru sarılması
6. Süngerlerde gövdeyi oluşturan malzemelerden olan karbonatlı veya silisli küçük iskeletsel elementler
9. Brakiyopodlarda kavkılarının ön-arka doğrultusunda geçen bir düzleme göre gösterdiği simetri tipi
11. Graptolitlerde proteinli iskelet

Bulmaca'nın cavebı bir sonraki sayıda verilecektir.

İmrezi Köyü Çevresi Arazi Gezisi

SDUGEO
e-dergi

3. sınıf öğrencileri

Tarihsel Jeoloji dersi kapsamında Dereboğazi-İmrezi çevrelerinde gerçekleştirilen arazi gezisi süresince anlatılan konular özetlenmeye çalışılmıştır. Triyas zamanından Günümüze kadar farklı zaman aralıklarını ve çökme ortamlarını gösteren kaya birimleri, aralarındaki ilişkiler gözlemler halinde aktarılmıştır. Jeolojik dikme ve enine kesitlerle kaya birimleri gözlemlenmiş ve jeolojik öykü verilmeye çalışılmıştır. Triyas kaya birimleri (Ispartaçay formasyonu) üzerine uyumsuzlukla gelen denizel Miyosen çökellerinin alttan üste doğru Karabayır formasyonu, Güneyce formasyonu ve Gökdere formasyonu çökellerinden oluştuğu ve bir transgresif seriden regresif seriye kadar tam bir seri özelliğinde geliştiği görülmüştür. Miyosen sonrasındaki karasal Gölcük volkaniklerine ait volkanoklastikler ve eski taraça çökellerinin en genç çökeller olduğu vurgulanmıştır.

Giriş

Tarihsel Jeoloji ders kapsamında gerçekleştirilen arazi çalışmasında anlatılanlar duraklar halinde verilmiştir. Notların verilmesindeki amaç, aynı sahaya yapılacak gezilerde saha kullanım notu hazırlamaktır.

Gözlemler

Durak 1: Savköy'den yaklaşık 7-8 km Antalya Yolu üzeri

Eski vadiye dolmuş Pliyo-Kuvaterner yaşlı karasal volkanoklastikler (Gölcük Volkaniklerine ait volkanoklastikler) ve bunlarla dokanak halindeki Miyosen kırıntılı çökeller (Güneyce formasyonu) gözlemlendi (Şekil 1-2). Anlatılanlar aşağıdaki gibidir:

Karasal volkanik ya da denizel kırıntılılar olarak yorumlanmasında dikkat edilen kriterler şunlardır:

1) Geometri: Bilindiği gibi her birikim alanının belirli bir geometrisinin olması, kaya birimleri arasındaki ilişki ortam yorumlarında dikkat edilecek bir özelliktir. Bu nedenle, volkanoklastiklerin dar ve uzun bir vadi boyunca yayılımları, alttaki birim ile olan uyumsuzluk ilişkisi birimin karasal ortam ürünü olduğunu; kırıntılı çökellerin jeoloji haritalamadaki geniş yayılımları denizel ortamı işaret etmektedir. 2) Litoloji: Kayaların çeşitleri, renkleri de ortam yorumunu destekler. Litoloji ayrıntıları not edilerek ortam yorumları yapılmaktadır. Özellikle klastik çökellerde bileşenler, oranları, şekilleri kaynak kayayı, taşınma uzaklığını belirtmesi açısından önemlidir. Bağlayıcı malzeme oranı, tane destekli olup, olmama, boylanma maksimum, ortalama tane büyüklükleri de diğer not edilebilecek gözlemlerdir. Çok ayrıntılı yorumlar yapılmamış olup, kabaca gözlemler şu şekildedir:

Arazideki volkanoklastiklerin iki seviye halinde geliştiği görülür. Altta 1-2 metre kalınlığındaki beyaz renkli, ince-orta taneli küller üste doğru ignimbirit türü sarı renkli kaynaşmış tüflere (kum boyutunda volkanoklastikler) – aglomeralara (çakıl boyutunda volkanoklastikler) geçmektedir. Volkanoklastikler pomza, andezit gibi çakıllar içermektedir. Denizel kırıntılılar farklı boyutlarda malzeme bulundurduklarından kumtaşı, çamurtaşı aralanmasından oluşmakta olup, bazen çakıltaşı ara düzeylerine de rastlanılmaktadır. Yeşilimsi renkli, orta tabakalanmalıdır. Tabakalanma kalınlıkları 5-20 santimetre arasında değişmektedir (Şekil 1). Bileşenler temelde yer alan karbonatlar ve ofiyolitik kayalardan oluşmaktadır. 3- Fosiller: Denizel kırıntılılar içerisinde bitki kırıntılarının bulunması, bentik foraminiferlerin çokça gözükmesi (ince kesitlerde)



Şekil 1. Güneyce formasyonu ve Gölcük volkanikleri (volkanoklastikler) arasındaki uyumsuz dokanak ilişkisi



Şekil 2. Eski vadi'yi doldurmuş volkanoklastikler ve 3. sınıf öğrencileri.

ve az oranda planktik forminiferler açık bir sığ bir deniz ortamını işaret etmektedir. 4- Sedimenter yapılar: Denizel kırıntılar içerisinde derecelenmeler, yük kalıpları, çapraz laminasyonlar gibi sedimenter yapılar gözlenmektedir. 5- Paleookıntı izleri: Tabakalardaki çarpma izleri, yönlenmeler akıntı yönlerinin ortaya konmasında önemlidir.

Durak 2: İmrezi Köyü Yolu girişi Triyas-Jura yaşlı derin denizel çökeller (Ispartaçay formasyonu) üzerine açısız uyumsuzlukla gelen Miyosen yaşlı karbonatlar (Karabayır formasyonu) gözlemlendi (Şekil 3). Triyas-Jura yaşlı radyolarit, çört, killi kireçtaşı, kireçtaşı aralanmalarından oluşan litolojiler (Ispartaçay formasyonu, üye 1) temelde gözükmemektedir. Yeşilimsi ve kırmızımsı renkler ve 10-20 santimetre kalınlıklardaki orta tabakalanmalar egemendir. Orta, kalın tabakalanmalar sunan, içlerinde silis ara tabakaları içeren koyu gri renkli türbiditik kireçtaşları (Ispartaçay formasyonu-üye 2) ara düzeyler olarak gözlenir. Türbiditik kireçtaşlarının kalınlığı 5-30 metre arasında değişir. Ispartaçay formasyonu'na ait plakette kireçtaşı üyesi de Tünelere varmadan Darıören yolu girişinin çevresinde net olarak gözükmemektedir. Ispartaçay formasyonu çökelleri *Daonella* ve *Halobia* gibi açık denizi işaret eden bivalv fosilleri içermektedir. Formasyon'un üzerine gelen Miyosen çökelleri birkaç metre kalınlıktaki kaba kırıntılılarla gelir.

Taban konglomeraları arasındaki Algli düzeyler ve üzerine gelen karbonatlar Karabayır formasyonu'na ait çökellerdir. Bu kesimdeki ölçülü kesit ayrıntıları için Görmüş ve Hançer'e (1997) bakınız.



Şekil 3. Karabayır formasyonu ile Ispartaçay formasyonu arasındaki açısız uyumsuz dokanak, konglomera ve algli seviyeler

Durak 3: İmrezi Köyü Yolu üzeri Ispartaçay formasyonu ile Karabayır formasyonu arasındaki açısız uyumsuzluk gözlemlendi. Ayrıca, Ispartaçay formasyonuna ait çökellerde (türbiditik) silis yumruları, metre ölçeğinde kıvrımlar görüldü ve Karabayır ile Güneyce formasyonu arasındaki farklılıklar anlatıldı.

Ispartaçay formasyonu ile Karabayır formasyonu arasındaki açıl uyumsuzluk verileri kısaca şunlardır:

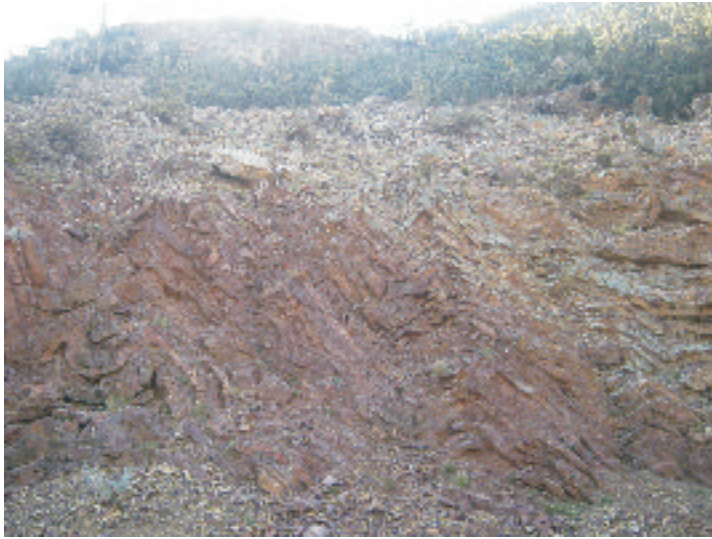
- Açıl uyumsuzluk (Radyolarit, çört- üye 1 ve Turbiditik kireçtaşı -üye 2 litolojileri ile Miyosen kayaları arasındaki açıl farklılıklar net bir şekilde gözlenmektedir (Şekil 4-5). Miyosen tabakaları yatay, yataya yakın, alttaki kayalar kıvrımlıdır.
- Taban konglomerası: Birkaç metre kalınlıktaki taban konglomeraları alttaki kayaların kırıntılarını içermektedir.
- Oksidasyon: Kaba kırıntılardaki kahverengi gelişim açıkça gözlenmektedir.
- Zaman boşluğu: Altındaki kayaların yaşları Triyas-Jura, üstteki kayalar Miyosen yaşlı olup, arada bu sahada Kretase, Paleosen-Eosen ve Oligosen çökelleri gözlenmemektedir.
- Ortam farkı: Temeldeki kayalar derin deniz, üstteki kayalar çok sığ ortamları göstermektedir.

Karabayır formasyonu ile Güneyce Formasyonu farklılıkları da belirgin olup, renk ve bitki örtüsündeki değişiklikler açık ve net olarak gözükmemektedir. Gri renkli, makili birim Karabayır formasyonu karbonat çökelleri, yapay bitki topluluğuna sahip birim Güneyce formasyonuna ait kırıntılı çökelleri göstermektedir.

