

# SDUGEO

e-dergi

Süleyman Demirel Üniversitesi  
Jeoloji Mühendisliği Bölümü  
[www.geo.sdu.edu.tr](http://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, H.Rıfat  
Özsoy, Simge Varol, Deniz Dedeoğlu, Zeynep Demiray

Yayın Türü  
Süreli-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

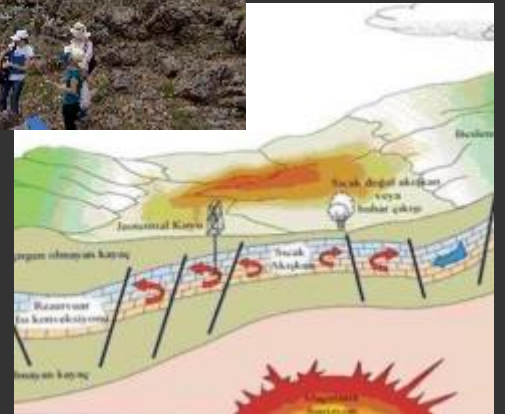
Adres  
Süleyman Demirel Üniversitesi  
Mühendislik Mimarlık Fakültesi  
Jeoloji Mühendisliği Bölümü  
32260, Isparta

www.geo.sdu.edu.tr  
0.246.211 1299  
muhtingormus@sdu.edu.tr

ISSN 1309-6656

©Süreli Elektronik Yayındır, Tüm hakkı SDÜ'ne aittir.

Dergideki Yazılar Kaynak Gösterilerek Kullanılabilir.



Kapak resmi: N. Mahmutoğlu (Kırşehir'de Jeotermal)

Yazıların Sorumluluğu Yazarlarına Aittir.

## İÇİNDEKİLER

3

SDUGEO

4

GÜNCEL

9

SEMİNER

4

SENTEZ

19

GELECEĞİN MÜHENDİSLERİ

21

ISPARTA VE JEOLJİ

27

TEKNOJEO

36

BÖLÜMDEN HABERLER

41

BÖLÜMDEN HABERLER

44

AJANDA

46

DERGİLERDEN

- Yeni Dönem  
Muhittin Görmüş

- Nükleer Santraller – Saha Seçiminde Depremsellik  
ve Diğer Ölçütler Açısından Bir Değerlendirme  
Kamil Kayabalı

- Kırşehir İli Jeotermal Çalışmaları  
Nafi Mahmutoğlu

- Bilimsel Etik Üzerine  
Muhittin Görmüş

- Girişimcilik Destekleri  
SDÜ Jeoloji Müh. Bölümü Öğrencileri Öğrencileri

- Ayvalıpınar (Eğirdir) Dolayının Stratigrafisi

Ahmet Akyüz, Ali Can Serin, Bilal Biber, Emine Doğan,  
Fatih Bayramoğlu, Gülin Yavuzlar, Ogün Güroğlu,  
Özkan Birgül, Şükriye Ergi, Tuğçe Topuz

- Karaçayır (Uşak) Kaolen Yatağı Kaolen Üretim  
Ebru Başpınar, Mustafa Kuşcu

- Jeotermal Enerji Üretimi ve Kullanımında  
Ortaya Çıkan Çevresel Sorunlar  
Simge Varol & Ayşen Davraz

- Temmuz Ağustos Eylül 2011  
SDÜ Jeoloji Mühendisliği Bölümü

- Uluslararası & Ulusal Etkinlikler  
Fatma Aksever

- İTÜ Dergisi
- Dumlupınar Üniv. Fen Bilimleri Dergisi
  - Economical Geology
  - Journal of Structural Geology
- Fatma Aksever, H.Rifat Özsoy

Muhittin Görmüş,  
SdÜ Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Bölüm Başkanı  
muhittingormus@sdu.edu.tr

2011-2012 Eğitim-öğretim yılına başlıyoruz... Hepimize, ülkemize hayırlı olsun... Öyle inanıyoruz ki her yeni yıl bir sonrakinden daha güzel geçecek... Bu anlayış içerisinde 2. yılımızın 3. sayısını çıkarıyoruz. Yine ilginizi çekeceğinizi umduğumuz yeni yazılarımızla... Bu kapsamda güncel konu olarak "Nükleer Santraller", seminer "Kırşehir'de Jeotermal" çevre ve jeoloji "Jeotermal ve çevre", Isparta ve jeoloji "Ayvalıpınar çevresi jeolojisi", sentez "Bilimsel etik" konularını içerecek şekilde bir düzenleme gerçekleştirdik. Umarız ki olumlu bakış açıları bizlere gelecek sayılarda yön verir...