Ayrıca jeolojik haritalamadaki V kuralı ilişkisi de bu kesimde net bir şekilde izlenmektedir. Yataya yakın tabakalanmaların eş yükseklik eğrilerini takip eden sınırları belirgin olup, İmrezi Köyü'ne doğru vadi ile V oluşturmaları haritalamada dikkat edilecek bir özelliktir.



Şekil 5. Ispartaçay formasyonu ve üzerine açıl uyumsuzlukla gelen Karabayır formasyonu çökelleri, İmrezi Yolu kuzey ve güney yamaçları



Şekil 4. Ispartaçay formasyonu, radyolarit-çört-killi kireçtaşı üyesindeki metre ölçeğinde gözlenen kıvrımlar, İmrezi Köyü yolu üzeri

Durak 4: İmrezi-Kışla Yolu üzeri

Alttan üste doğru tüm Miyosen birimleri (Karabayır formasyonu, Güneyce formasyonu, Gökdere formasyonu) gözlemlendi, allokton (taşınmış kütleler) ve otokton (yerli) kütlelerin oluşum ve yerleşim yaşları anlatıldı.

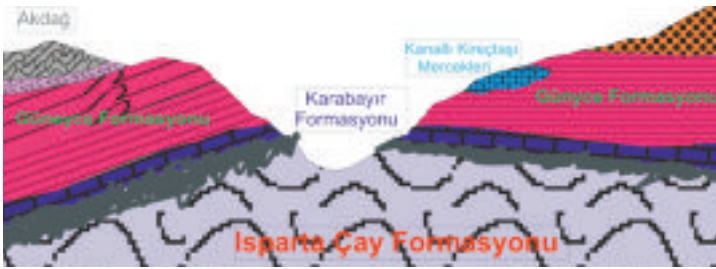
Basitleştirilmiş bir jeoloji enine kesiti çizildi ve jeolojik öykü özetlendi (Şekil 6).

Jeolojik kesitten de görüleceği üzere Akdağın bulunduğu yerde bir bindirme yani yaşlı kütleler genç kayaların üzerine itilmiş durumdadır. Bunlar literatürde Lisiyen napları olarak bilinmekte olup, altta ofiyolitleri üste doğru Akdağ kireçtaşlarını içermektedir. Lisiyen naplarının altında Miyosen yaşlı birimler yer almaktadır. Jura-Kretase yaşlı bloklar içeren ofiyolitlerin oluşum yaşları içerisindeki bloklara göre en genç olanına yakın olmalıdır. Bu da muhtemelen Kretase'dir. Yerleşimleri ise Miyosen kayalarının üzerinde olduklarından Geç Miyosen'dir.

Durak 5: Isparta-Antalya yolu üzeri Ispartaçay boyunca karayolu üzerinde gözükten bu seviyeler eski taraçalar olup, bu kesimde volkanoklastikler üzerinde gözükmetedir (Şekil 6)



Şekil 6. Eski taraça çökelleri



Şekil 7. Akdağ- İmrezi Köyü arası yaklaşık B-D doğrultlu basitleştirilmiş şematik jeolojik enine kesiti



Şekil 8. Akdağ kesiminden bir görünüş, İmrezi Köyü çevresinden doğuya bakış

Sonuç

Tarihsel jeoloji dersi kapsamında gerçekleştirilen arazi gezisi ile Triyas yaşlı Ispartaçay formasyonu ve üyeleri, Miyosen yaşlı denizel Karabayır, Güneyce ve Gökdere formasyonları ile Pliyo-Kuvaterner yaşlı karasal Gölcük volkanikleri ve günümüz çökelleri gözlemlenmiş, ortamları, yaşları ve ilişkileri üzerinde durulmuştur. Jeolojik harita alımı, şematik kesit ve dikme kesitler üzerinde çalışılmış, zamanların renk ve simgeleri, formasyonların kısaltmalarının da örneklerle açıklaması yapılmıştır.

Gezilen sahanın basitleştirilmiş jeolojik öyküsü şöyledir;

- (1) Triyas-Jura zamanında açık deniz özelliğindeki okyanusta (Tetis) radyolarit-çört-kireçtaşı litolojileri çökteldi,
- (2) Kretase sonunda yöre yükseldi ve aşınma dönemi gerçekleşti (Laremiyen orojenez safhası)
- (3) Bu arazide gözlenmese de Savköy, Kampüs çevresinde görülen Paleosen-Eosen çökelleri bir denizel ortamda çökteldi
- (4) Tekrar bir yükselme ile aşınma gerçekleşti
- (5) Miyosen transgresyonu ve regresyonu ile tam seri özellikte bir istif gelişti
- (6) Lisiyen napları yerleşti, bindirmeler gelişti,
- (7) Gölcük volkanizması kara ortamında etkili oldu,
- (8) Açılma sistemine bağlı olarak diri faylar gelişti, dış olaylarla günümüzdeki jeomorfolojik görünüm kazandırıldı.

Daha ayrıntılı bilgilere aşağıda belirtilen birkaç referansta ve makalelerin kaynaklar bölümünden ulaşılabilir.

Kaynaklar

- Görmüş, M. & Hançer, M. 1997. Dereboğazı (Isparta Güneyi) dolaylarındaki Karabayır Formasyonu'na ait fasiyes bulguları, Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 2, 39-50, Isparta.
- Görmüş, M., Sagular, E.K. & Çoban, H. 2001. The Miocene Sequence characteristics, its contact relation to the older rocks and lamprophyric dikes in the Dereboğazı area (southern Isparta, Turkey). 4. th International Symposium on Eastern Mediterranean Geology, 21-25 May 2001, Isparta, 69-90.
- Nielsen, J.K., Görmüş, M., Uysal, K. & Kanbur, S. 2011. Ichnology of the Miocene Güneyce Formation (Southwest Turkey): Oxygenation and Sedimentation Dynamics. Turkish Journal of Earth Sciences, 21, doi: doi:10.3906/yer-1011-40
- Sagular, E.K. & Görmüş, M. 2006. New stratigraphical results and evidence of reworking based on nannofossils, foraminiferal and sedimentological data in the Eocene sequence from the Derebogazi area, N Isparta Angle, SW Turkey. Journal of Asian Earth Sciences, 27 (1), 78-98.
- Uysal, K., 2004. Uzaktan algılamada landsat mss ve spot xs uydu verilerinin kullanımı ile ayrıntılı jeolojik harita alımı ve yorumu; Derebogazi (Isparta) ve çevresi örneği. Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek lisans tezi, 149 s. (yayınlanmamış)
- Yağmurlu, F. 1994. Isparta güneyinde yer alan Tersiyer yaşlı türbiditik birimlerin fasiyes özellikleri. Çukurova Üniversitesi Geosound 24, 17-28.
- Yalçın, A. 1993. Yukarı Aksu (Isparta) Havzası Mühendislik Jeolojisi İncelemesi. İstanbul Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora tezi (yayınlanmamış).
- Yalçınkaya, S. 1989. Isparta-Ağlasun (Burdur) Dolaylarının Jeolojisi. İstanbul Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora tezi (yayınlanmamış).

Isparta Çevresindeki Diri Fay Örnekleri ve Son Sarsıntılar

SDUGEO
e-dergi

Muhittin Görmüş* & Zakir Kanbur**, Kubilay Uysal*

* SDÜ Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Isparta

** SDÜ Jeofizik Mühendisliği Bölümü, Isparta

muhittingormus@sdu.edu.tr

Yaşanan Van Depremleri sonrasında Isparta ve çevresinde meydana gelen küçük depremler, gerek yöneticiler ve gerekse de Isparta halkı tarafından önemsenmiş, konu ile ilgili açıklamalar kısa süreli de olsa bir tedirginlik meydana getirmiştir. Bu yazının amacı, depremlerin nedeni olan aktif faylar hakkında bilgi vermek ve Isparta çevresinde yaşanan depremlerin nedenlerini tartışmaktır. Son yaşanan sarsıntıların KD-GB gidişli aktif fay sistemleri ile bağlantılı olduğu düşünülmektedir. Ayrıca, daha şiddetli olabilecek muhtemel bir depremin ne zaman, hangi fay sistemiyle bağlantılı olabileceğinin araştırılması gereken bir konudur. Bu nedenle, depremin tahmininden daha çok, zemin özelliklerinin ortaya konması, güvenilir yeni yapılarda kontrollerin sıklaştırılması, eski yerleşimlerin ise öncelikle kamu binalarından ve çok katlı binalardan başlanarak yenilenmesi gerekliliği vurgulanmıştır.

Ekim ve Kasım ayları içerisinde Isparta ve çevresinde oluşan son sarsıntılar, halk arasında bir tedirginlik oluşturmuştur. Yerel basında çıkan deprem tahminleri de tedirginliği artıran unsur olmuştur. Bu nedenle en üst düzey yöneticilerimiz arka arkaya toplantılar gerçekleştirmişler ve sorunları tartışmışlardır. Toplantılarda özellikle 1) Zeminlerin güvenilirlikleri, 2) Eski yapıların yenilenmesi, 3) Oluşabilecek sarsıntı şiddeti ve 4) Deprem sonrasında kurtarma faaliyetleri ele alınmıştır. En çok tartışılan konular ise eski yapıların kontrolü, yeni yapılaşmalar ve kurtarma faaliyetleri olmuştur. Yeni yapılaşmaların tüm Isparta şehri çevresinde gerçekleştirilmesi Vali tarafından vurgulanmıştır.

Şüphesiz her mühendislik mesleğinin ya da diğer mesleklerin bu konuları ilgilendiren bilimsel araştırmaları bulunabilir. İlgili araştırma makalelerine farklı yurt dışı ve yurt içi bilimsel dergilerde rastlanılabilir. Buna ek olarak, SDUGEO e-dergisinde Isparta'nın yerbilimlerini konu edinen bölümünde de konu ele alınmış ve tarihi depremler ile Isparta'nın depremselliği verilmeye çalışılmıştır (Görmüş vd. 2010a).