Bilindiği gibi, SDU Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Türkiye yerbilimlerine katkı sağlamış, 1983 yılından günümüze kadar gerek eğitim ve gerekse de araştırma faaliyetleri ile hizmet vermiş önde gelen bir bölümdür. Bununla beraber, ne yazık ki yeni açılan Jeoloji Mühendisliği Bölümleri, öğrenci sayılarının fazlalığı, öğretim elemanı ve fiziki eksiklikler, yerbilimlerindeki eğitim ve bilimsel kalitenin olumsuz yönde gelişime neden olmaktadır. Zorlu bir maratonun ardından tek ya da birkaç sınav ile üniversiteye adım atmak, iş bulma fırsatı düşünülerek yer ve tanınmış üniversite seçimleri yine eğitim ve bilimsel kalitemizi zorlamaktadır.

Acaba, eğitimde nasıl bir düzenleme, yeteneklerimize göre üniversitelerde istediğimiz bölümlere yerleşmemizi sağlayabilir? Cevap, şüphesiz farklı düşüncelerin tartışılması ile mümkündür. Bu düşüncelerden biri de orta ve lise eğitimindeki yeteneklere göre seçimlerin gerçekleşmesi, ihtiyaç duyulan bölümlerin planlanıp açılmasıdır.

9. sınıftan 12. sınıfa kadar yıl içi sınavları, o dönemin müfredatı kapsamında gerçekleştirilecek genelleştirilmiş test ve metin sorularından oluşturulmuş tek bir sınava dönüştürülebilir. Metin sorularının kağıtları bir başka ildeki üç kişilik komisyon tarafından birbirinden habersiz değerlendirilmesi sağlanabilir. Test sonucu ve metin soruları değerlendirme sonuçlarının

ortalaması, yarıyıl sınav sonucu olarak verilebilir. Benzer bir sınav, dönem sonunda yapılabilir. Belirlenen notlar öğrencinin yarıyıl içi ve dönem sonu sınav sonuçlarıdır. Her dönem yapılacak bu sınavlar ile elde edilen sonuçlar toplanarak bölüm tercihleri yapılabilir. 4. sınıftan başlamak üzere ilk öğretimde de benzer düzenlemeler gerçekleştirilebilir. Fakat, dersanelerin özel okullara çevrilmesi, müfredat uygulamalarının Türkiye genelinde teftişi de sağlanmalıdır. Böylece, öğrencilerin daha iyi bir eğitim almasının, kendilerine, ailelerine daha fazla zaman ayırmalarının mümkünlüğü düşünülür.

Yine biliyoruz ki fen alanlarındaki bölümlerin açılması, büyük maddi destek alt yapı gerektirmektedir. Ayrıca, öğrencilerin bölüm tercihlerinde, kaliteli bir eğitim almaları için, gerek fiziki ve öğrenim alt yapısı ile eğitim kalitesi yüksek, gerekse de araştırma ve hizmet faaliyetleri ile kendini kanıtlamış bir bölümü tercih etmeleri beklenir. Bununla beraber ne yazık ki günümüz koşullarındaki tercihlerde iş bulma ve yaşama koşulları düşünülmektedir.

Yaşadığımız mekanların iyi öğrenilmesi, daha güvenli bir yaşam, yerbilimlerini daha iyi öğrenmekten geçmektedir. Bunun için yerbilimlerinin, bilimsellik ilkelerinin lise eğitiminde öğrenilerek gelinmesi, Türkiye'nin bölgelerine yönelik gelişmiş fakülte bazında jeoloji bölümlerinin oluşturulması planlanmalıdır.