Bu yazının amacı, yaşanabilecek tedirginliklerini en aza indirgeyebilecek bilimsel bulguları özetlemek, halkı ve öğrencilerimizi bilgilendirmek ve problemler ile ilgili çözümler önermektir. Bu amaçlar doğrultusunda öncelikle aktif fay kavramı yöredeki örneklerle ele alınmış, son sarsıntılar ile ilgili bulgular sunulmuş ve çözüm önerileri üzerinde durulmuştur.

Deprem ve Fay

Bilindiği gibi "yer sarsıntısı" olarak bilinen depremlerin nedeni, ötelenmesi (kayma hareketinin gözlemlendiği) olan fay (kırık) sistemleridir. Sarsıntılar, rijit yapıda olan yer kabuğunun (ortalama 70-130 km kalınlıkta) daha derinlerdeki mantonun üst bölümü olan akıcı Asteonesfer üzerinde konveksiyon akımları (daha yoğun olan kesimden, daha az yoğun kısma hareket) nedeniyle hareket etmesi sonucu oluşurlar. Tıpkı bir ocağın üzerinde kaynayan su gibi.

Yerkabuğu bir yap-boz gibi değişik levhalara sahiptir. Kıtalar ve okyanuslar büyük levhalardır. Bu levhalar zaman içerisinde birbirlerine göre sıkışmakta, açılmakta ya da kaymaktadır. Binler, milyon ve milyar seneler içerisinde bu olaylar tekrarlanmıştır. Yer kabuğu aynen bulutlar gibi hareket etmiştir. Kıtaların kayma teorisi olarak ortaya atılan Levha tektoniği ile biz, günümüz yeryüzü jeomorfolojisinin gelişimini, depremleri, tsunamileri daha iyi anlamaktayız.

Milyar seneler geçmişine sahip yer küremiz, insana ait verileri, ancak binli yıllardaki kalıntılarda bulundurmaktadır. Dolayısıyla insanlık tarihi ve insanlık öncesi jeolojik tarihte yaşanan depremleri, gelişme zamanları ve zaman içerisindeki aktiviteleri düşünülerek sınıflandırması da yapılmaktadır (<http://yunus.hacettepe.edu.tr/~kdirik/ActiveTectonics.pdf>).

Bu sınıflandırmaya göre faylar dört gruba ayrılmaktadır. Bunlar;

- 1) Diri (Aktif) fay
- 2) Diri olmaya yatkın fay
- 3) Potansiyel diri fay
- 4) Ölü fay

Belirtilen bu fayların tanımları

(<http://yunus.hacettepe.edu.tr/~kdirik/ActiveTectonics.pdf>) biraz değiştirilerek aşağıdaki gibi sunulabilir.

Diri Fay, insanlık tarihinde etkili olan (Holosen dönemi-10 bin yıldan günümüze kadar olan sürede) ve en az bir kez deprem üretmiş olan fay olarak bilinir. Bununla beraber bu sürenin 35 bin yıl öncesine kadar çekildiği de belirtilmektedir (<http://yunus.hacettepe.edu.tr/~kdirik/ActiveTectonics.pdf>).

Diri olmaya yatkın faylar, insanlık tarihine yakın fakat biraz daha yaşlı çökeller içerisinde gözlenen faylar olup, geçmiş 50.000 yıl içinde en az bir kez, ya da geçmiş 500.000 yıllık zaman dilimi içinde birden çok hareket etmiş ve deprem üretmiş olan faylar olarak belirtilmektedir (<http://yunus.hacettepe.edu.tr/~kdirik/ActiveTectonics.pdf>).

Potansiyel diri faylar, Kuvaterner zamanının başlangıç süresi dikkate alındığında (Kazancı,) son 2.5 milyon ile 500.000 yılları arasındaki çökeller içerisinde (Pleistosen) gözlenen faylar olarak tanımlanabilir.

Ölü faylar, Kuvaterner öncesi jeolojik zamanlarda gözlenen, Kuvaterner çökelleri tarafından uyumsuz örtülen eski çökel ya da kayalardaki faylardır. Ancak, zaman içinde, hızlı depolanma, barajlarda su birikmesiyle hidrostatik basıncın artması, ya da çok yakındaki aktif bir fayın tetikleme sinin yaşlı ve aktif olmayan fayları aktif hale getirebileceği belirtilmektedir (<http://yunus.hacettepe.edu.tr/~kdirik/ActiveTectonics.pdf>).

Türkiye’de aktif tektoniği her yönüyle araştıran, tartışan Aktif Tektonik Araştırma Grubu (<http://www.atag.itu.edu.tr/v3/index.php>) 1997 yılından günümüze kadar onbeş toplantı gerçekleştirmiş ve sunum bilgilerini ilgili web sayfasına koymuşlardır.

Ayrıca, 1987 yılında hazırlanan ve 1992 yılında MTA tarafından yayınlanan 1:1.000.000 ölçekli “Türkiye Diri Fay Haritası” Türkiye’nin diri faylarını ve depremsel kayıtları gösteren bir fay haritasıdır (Şaroğlu vd. 1992)

Aktif Fayların Belirlenmesi

Fayların yaşları genellikle göreceli olarak verilmektedir. Göreceli yaş verilirken de kesen ilişkileri (1), varsa tabaka konumları (2), varsa çökeller içerisindeki birincil yapıların görünümüleri (3) dikkate alınmaktadır. Çökellerin yaşlandırmaları ve kırık hattında gözlenen dolgu malzemelerin (kömür, fosil kavrıkları, insan artık ve kalıntıları, bitkiler, toprak vb.) yaşları radyometrik yöntemlerle kesine yakın verilmiş ise gözlenen fayın yaşını tahmin etmek daha kolay olmaktadır. Tüm bunlar, fayların aktif olup olmadığını ortaya koymak için, fay hattı gözlenen yerdeki çökellerin ya da verilerin yaş açısından öncelikle değerlendirilmesi gerekliliğini ortaya koymaktadır.

Fay zonu olarak düşünülen kesimde fay aramak, fay hakkında yorumlar yapmak farklı yöntemlerle gerçekleştirilmektedir. Bunlar;

1. Jeolojik gözlemlere
2. Jeofiziksel gözlemlere ve
3. Aletsel diğer gözlemlere dayandırılmaktadır.

Jeolojik gözlemler: Gerek arazi ve gerekse de trenç çalışmaları ile faylar ortaya konmaktadır. Gerektiğinde sondaj verileri ile de yorumlar yapılabilmektedir. Trenç çalışmalarının ayrıntılarına ve örnek gözlemlere farklı notlarda rastlanılabilir (<http://yunus.hacettepe.edu.tr/~kdirik/ActiveTectonics.pdf>). Burada ana fay zonunun etkilediği alanın genişliğine, kuvvetin büyüklüğüne bağlı olarak farklı büyüklükte ve görünüme sahip kırık yapıları görmek mümkündür. Büyük bir diri fay ile birlikte bu ana fayla eş zamanlı oluşmuş diğer küçük faylar fay etki zonunda gelişebilir. Diri fayları arazi çalışmalarında fayların tanınma verileri ile ortaya koyabiliriz. Bunlardan fay düzlemi karakteristikleri (fay aynası, çizikler) ile çökel tabakalanmalarındaki ötelenmeler en belirgin veriler olarak gözükmektedir. Bunların yanı sıra insan yapılarındaki ötelenmeler, jeomorfolojideki ani değişiklikler, çizgisellikler (bitki, kırık, su kaynakları, yelpaze çizgisellikleri), jeolojik yapıların devamsızlığı, tekrarlanması (kıvrım, tabaka) diğer verilerdir.

Kuvaterner çökellerinin genellikle yarı pekleşmiş, pekleşmemiş çökelleri içerdiği görülmektedir. Çünkü, günümüzde karalarda (dağ eteklerinde, ovalarda, göllerde, nehirlerde, çöllerde), denizlerde sahil ve plajlarda ve deniz-

kara geçişlerinde gözlenen çökeller, taşlaşmış çökeller ya da kayalar üzerindedir. Dolayısıyla en üstte görülen yarı pekleşmiş ya da pekleşmemiş bu çökeller içerisindeki her türlü kırık görünümü diri ya da potansiyel diri fay olarak belirlenebilir. Keskin, kesilen ilişkisine ve pekleşme derecesine göre fayların hangilerinin önce ya da sonra oldukları da ortaya konabilir.

Uzaktan algılama verileri (hava fotoğrafları ve uyfu görüntüleri ile) kullanılarak diri fay hatları net bir şekilde belirlenebilmektedir. Arazi verileri ile desteklenmesi gerekmektedir.

Jeofiziksel gözlemler: Sismograflar ile belirlenen deprem odakları, sismik kesitler ve jeoradar verileriyle ortaya konan diri fay hatları aletsel ölçümler gerektirmektedir. Türkiye'de son 50 yıldır, Amerika Birleşik Devletleri'nde son 200 yıldır, Çin'de ise son birkaç bin yıldır aletsel yöntemler (sismograflar) kullanılarak depremlerin büyüklüklerinin belirlenebildiği belirtilmektedir (<http://yunus.hacettepe.edu.tr/~kendirik/ActiveTectonics.pdf>).

Aletsel dönem öncesi fayların araştırılması ise **Paleosismoloji** bilim dalının konusudur.

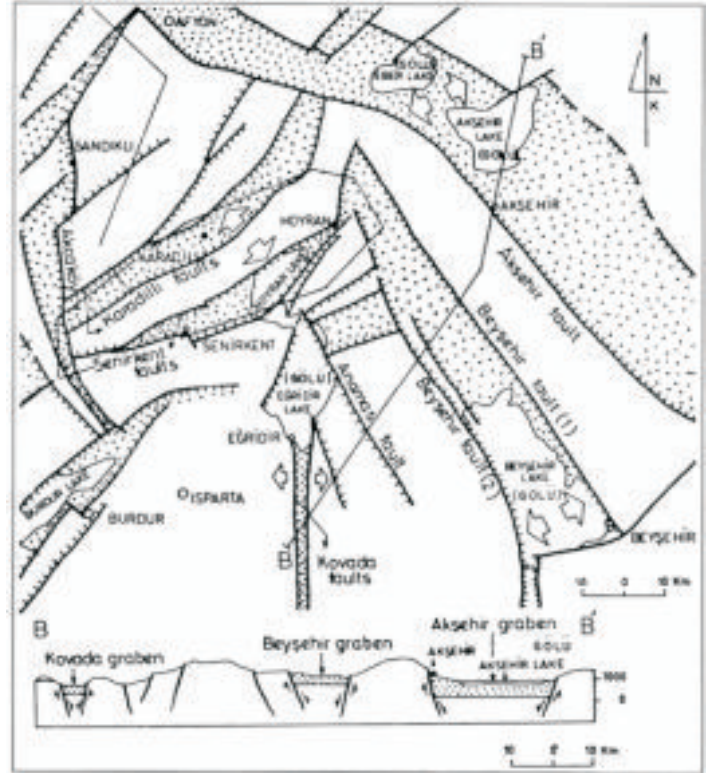
Diğer aletsel veriler: GPS gibi aletsel ölçümler, elektriksel veriler ile de diri fay hatları ve fay hatlarındaki hareket mekanizması ortaya konabilmektedir.

Isparta Yöresindeki Diri Faylar ve Örnekler

Göller yöresindeki Burdur, Eğirdir, Beyşehir, Kovada göllerinin aktif tektonizma ile grabenleri dolduran göller olduğu bilinir (Şekil 1, Koçyiğit, 1984; Koçyiğit & Özacar, 2003; Koçyiğit vd. 2000)). Ayrıca Dinar, Senirkent gibi graben sistemlerinin de yine aktif tektonizma ile bağlantılı olduğu açıktır. Dolayısıyla bu graben havzalarını kontrol eden fay sistemlerinin diri ya da potansiyel diri faylar oldukları görülür. Çünkü güncel ovaların kenarlarında dağ, ova geçişlerinde geliştikleri, güncel sedimanları kestikleri görülür. Görmüş vd. (2010a) Isparta ve çevresindeki fay sistemlerini ve depremsellik bilgilerini içerdiği için buarada yalnızca bir kaç diri fay örneği verilerek, diri fay belirlemedeki kriterleri gösterilmiştir.

Örnek 1: Burdur Şehir merkezi

yakınlarındaki diri faylar: Muhtemelen Burdur-Fethiye hattı ile bağlantılı bu fay eski Burdur Gölü çökellerini kesmektedir. Göle doğru normal ve ters



Şekil 1. Isparta çevresindeki fay sistemleri (Koçyiğit, 1984)

fay görüntüleri içeren (Şekil 2-3) bu fayların muhtemelen 1971 Burdur Depremi ile bağlantılı geliştiği düşünülebilir. Oblik bir bileşene sahip olup olmadığı araştırılabilir. Burdur Gölü tarafının çöktüğünü açıkça gösteren bu iki fayda atımlar santimetre, metre ölçeğindedir. Eski göl plajı ve düzlüğü çökelleri (*Dreissenia* ve *Gastropod* fosilli) tam taşlaşmamış olması, binler yıl ile ifade edilebilecek bir süre önce bu çökellerin geliştiğini göstermektedir. Varsa fay kırıklarına dolan malzemelerin ayrıntılı incelemeleri, yaşlandırmaları fayın yaşını daha dar bir zaman aralığına çekebilir hatta 1971 depremi ile bağlantılı olup, olmadığı ortaya konabilir. Eğer bu ya da buna benzer mostralar korunabilirse, bloklar içerisine çakılabilecek yarım ya da bir metrelik uzun sopalara aralarındaki mesafeler aylık ve yıllık gözlemlerle takip edilebilir ve blokların hareketi izlenebilir. Yumuşak, birbirinden ayrılabilen özellikte olmasından dolayı blokların en alt, orta ve üst düzeylerine sistematik çakılmış sopalara diğer bloklara da karşılıklı olarak çakılmalı ve yaklaşık 30-40 santimetrelik bir mesafe, milimetre ölçeğinde hassas bir şekilde ölçülerek, takip edilmelidir. Bu fayın Burdur-Fethiye hattını kontrol eden büyük fay sisteminin bir parçası olduğu, Burdur Gölü'nün çökmesini kanıtlayabilecek faylar

olduğu düşünülür. Yine üzeri kapatılmış ve yapılaşmaya açılmış eski kum ocakları çevresinde gözüken diri fayların da Burdur-Fethiye fay hattı ile ilişkili olduğu görülür. Bozcu vd. (2007) tarafından verilen fay hatlarının güncel sedimanları kesmesi diri faylarla ilişkilendirilmesi gerekliliğini ortaya koyar.



Şekil 2. Burdur Şehir Merkezi'ne yakın gözüken normal ve ters faylar



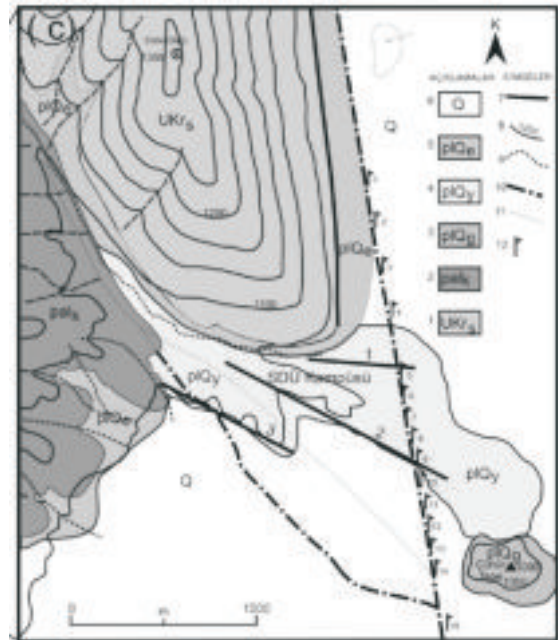
Şekil 3. Burdur kum ocakları kesimindeki diri fay

Örnek 2: Yol Yarmasındaki faylar: Isparta-Ankara karayolunun yaklaşık 12-15 km. sinde eski çökeller içerisinde gözüken çok sayıda fay sistemi (Şekil 4, Görmüş vd. 2010b) Söbüdağ ya da Demirci Fayları ile ilişkili gelişmiş faylar olarak düşünülmektedir. Eosen kayaları içerisinde gözüken fay kırıklarının güncel sedimanları da kesmiş olması, oluşumlarının aktif tektonizma ile ilişkili olabileceğini düşündürmektedir. Senirce kesiminin düşüme devam edip, etmediği; fayların diriliği, fay açıklarının kenarlarına çakılabilecek çivilerin aralarının milimetre hassasiyetinde takibi ile mümkün olabilir.



Şekil 4. Söbüdağ Fayı ve Eosen kayalarındaki (Yol yarması batı yamacı) santimetre, metre ölçeğinde atımlara sahip faylar

Örnek 3: Kampüs fayları: Söbüdağ Fayını yaklaşık verevine kesen bu fayların Kampüsün üzerinde bulunduğu birikinti konisi ile ova gelişimini kontrol ettiği düşünülür (Şekil 5). Jeofizik verilerle desteklenen bu fayların KD-GB gidişli oldukları ortaya konmuştur (Kanbur vd., 2008). Fayların arazi verisi olarak, Sabancı Yurdu önündeki yol yarmasında yol dolgusu yapılmadan önce gözüken sel çökellerindeki tabakalanmaların ötelenmesi, ova-alüvyal yelpaze yükseklik farkı söylenebilir.



Şekil 5. Kampüs çevresindeki olası diri faylar (Kanbur vd. 2008) (harita açıklamaları için ilgili referansa bakınız).

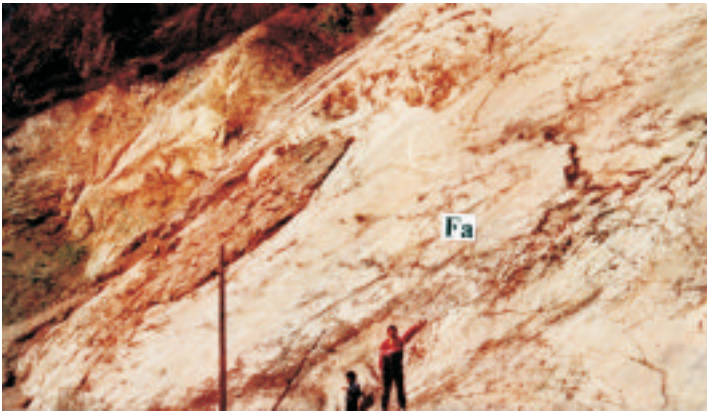
Örnek 4: Eğirdir-Isparta Yolu üzerindeki faylar: Yatay tabakalanma sunan tüf, toprak-çamur ardaşımında gözüken bir seri fay (Şekil 6, Uysal 2011) muhtemelen Eğirdir ana fayları ile

İlişkilendirilebilir. Günümüze yakın bir tarihte oluşmuş (Holosen) eski bir kapalı bataklık-göl alanı muhtemelen volkanoklastik çökel gelişimleri ve bataklık toprak gelişimleri ile mevsimsel değişimlerin kontrolünde topoğrafyanın düz olması nedeniyle yataya yakın çökelmiş ve Eğirdir ana Faylarının etkisinde kalarak bir seri kırılmalara uğramıştır. Horst-graben görünümündedirler.



Şekil 6. Eğirdir- Isparta Yolu üzerindeki olası diri faylardan bir görünüm.

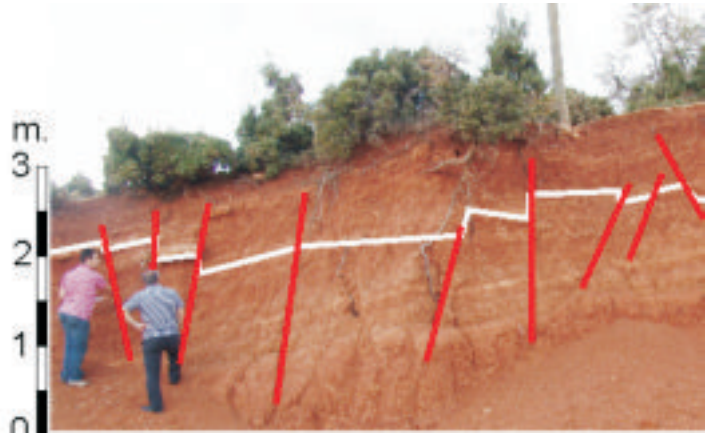
Örnek 5: Eğirdir fayları: Eğirdir Kemik Hastahanesi yakınlarında oblik bileşene sahip bir fay aynası dikkat çekicidir (Şekil 7). Mesozoyik karbonatlarında gözüken fay aynasının Eğirdir Gölü kenarı boyunca (Barla-Eğirdir arası) uzantıları gözükmekte olup, güncel sedimanları kesmesinden dolayı diri ya da potansiyel bir diri faydır. Keza, Isparta- Barla karayolu üzerindeki fay (Şekil 8) ve Barla çevresinde etek çökellerinde gözüken küçük fay sistemlerinin (Şekil 9) Eğirdir ana fay sistemleri ile ilişkilendirilebileceği görülür.