İyi bir üniversite'de mesleği bilerek eğitim yapmak, hepimizin hakkıdır. Biz elimizden geleni yaptığımıza inanıyoruz... Yöneticilerimizden de düşüncelerin dikkate alınıp, daha iyiyi nasıl oluşturabiliriz tartışmalarını istiyoruz... Sizlerden de her türlü katkılar bekliyoruz... Seminerlerinizi, bitirme ödevlerinizi, deneyimlerinizi, düşüncelerinizi bizimle ve okurlarımızla paylaşınız. Mesleğimizin daha iyi tanıtılması ve anlaşılması için yapacağınız katkılar bizim için önemli. Sağlık ve mutluluk içerisinde daha nice başarılı yıllar dileğiyle...

# Nükleer Santrallar – Saha Seçiminde Depremsellik ve Diğer Ölçütler Açısından Bir Değerlendirme

SDUGEO  
e-dergi

Kamil Kayabali

Ankara Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü  
kayabali@eng.ankara.edu.tr

Bu yazımızda, nükleer enerjinin günümüzdeki önemi tartışılmış, özellikle depremsellik açısından irdelenmesi gerçekleştirilmiştir. Nükleer santrallerin Dünya üzerindeki dağılımları verilerek, güvenli ortamlarda inşaa edildikleri üzerinde durulmuştur. U-235'in sınırlı miktarda olması, yakılmasından geriye kalan plutonyum ile uranyumun diğer iki izotopunun nükleer yakıt olarak kullanılabilirliğinin sağlanabilmesi ve bu şekilde nükleer enerjinin sürdürülebilir enerji kaynağı yapılabileceği belirtilmiştir. Ayrıca, Türkiye'de önemli rezervleri bulunan ve nükleer reaktörler için önemli olabilecek Toryum elementinin de dikkate alınarak TOREN'in kurulması önerilmiştir.

## Giriş

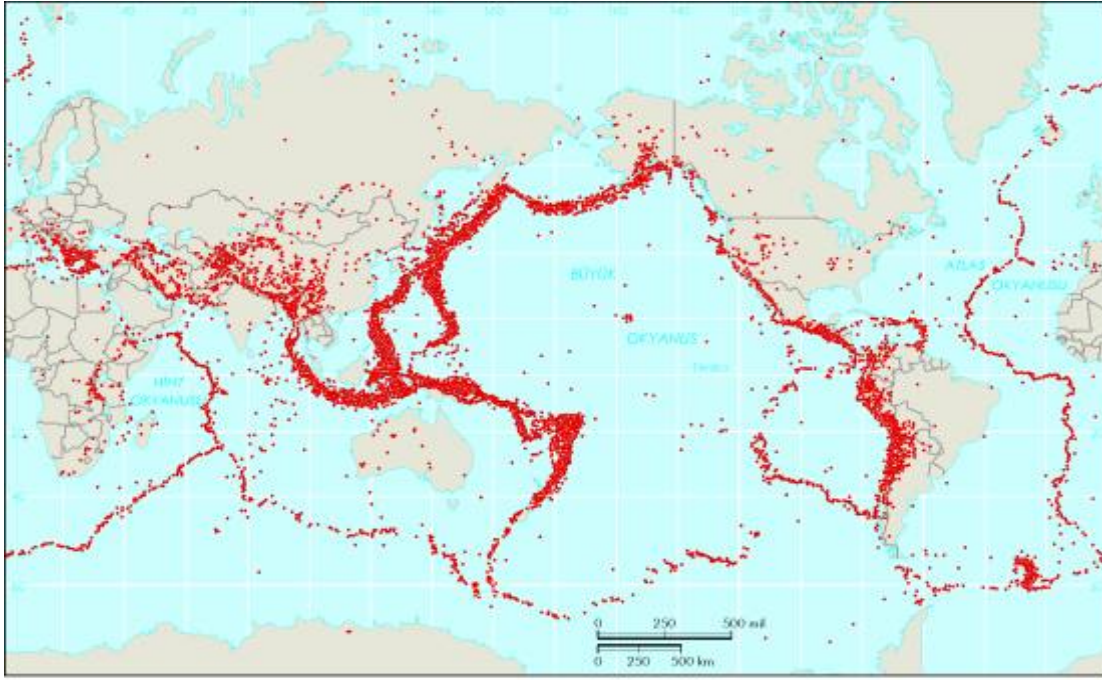
İnsanlığın enerji ihtiyacı başlıca kömür, doğal gaz, petrol, bitümlü şeyl ve katranlı kumlar gibi yenilenmesi mümkün olmayan fosil yakıtlar ile rüzgar enerjisi, güneş enerjisi ve hidro-elektrik enerji gibi yenilenebilir kaynaklar yoluyla temin edilmektedir. Nükleer enerji, 1 kg uranyumdan (U-235) 100bin ton kömüre eşdeğer enerji sağlaması açısından cazip bir enerji kaynağı gibi görünmektedir. Enerji kaynakları spektrumunda nükleer enerjiyi yenilenebilir ya da yenilemenez kaynaklardan birine dahil etmek, ele alınan yaklaşıma bağlıdır. Nükleer santrallarda yakıt olarak kullanılan U-235 fizyonla parçalanabilen tek madde olup, doğal olarak bulunan uranyum yataklarında bolluk itibariyle %0,005 nispetinde bulunur. Dünyada mevcut 442 santralın tüketimi dikkate alındığında, nükleer santrallarda yakıt olarak kullanılabilir uranyumun ömrü belki de en çok petrolün ömrü (30 yıl?) kadardır denilebilir. Bu açıdan bakıldığında nükleer enerji kategorik açıdan "yenilenemez" enerji kaynağı olarak değerlendirilir. Diğer taraftan, nükleer enerjinin su ve metandan hidrojen elde edilmesi amacıyla kullanılması nükleer enerjiyi "yenilenebilir" enerji kategorisine koyabilir. Bir başka husus, U-235 fizyonla parçalandığında sadece %1'i tüketilmekte; geriye kalan %99'u plütonyuma dönüşmektedir. Mevcut nükleer teknoloji plütonyumu bugün için nükleer santralda kullanamamaktadır. Gelecekte bunun mümkün olacağı öne sürülmektedir. Buna ek olarak, bolluk itibariyle doğada çok daha fazlaca bulunan diğer iki uranyum izotopunun teorik olarak kullanılabilmesi de hesaba katıldığında, nükleer enerji "yenilenebilir" bir enerji kaynağı olarak değerlendirilebilir.