Şekil 7. Eğirdir Kemik Hastanesi yakınlarındaki Mesozoyik karbonatlarında gözüken fay aynası (oblik bileşenli, Görmüş vd. 2001)



Şekil 8. Isparta- Barla Yolu üzerindeki fay aynası kırıklardan bir görünüm



Şekil 9. Barla-Senirkent Yolu üzerindeki kırıklardan bir görünüm (Uysal, 2011).

Ölü Fay Örneği

Hekimhan yöresinde gözlenen bir ölü fay örneği konunun öğrenciler tarafından anlaşılması için verilmiştir (Şekil 10). Şekilden de görüleceği gibi fay hattı Miyosen çökellerini kesip çıkmadığı için ölü bir fay özelliğindedir. Fayın göreceli yaşı Eosen-Miyosen arası olup, 2.5 milyon yıldan önce şekillendiğinden ölü fay niteliğindedir.



Şekil 10. Ölü bir fay örneği, Hekimhan yöresi (Görmüş, 1990).



Şekil 11. Isparta Şehir Merkezi ve çevresinde 2005-2012 yılları arasında meydana gelen mikrodepremler

Son Deprem Kayıtları

Isparta Şehir Merkezi ve çevresinde 2005-2012 yılları arasında meydana gelmiş mikrodepremler ile ilgili GoogleEarth görüntüsü Şekil 11'de, deprem episantrı ve magnitüdüleri içeren liste ise Çizelge 1'de sunulmuştur. Şekil ve listeden de görüleceği üzere hesaplanan en küçük deprem magnitüdü 2.5, en büyüğü 4.2'dir. Deprem episantrılarına dikkate alındığında Isparta Şehir Merkezi'nin KB' sında birbirine paralel gözükten KD-GB gidişli bazı kırık hatlarının varlığı dikkat çekicidir. Bunlardan Kayıköy-Çünür arasındaki kırığın büyük ihtimalle ova, yelpaze- dağ arasında geliştiği görülür. Deregümü'nde geçtiği düşünülen diğer kırık hattının ise Isparta Ovası altında olabileceği düşünülür. Bu hatların Burdur-Fethiye Fay gidişine paralel olması, bölgenin genel tektonik yapısına uygundur. Bu fayların genişleme rejimi altındaki sahada düşey, normal faylarla ilişkilendirilebileceği varsayılır. Tarihi depremlerde bu bölgedeki en büyük depremlerin Burdur-Fethiye Fay Zonu'nda olması nedeniyle bu verilerin de dikkate alınması gerekliliği ortaya çıkmaktadır.

Sonuç

Deprem, yerkabuğunda denge unsurunun sağlanması açısından her zaman olagelen bir olaydır. Bu ve benzeri olaylarda insanlığın etkileneceği şiddette depremler için güvenilir yapılar ve sağlam zeminlerin seçilmesi önemli gözükmektedir. Geçici mesken alanı oluşturarak, yıkılması ya da yenilenmesi düşünülen yeni alanlar ile yerleşime açılacak yeni sahalarda farklı bilimciler tarafından ortak araştırmalar gerçekleştirilebilir. Diri fay hatlarının ayrıntılarının belirlenmesinde, zemin parametrelerinde aletsel ve gözlemsel çalışmalarında her yerbilimcinin bir görüşü, katkısı olabilir. Tüm öğretim elemanlarının fikir ve çalışmalarıyla katkı sağlayacağı bölüm ortak görüşü diğer bölüm ortak görüşleriyle birleştirilebilir ve sonuca gidilebilir. Böylece yerbilimleri, inşaat, mimarlık, çevre ve yönetim kordinasyonu sağlanmış bir ortak çalışma sonrasında oluşturulacak yeni kentleşmeler gelecek nesiller için bir çözüm olacaktır. Isparta Çevresinde gözlenen son depremlerin KD-GB gidişli kırık hatlarıyla ilişkilendirilebileceği düşünülür.

Çizelge 1. Isparta Şehir Merkezi ve çevresinde 2005-2012 yılları arasında meydana gelen mikrodeprem listesi

Tarih	Magnitüd
20.03.2004	2.9
11.12.2004	3.3
08.01.2005	2.9
14.03.2005	3.2
18.01.2007	4.2
03.10.2007	2.9
07.10.2007	3.0
17.11.2007	3.5
11.12.2007	3.6
16.02.2008	2.8
14.03.2008	3.0
06.06.2008	3.0
19.06.2008	2.8
08.08.2008	2.7
10.08.2008	2.8
19.09.2008	3.0
10.10.2008	2.5
21.01.2008	2.9
05.06.2010	2.9
18.11.2011	2.9
23.11.2011	2.9

- Koçyiğit, A., 1984. Güneybatı Türkiye ve yakın dolayında levha içi yeni tektonik gelişim. TJK Bülteni 27(1), 1-16.
- Koçyiğit, A., Özacar, A., 2003. Extensional Neotectonic Regime through the NE Edge of the Outer Isparta Angle, SW Turkey: New Field and Seismic Data. Turkish Journal of Earth Sciences 12, 67-90.
- Koçyiğit, A., Ünay, E., Saraç, G., 2000. Episodic graben formation and extensional neotectonic regime in west Central Anatolia and the Isparta Angle: a case study in the Akşehir-Afyon Graben, Turkey. Geological Society of London, Special Publication 173, 405-421.
- Şaroğlu, F., Emre, Ö. Kuşçu, İ., 1992. Türkiye Diri Fay Haritası, MTA Enstitüsü, Ankara.
- Uysal, K. 2011. Eğirdir-Burdur gölleri arasının uydu görüntüleri yardımı ile haritalama, sedimantolojik ve bazı tektonik özellikleri. Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora tezi, 272s. (yayınlanmamış).

Kaynaklar

- Bozcu, M., Yağmurlu, F., Şentürk, M. 2007. Fethiye-Burdur Fay Zonunun Bazı Neotektonik ve Paleosismolojik Özellikleri, GB-Türkiye. Jeoloji Mühendisliği Dergisi, 31(1), 25-48.
- Görmüş, M., 1990. Stratigraphy and Foraminiferal Micropaleontology of Upper Cretaceous in Hekimhan, NW Malatya, Turkey. Hull Üniversitesi, Doktora Tezi, Hull-İngiltere, 429s.
- Görmüş, M., Caran, Ş., Çoban, H., Yılmaz, K. 2001. Bedre-Barla (Eğirdir Gölü Batısı) Arasında Kıyı Kenar Çizgisi. 1. Eğirdir Sempozyumu, 31 Ağustos-1 Eylül 2001 Eğirdir, Bildiriler kitabı, 387-402.
- Görmüş, M., Yağmurlu, F., Sagular, E.K., Pekuz, Ü., Şentürk, M., Uysal, K., Kanbur, S., 2010a. Isparta ve Çevresinin Depremselliği Üzerine. SDUGEO, 1(3), 23-30.
- Görmüş, M., Uysal, K., Kanbur, S., Uysal, B., Özdemir, A., Bayır, M., 2010b. Söbüdağ-Çünür (Isparta) Arasının Jeolojisi. SDUGEO, 1(2), 27-41.
- http://yunus.hacettepe.edu.tr/~kdirik/YJ_faylar_2.pdf
- <http://yunus.hacettepe.edu.tr/~kdirik/ActiveTectonics.pdf>
- <http://www.atag.itu.edu.tr/v3/index.php>
- Kanbur, Z., Görmüş, M., Kanbur, S., 2008. Isparta yerleşim alanı kuzey kesiminin sığ S-Dalgası kesitinin çıkarılmasında Kırınım-Mikrotitreşim Tekniğinin (ReMi) kullanılması. Yerbilimleri, 29 (2), 77-86

Maden İşletmelerinin Çevreye Etkisi

SDUGEO
e-dergi

Simge Varol, Ebru Başpınar
SDÜ,Jeoloji Mühendisliği Bölümü, İsparta
SDÜ,Pomza Araştırma Mrkz., İsparta
simgevarol@sdu.edu.tr, ebrubaspınar@sdu.edu.tr

Gerek metalik maden, gerekse de endüstriyel hammadde işletmeciliği günümüzde farklı zararlı atıkların çevremizde görülmesini sağlamıştır. Yeraltı, yerüstü ve cevher işleme sonrasında ortaya çıkan atıkların çevreye verdikleri zararlar ele alınmış ve insan yaşamı için önemleri vurgulanarak gerekli önlemler üzerinde durulmuştur. İnsan ve çevrenin korumasının maden işletmeciliği sırasında dikkate alınması gerekliliği, disiplinler arası bir çalışma ile planlı bir organizasyonun yapılması vurgulanmıştır.

Giriş

Yerkabuğunun içerisinde kayaçların bileşiminde yer alan mineral toplulukları olan madenler büyük ölçüde yerin jeolojik yapısına, o yapının oluşum zamanına ve yaşına bağlı olarak oluşmaktadır (Şekil 1). Bir maden yatağının bulunması ile bulunmuş maden kaynağının geçerli ekonomik koşullarda ve bilinen teknolojilerle işletilebilir nitelik ve niceliğe sahip olması halinde, en uygun nasıl işletilebileceğine karar verilebilmesi için gerekli tüm inceleme ve değerlendirmeleri kapsayan faaliyetler ise maden arama olarak tanımlanabilmektedir.



Şekil 1. Maden işletmeleri tarafından işletmeye uygun farklı endüstriyel hammaddeler (www.dpt.gov.tr)

Dünyada ve Türkiye'de madencilik faaliyetlerinin geçmişi oldukça eski tarihlere dayanmaktadır. Öyle ki Türkiye'de madencilik çalışmalarının M.Ö. 7000 yılına kadar uzandığı arkeolojik verilerden bilinmekte ve Anadolu, madencilik beşiği olarak

nitelendirilmektedir. Türkiye çeşitli maden kaynakları bakımından zengin bir ülkedir. Bunun başlıca nedeni Alp orojenik kuşakta yer alması nedeniyle gerek tektonik gerekse volkanik ve metamorfik olaylara uğraması sonucu belli minerallerin bir araya gelerek toplanmasıdır. Ülkemizin jeolojik yapısının bir eseri olan madenlerin çıkarım işlemi eskiçağa hatta tarih öncesi döneme kadar iner. Bu nedenle madencilikle ilgili temel bilgiler diğer ülkelere Anadolu'dan yayılmıştır. Ülkemizde madenler uzun yıllar modern yöntemlerle yapılmamış ancak batı dünyasının 19. yy.da madenlere olan gereksiniminin artması üzerine yabancı işletmeler kurulmuştur (www.forumdaz.net). Teknolojideki gelişmelere ayak uyduran maden işletmeciliğinde günümüzde artık farklı yöntemler kullanılarak madencilik faaliyetleri sürdürülmektedir.

Bilindiği gibi maden işletmeciliği dinamik bir yapıya sahiptir. İşletme faaliyetleri sırasında gerek yeraltında ve gerekse yerüstünde işletmenin boyutuyla bağlantılı olarak belli bir zaman dilimi içinde onlarca-milyarlarca metre küp malzeme yer değiştirmektedir (www.jmo.org.tr). Bu faaliyetler sırasında, doğal kaynaklar olan madenler ve mineraller, insan refahı için bir taraftan ekonomiye kazandırılırken, diğer taraftan ekolojik çevreye verilen büyük tahribat ve zararları çoğu zaman göz ardı edilmektedir. Faaliyetlerin yapıldığı alanlarda ve özellikle açık işletme yöntemi ile çalışılan sahalarda, çalışmalar bittikten sonra topoğrafya, jeolojik yapı, rölyef, su rejimi, iklim ve peyzaj tamamen değişmekte ve bitki örtüsünün de tahrip olmasına neden olmaktadır. Çevrede oluşan bu tahribat türünü iki grupta toplamak mümkündür.

1. Doğrudan Bozulma: Maden ocakları çalışma sahalarındaki örtü ve atık yığınları ile madencilik binalarının inşa edildiği diğer alanlardaki toprak ve bitki örtüsünün yok edilmesi sonucu meydana gelir.

2. Dolaylı Bozulma: Eski maden hafriyat yerleri, örtü ve atık yığınları, maden binaları ile mineral zenginleştirme tesislerinin bulunduğu yerlerde toprak yapısı, su ilişkileri, kimyasal özellikler, toprak ve bitki örtüsü, yerel iklim, insan ve hayvan sağlığının değişime uğraması gibi olaylar görülebilir (www.cevreciyiz.com).

Yerüstü Madenciliğinin çevreye etkisi

Jeolojik yapı, rölyef ve su rejimindeki doğrudan değişiklikler açık maden işletmelerinde çok daha belirgindir. Bu tür işletmelerde çok miktarda toprak çıkarılarak dış kısma yığılır. Hafriyat yerlerini çoğu zaman su basar ve dışarıya yığılan topraklar çok geniş alanları kaplar. Aynı zamanda tarım ve orman alanları da engellenmiş olur.



Şekil 2. Yerüstü madenciliğinin çevreye etkisi (www.aksugroup.com, www.thehindu.com)

Açık işletmelerin zararlı etkilerinin boyutu; jeolojik yapıya, hidrolojik özelliklere, ocak alanı ve derinliğine, mevcut toprak, bitki örtüsü ve iklim şartlarına bağlıdır. Dış kısımdaki yüksek yığınlar, toprak ve bitki örtüsünü önemli ölçüde bozarlar (Şekil 2). Yığınlarda toplanan kayalar bozulmaya fazlasıyla direnç gösterirler ve bitki örtüsüne zehirli bileşikler verebilirler. İşletme sonrası hafriyat yerleri, derinlikleri, eğimlerin dikliği ve kayalık olması, su erozyonu ve su basması gibi sebeplerden dolayı, bu alanların yeniden kullanılmaları çok güçtür (www.cevreciyiz.com).

Yeraltı Madenciliğinin çevreye etkisi

Açık işletmelere göre yeraltı maden işletmeciliği çok daha pahalı ve zor olmasına rağmen, madenin cinsine ve bulunduğu derinliğe bağlı olarak uygulanan bir metot olup, bu tür metotla yapılan maden işletmeciliği büyük miktarlarda arazi bozulmalarına sebep olabilmektedir (Şekil 3).

Yeraltı madenciliğinin doğrudan değişiklikleri atık yığınları ve yeraltından çıkartılan maden ve maden dışı malzemelerle (pasalarla) olduğu gibi üretim ve işletme tesisleri tarafından da meydana gelmektedir. Rölyef, su rejimi, ekolojik ve ekonomik şartlardaki en büyük bozulmalar, çökmüş ocaklarda görülmektedir. Bu tür maden işletmelerinde kayaların birkaç metreye varan yatay veya dikey hareketleri meydana gelebilir. Bu durum ise, sel basması veya toprağın dağılmasına neden olur.



Şekil 3. Yeraltı madenciliğine bir örnek (www.phongpo.com)

Etkilenen maden alanları tümüyle iyileştirilemez hale gelerek kullanım değeri düşer. Toprak çöküntüleri ve kaymalar ayrıca hizmet binaları, yer altı ve yerüstündeki tesislerin tamamı için tehlike kaynağı oluştururlar (www.cevreciyiz.com).

Cevher Hazırlama ve Çevre

Yeraltından çeşitli metotlarla çıkarılan madenler, mineral atıklarıyla beraber çıkarıldığı için mineral dokusuna ulaşmaya kadar kırma, öğütme ve eleme işlemine tabi tutulurlar. Eleklerden geçirildikten sonra silolarda depolanır. Buraya kadar tüm madenlerde aynı işlemler uygulanır. Bundan sonra zenginleştirme işlemine geçilir. Cevherin yapısına göre önce sulu sistem zenginleştirme ile mineral atıkları temizlenir. Her değişik tür cevheri zenginleştirmek için farklı metotlar uygulanır. Örneğin, demir cevherinin zenginleştirilmesi yüksek ısıda olur. Sonuç olarak zenginleştirme; yeraltından çıkarılan maden cevherinin fiziksel, kimyasal ve minerolojik işlemlere tabi tutularak cevherin pasadan ayrılmasıdır (www.cevreciyiz.com).

Sulu sistem zenginleştirme sonucu ortaya çıkan sıvı atıklar ise sedimentasyon havuzlarında bekletilirler ve bu nedenle pasa barajlarında toplanırlar.

Sıvı atıkların depolanması çoğu zaman su ilişkileri ve tuzlanmada etkili olurlar ve tarımsal zehirli metallerin veya maden cevherini işlemede kullanılan kimyasal atıkları bulundurabilirler.

Aşırı dolu sedimentasyon havuzları oldukça zararlı ve tehlikelidir. Bunların etkileri ile hidrostatik basınç artar ve atık baraj duvarlarının çökmesi veya sızıntı olması durumunda çevrede doğrudan büyük tehlike oluşturabilirler. Genellikle yüksek düzeyde tuzun ve bitki örtüsü için zararlı diğer metallerin bulunması, atık barajındaki drenajla ilgili güçlükler nedeniyle, sulu pasa çamurunun iyileştirilmesi işleri oldukça sorunlu bir durum meydana getirilebilir (www.cevreciyiz.com) (Şekil 4). Madencilik faaliyetlerinin yol açtığı olumsuz sonuçları gidermek, bozulan araziler ile ekolojik ve ekonomik iyileştirmeler için geri kazanma çalışmaları yapılır. Geri kazanma çalışmalarıyla; ziraat (tarım, bahçe, çayır, mera v.s.), orman (ticari ve ticari olmayan), rekreasyon (eğlence ve dinlenme yerleri, parklar, halka açık alanlar), su kullanımı (balıkçılık, toplumsal ihtiyaçlar için), inşaat (hafif endüstriyel binalar, konut ve hizmet binaları), yaban hayatı (doğal koruma alanları olarak ayrılabilir) gibi faaliyetler için sahalar yeniden kazanılabilir.



Şekil 4. Cevher hazırlama sırasında ortaya çıkan atık sıvıların yüzey sularına karışması (www.sciencebuzz.org)

Madencilik faaliyetleri esnasında ve sonrasında sebep olunan çevresel olumsuzlukların giderilmesi veya yeniden kazanımına yönelik iyileştirme ve kullanım için planlar yapılmalı ve ocağın işletmeye açılmasıyla beraber bu plan programlı olarak uygulanmalıdır (www.cevreciyiz.com).

Sonuçlar

Sonuç olarak, sanayinin pek çok alanında endüstriyel hammadde olarak kullanılan maden ve minerallerin büyük bir kısmı yeryüzünü şekillendiren jeolojik yapıların bileşiminde bulunmakta ve buralardan sağlanmaktadır. Ticaret anlayışında giderek artan hammadde ihtiyacı ve buna ek olarak madencilik sektöründeki teknolojik gelişmeler, madencilik faaliyetleri ile ilişkili alanların giderek genişlemesine ve dolayısı ile düşük tenöre sahip maden yataklarının da işletilmesini zorunlu hale getirmektedir. Ortaya çıkan bu durum çevre üzerindeki etkilerini de arttırmakta ve yaygınlaşmaktadır.

Madencilik faaliyetlerinin çevre üzerindeki doğrudan etkisi, toprak ve bitki örtüsünü yok etmesidir. Madencilik yapılan alanlarda çoğu zaman peyzajda önemli olumsuzluklar meydana geldiği görülmektedir. Aynı zamanda madencilik faaliyetlerinin dolaylı etkileri de vardır. Bunlar cevher, bitki örtüsü ve atık yığınları ile madencilik binaları ve tesislerinin bulunduğu arazilerde meydana gelmektedir (www.cevreciyiz.com).

Özellikle son yıllardaki mermer işletmeciliği ve artıkları farklı sorunların yaşanmasına neden olmuştur. Batı Akdeniz Bölgesinde mermer işletmeciliğinin neden olduğu görsel kirliliği (Mutlutürk & Altındağ, 2010), fauna, flora etkileşimi ile sosyal sorunları konu edinen (Tarhan, 2010) çalışmalar, işletmecilikte neler ile karşılaşılabileceğini anlatan güzel örneklerdir.

Madencilik faaliyetlerinin çevrede yarattığı etkileri en aza indirmek için tüm bu faaliyetlerin başından sonuna kadar iyileştirme ve yeniden kazanma çalışmaları planlanmalıdır. Bu şekilde geri kazanma çalışmaları daha ekonomik olabilmekte ve minimum zaman kaybı ile iyileştirme gerçekleştirilebilmektedir. İyileştirme çalışmalarına başlamadan önce jeolojik, hidrojeolojik, meteorolojik, klimatolojik, arazi kullanım gibi ön araştırmalara gerek vardır.

Hiçbir şey insan ve çevre korumasından daha önemli değildir. Çevremizi ve insanımızı koruyabildiğimiz sürece madenler ayakta kalır. Madenler işletildiği ve doğayı korudukları sürece insanlığın ilerlemesi artar (www.cevreciyiz.com).

Kaynaklar

- Mutlutürk, M. & Altındağ, R. 2010. Terk Edilmiş Mermer Ocakları ve Çevre Etkileşimi: Burdur – Isparta - Antalya Örnekleri. SDUGEO e-dergi, 1 (4), 25-30.
- Tarhan, Z. 2010. Mermer İşletmeciliğine Üç Farklı İbak Ş: Akdoğan Köyü (Eğirdir) Mermerleri Örneği. SDUGEO e-dergi, 1(3), 5-10.

www.aksugroup.com

www.cevreciyiz.com/akademi

www.dpt.gov.tr

www.forumdaz.net

www.jmo.org.tr

www.phongpo.com

www.sciencebuzz.org

www.thehindu.com

İlgili web sitelerine son erişim tarihi: Aralık 2011



Çevreye duyarısızca yapılan kontrolsüz

Madencilikçe Hayır!

Bölümden Haberler; Ekim, Kasım, Aralık 2011

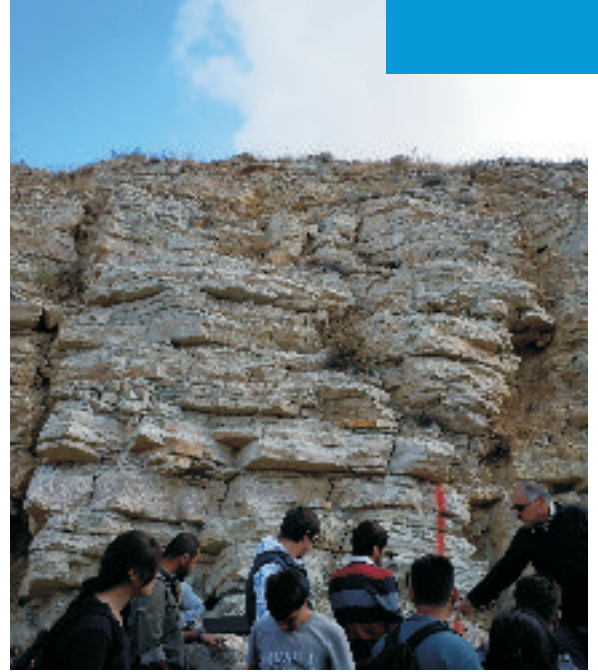
SDUGEO
e-dergi

Yapısal Jeoloji Arazi Gezisi

Bölümümüz Öğretim Üyelerinden Prof. Dr. Muhittin GÖRMÜŞ ve Araş. Gör. Dr. Kubilay UYSAL tarafından 10 Ekim 2011 tarihinde Söbüdağ doğusunda yer alan Isparta-Ankara Karayolu'nun yaklaşık 10 km kuzeybatısındaki yol yarması ve çevresine gezi düzenlenmiştir. Gezi kapsamında anlatılan konular www.geo.sdu.edu.tr web adresinde yayınlanan SDUGEO e-dergi'nin 1. volume, .. sayısındaki Isparta ve Jeoloji kısmında anlatılmıştır. Kısaca anlatılan konular,

- Tabakalanma
- Eklem sistemleri
- Faylar
- Kıvrımlar ve bunlar ile ilgili pusula ölçümleri.

Ayrıca, stratigrafik, sedimantolojik ve paleontolojik bulgulara da değinilmiştir.



İzmir-Ödemiş Gezisi

Bölümümüz Öğretim Üyelerinden Prof. Dr. Nevzat ÖZGÜR tarafından İzmir-Ödemiş çevresine Ekim 2011 ayı içerisinde Metamorfik Kayaç Petrografisi dersi kapsamında gezi düzenlenmiştir. İkinci ve üçüncü sınıf öğrencilerinin katıldığı gezide öğrencilere bölge, bölge kayaçları ve oluşumları hakkında bilgiler aktarılmıştır. Özellikle metamorfik kayaçların tanıtıldığı gezi Menderes Masifi'nin yüzeylendiği farklı sahalarda gerçekleştirilmiştir.



İmrezi Arazi Gezisi

25 Ekim 2011 tarihinde Prof. Dr. Muhittin GÖRMÜŞ ve Arş. Gör. Suveyla KANBUR tarafından Tarihsel Jeoloji ders kapsamında teknik gezi düzenlenmiştir. Gezi kapsamında anlatılanlar, Savköy- Dereboğazı- İmrezi Köyü çevrelerinde farklı yerlerde gerçekleştirilen gözlemler 3. sınıf öğrenci notları şeklinde bu sayıda yayınlanmıştır.



Stratigrafi Arazi Gezisi

Ekim 2011 ayı içerisinde Söbüdağ batısına ve Dereboğazı İmrezi çevresine Stratigrafi dersi kapsamında geziler düzenlenmiştir. Prof. Dr. Fuzuli YAĞMURLU ve Öğr. Gör. Murat ŞENTÜRK tarafından organize edilen geziye 2. sınıf 1 ve 2. öğretim öğrencileri katılmışlardır. Gezi kapsamalarında stratigrafi birimleri uygulamalı bir şekilde anlatılmıştır. Ayrıca, arazide gözlenen çökel birimler hakkında bilgiler aktarılmıştır. Söbüdağ batısındaki Kretase-Tersiyer geçişi gösterilerek sınır özellikleri üzerinde de durulmuştur.



Gölcük Arazi Gezisi

Prof. Dr. Nevzat ÖZGÜR tarafından Ekim ayı içerisinde Gölcük çevresine Jeokimya dersi kapsamında 2. sınıf 1. ve 2. öğretim öğrencileri için gezi düzenlenmiştir. Gezi süresince kayaç-su etkileşimi, Gölcük volkanizması ve sulardaki flor içeriği üzerine bilgiler aktarılmıştır.



Seminer

Bölümümüz öğretim üyelerinden Prof. Dr. Fuzuli YAĞMURLU 5 Ekim 2011 tarihinde "Doğu Akdeniz'de Antalya Körfezi ve Yakın Çevresinin Doğalgaz Potansiyeli" konulu bir seminer vermiştir. Seminer kapsamında petrol ve doğalgaz potansiyeli olabilecek Miyosen çökelleri içerisinde hazne, örtü ve ana kaya olabilecek formasyonların yayılımları ve doğu Akdeniz ülkelerinin araştırmaları üzerinde durulmuştur. Özellikle son günlerde gündeme gelen Kıbrıs yakınlarındaki petrol ve doğalgaz aramaları için ülkemiz açısından ne yapılabilirliği tartışılmış, Akdeniz'de İsrail, Mısır, Suriye, Kuzey Kıbrıs Rum Kesimi ile Yunanistan'ın hangi sahalarda aramalar yaptıkları sayısal verilerle ortaya konmuştur. Ayrıca, Kemer çevresindeki Çıralı-Yanartaş üzerinde de durularak yıllarca yanan ve bindirmeli bir yapıya sahip ultrabazikler altındaki potansiyelin araştırılması gerekliliği vurgulanmıştır. Miyosen karbonatlarının potansiyel bir hazne kaya niteliğinde olduğuna değinilmiş, araştırmalarının bu konuda yoğunlaştırılması önerilmiştir.



Seminer

Bölümümüz öğretim üyelerinden Yrd. Doç. Dr. Enis Kemal SAGULAR 2 Kasım 2011 tarihinde Tortul Kayaç Stratigrafisinde yaşlandırma Sorunu: Nanno Fosillerle Örnek Çözümler" konulu bir seminer vermiştir. Seminer kapsamında fosillerde taşınma üzerinde durularak yaşlandırma problemlerine değinilmiştir. Probleme ait örnekler Isparta çevresinden verilmiştir. Söbüdağ batı yamacındaki Kretase-Tersiyer geçişi, Savköy-İmrezi arasındaki Eosen-Miyosen kayaları için önceden gerçekleştirilen çalışmalarda çelişkiler vurgulanarak, taşınma probleminin verilere dayandırılması, birimlerin yaşlandırılmasında taşınma verilerinin dikkate alınması gerekliliği belirtilmiştir.



Seminer

9 Eylül Üniversitesi Jeofizik Mühendisliği Bölümü Bölümü öğretim üyelerinden Prof. Dr. Mustafa ERGÜN tarafından "Kula Yöresinin Kültürel Jeolojisi: Yanık Ülke (Katakekaumene)" konulu bir seminer verilmiştir. 6 Aralık 2011 tarihinde gerçekleşen bu seminer Jeoloji, Jeofizik ve Maden Mühendisliği Bölümlerince ortak düzenlenmiştir. Seminerde yer isimleri ve kökeni, geçmişteki sosyal yaşantı, depremler ve yaşanan volkanizma etkinlikleri üzerinde durulmuştur.

Kadro Ataması

OYP Programı kapsamında ODTU'de doktorasını bitiren Dr. Durmuş YARIMPAPUÇ bölümümüz uygulama jeoloji anabilim dalına 27 Ekim tarihinde Araştırma Görevlisi olarak atanmıştır. Arkadaşımıza çalışmalarındaki başarılarının devamını dileriz.

Jeoloji Kulubu Yönetimi

Öğretim Görevlisi Murat ŞENTÜRK danışmanlığında yürütülen SDU Jeoloji Kulübü yönetimi Ekim ayı içerisinde yapılan seçimlerle yenilendi. Yeni yönetimde bulunan arkadaşlar şunlardır:

Yönetim Kurulu:

Başkan: Ahmet Akyüz
Bşk. Yrd: Ebru Beler
Bşk. Yrd: Tahir Koldemir
Yazman: Emine Doğan
Üye : Zülal Dorukoğlu

Denetim Kurulu:

Üye: Fatih Bayramoğlu
Üye: Sinan Kahveci
Üye: Cem Geçişli
Üye: Serhat Metin Eren
Üye: Ahmet Tansu Beşer

Yeni yönetimdeki arkadaşların amaçlarının kulüp üyelerinin artırılması, sosyal, kültürel ve bilimsel faaliyetlerin yapılması olduğu belirtilmiştir. Bu amaçlar doğrultusunda tanınmış bilimciler için konferanslar düzenlenmesi, Kula çevresine gezi, yurt içi ve yurt dışı katılımlı jeoloji öğrencilerine yönelik doğa eğitim projesi hazırlamak planlanan düşünceler arasındadır.

Eski yönetimde bulunan arkadaşlara yaptıklarından dolayı teşekkür ediyor, yeni yönetimdeki arkadaşlara başarılar diliyoruz.

Gerçekleştirilen seminer kapsamında Kula Volkanizmasının farklı zaman aralıklarında faaliyet gösterdiği, en son faaliyetler sırasında meydana gelen insan ayak izlerinin bazılarının MTA Müzesinde koruma altına alındığı, diğer izlerin korunması gerekliliği vurgulanmıştır. Ayrıca, jeofizik ölçümler ile kalıntıların nasıl bulunabileceğinin örnekleri verilmiştir. Kula Yöresi ve benzeri yerbilimleri açısından önemli olan sahaların jeopark yasa ve yönetmelikleri ile korunması gerekliliği ortaya çıkmaktadır.



Jeoloji Gecesi

SDU Jeoloji Kulübü ilk faaliyeti olarak bir tanışma toplantısı düzenlemiştir. Aralık 2011 içerisinde gerçekleşen tanışma toplantısına farklı sınıflardan öğrenciler ile Bölüm Başkanı ve Başkan Yardımcısı katılmışlardır.



Mezunlarımız (Ekim, Kasım, Aralık 2011)

LİSANS

No
0721003044

Adı Soyadı
Emrah Şakar

Mezuniyet Tarihi
13.12.2011

LİSANSÜSTÜ YÜKSEK LİSANS

Adı Soyadı Danışman
Tuğba A. ÇALIŞKAN Prof. Dr. Nevzat ÖZGÜR
Mezuniyet Tarihi: 14.12.2011

Tez Konusu: Isparta ve Çevresinde Eosen Yaşlı Kil Yataklarının Mineralojik Jeokimyasal Olarak İncelenmesi

DOKTORA

Adı Soyadı Danışman
Cemile Öztürk-AKÇA Prof. Dr. Fuzuli YAĞMURLU
Mezuniyet Tarihi: 12.10.2011

Tez Konusu: Antik Yerleşim Alanlarında Uygulanan Jeoarkeolojik - Yeni Arkeojeofizik Teknikler: Psidia Antiocheia Örneği

Simge VAROL Doç. Dr. Ayşen DAVRAZ
Mezuniyet Tarihi: 16.11.2011

Tez Konusu: Tefenni (Burdur) Ovası Hidrojeolojisi ve Hidrojeokimyasal Özelliklerinin Tıbbi Jeoloji Açısından Değerlendirilmesi

Ajanda; Uluslararası Etkinlikler

SDUGEO
e-dergi

Fatma Aksever, SDÜ Jeoloji Mühendisliği Bölümü, İsparta
fatmaaksever@mmf.sdu.edu.tr

34th International Geological Congress Organising Committee, 5 - 10 August 2012. Brisbane, Australia

E-mail : info@34igc.org

International conference of the Geology of the Arabian Plate and the Oman Mountains, 07 Jan 2012-09 Jan 2012, Muscat, Oman

Weblink : <http://www.geoman2012.com>

DMG Short course 'High-pressure experimental techniques and applications to the Earth's interior, 13 Jan 2012 - 17 Jan 2012, Bayreuth, Germany

Weblink : <http://www.bgi.uni-bayreuth.de/ShortCourse2012>

33rd Indian Geographers' Meet and International Seminar on Population, Development and Disaster Management, 08 Feb 2012 - 11 Feb 2012, Agartala, India

Weblink : <http://www.tripurauniv.in>

IAVCEI - IAS — 4th International Maar Conference: a multidisciplinary congress on monogenetic volcanism
Dates 20 Feb 2012 - 24 Feb 2012, Auckland, New Zealand

Weblink : <http://www.iavcei.org/IAVCEI.htm>

ASEG2102 — Australian Society of Exploration Geophysicists 22nd International Conference and Exhibition, 26 Feb 2012 - 29 Feb 2012, Brisbane, Australia

Weblink : <http://www.aseg2012.com.au>

FRESH (FRontline Earth Science research) @ St Andrews: The Pulse of Earth Processes, 16 Mar 2012, St. Andrews, United Kingdom

Weblink : <http://earthsci.st-andrews.ac.uk/seminars.html>

GI Zeitgeist 2012, 16 Mar 2012 - 17 Mar 2012, Münster, Germany

Weblink : <http://gi-zeitgeist.uni-muenster.de>

LPSC 2012 — 43rd Lunar and Planetary Science Conference, 19 Mar 2012 - 23 Mar 2012, The Woodlands, United States

Weblink : <http://www.lpi.usra.edu/meetings/lpsc2011/?view=general>

Geographical Association Annual Conference and Exhibition 2012: Geographies of Difference, 12 Apr 2012 - 14 Apr 2012, Manchester, United Kingdom

Weblink : <http://www.geography.org.uk/cpdevents/annualconference/manchester2012>

Seismological Society of America Annual Meeting, 17 Apr 2012 - 19 Apr 2012, San Diego, California, United States

Weblink : <http://www.seismosoc.org>

European Geosciences Union General Assembly, 22 Apr 2012 - 27 Apr 2012, Vienna, Austria

Weblink : <http://meetings.copernicus.org/egu2012/home.html>

Ajanda; Ulusal Etkinlikler

SDUGEO
e-dergi

Fatma Aksever, SDÜ Jeoloji Mühendisliği Bölümü, İsparta
fatmaaksever@mmf.sdu.edu.tr

65. Türkiye Jeoloji Kurultayı, 2-6 Nisan 2012, TMMOB Jeoloji Mühendisleri Odası, Ankara

Weblink : <http://www.jmo.org.tr/etkinlikler/kurultay>

Jeoloji Mühendisliği Bölümü 30. Yıl Sempozyumu, 10-13 Eylül 2012, Cumhuriyet Üniversitesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Sivas

Weblink : <http://jeoloji.cumhuriyet.edu.tr/sempozyum.htm>

Ulusal Jeomorfoloji Sempozyumu 2012, 4-6 Ekim 2012, Mustafa Kemal Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Coğrafya Bölümü, Hatay

Weblink : <http://www.ujes.org>

V. Jeokimya Sempozyumu, 23-25 Mayıs 2012, Pamukkale Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Denizli

Weblink : <http://pau.edu.tr/jeokimyasemp/default.aspx>

IESCA-2012, International Earth Science Colloquium on the Aegean Region, 1-5 October 2012, Dokuz Eylül University, İzmir

Weblink : <http://web.deu.edu.tr/iesca>

II. Uluslararası Mermer ve Doğaltaşlar Kongresi, 05-07 Şubat 2013, Dokuz Eylül Üniversitesi, İZFAŞ, İzmir

Weblink : <http://www.mermer.jmo.org.tr>

Processing of Industrial Minerals '10, The President Hotel, İstanbul, Turkey February 4-5, 2010

Weblink : <http://www.min-eng.com/pim10/paps.html>

ZMTM, Zemin Mekaniği ve Temel Mühendisliği 14. Ulusal Kongresi, 4-5 Ekim 2012, Süleyman Demirel Üniversitesi, Isparta

Weblink : <http://sempozyum.sdu.edu.tr/zm14>

Dergilerden

- SAÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi

- Journal of Geology and Mining Research (JGMR)

Fatma Aksever, SDÜ Jeoloji Mühendisliği Bölümü, İsparta

SDUGEO
e-dergi

Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi

ISSN : 1301-4048

Editör : Prof. Dr. Harun TAŞKİN

Yayımcı : Sakarya Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü

URL : <http://www.fbe.sakarya.edu.tr/dergi.htm>

Editörlüğünü Prof.Dr. Harun TAŞKIN tarafından yürütülen SaÜ Fen Bilimleri Enstitüsü dergisi 1997 yılından bu yana Türkçe ve İngilizce makalelerle yaygın hayatına devam etmektedir. Bu süreçte ULAKBİM Mühendislik ve Temel Bilimler Veri Tabanı tarafından taranan dergi, yazarlar tarafından gönderilen makaleler, çift yönlü olarak hem hakemlerin hem de yazarlar tarafından birbirlerini bilmeden (double blind), en az iki hakemli olarak değerlendirilmektedir.

Özellikle derhgede lisansüstü tezlerden hazırlanan yayımlar veya bu tezlerin bir alt çalışması olarak yapılan özgün bilimsel çalışmalar teşvik edilmektedir.



Journal of Geology and Mining Research (JGMR)

ISSN : 2006-9766

Editors : Prof. M. İ. Odigi

Publisher : Academic Journals

URL : <http://www.academicjournals.org>

Editörlüğünü Prof. M. İ. Odigi'nin yaptığı Journal of Geology and Mining Research (JGMR) uluslararası bir dergidir.

Dergi Academic Journals tarafından yayımlanmaktadır. Yayımlanma dili İngilizce olan bilimsel derginin araştırma konuları özellikle jeoloji ve maden ile ilgilidir. Dergi yılda bir cilt olarak basılmakta, makaleler aylık olarak düzenlenmektedir. Makaleler elektronik ortamda mail yoluyla online olarak kabul edilmektedir.