Nükleer enerjinin elde edildiği nükleer santrallar ile ilgili olarak günümüzde yaşanan sorun, bu enerji kaynaklarının başta insan olmak üzere çevre üzerindeki önemli diğer etkileridir. Konu ile ilgili yeterli bilgiye sahip olmayan çevrelerde deprem bölgelerinde nükleer santral yapmanın çok tehlikeli olduğu; depremlerin nükleer santrallar için büyük bir tehdit olduğu şeklinde yanlış bir algılama bulunmaktadır. 11 Mart 2011'de Japonya'nın kuzeydoğusunda meydana gelen ve moment büyüklüğü 9,0 olan depremin oluşturduğu tsunaminin Fukushima nükleer reaktörlerinde meydana getirdiği olumsuzluklar bu konudaki endişeleri daha da arttırmıştır.

Bu yazının amacı, nükleer santral yerlerini başta depremsellik olmak üzere diğer ölçütler açısından irdelemektir.

## Nükleer Santrallerin Dünyadaki Dağılımı

Yer üzerinde meydana gelen yıkıcı depremler daha çok levha sınırlarını takip eder (Şekil 1). Dünyada mevcut 442 nükleer santraldan (Tablo 1) 54'ü depremselliğin en etkili olduğu kuşaklardan biri olan Japonya'da faaliyet göstermektedir. Şekil 2'de dünyadaki 442 nükleer santralın deprem kuşaklarına göre konumu görülmektedir. Deprem kuşağında bulunan ülkelerden diğer ülkelerden A.B.D.'nde 104 nükleer santral (bunlardan sadece dördü aktif sismik kuşak üzerindedir; Şekil 3), Güney Kore'de 21, Çinde 13, Taywan'da 6, Bulgaristan ve Romanya'da ikişer, Slovenya ve Ermenistan'da birer nükleer santral faaliyettedir. Çin'de ilave 27 nükleer santralın yapımı devam etmektedir.



Şekil 1. Dünyadaki belli başlı deprem kuşakları

Tablo 1. Dünyada faal halde bulunan ve inşaatı devam eden nükleer santrallerin ülkelere göre dağılımı

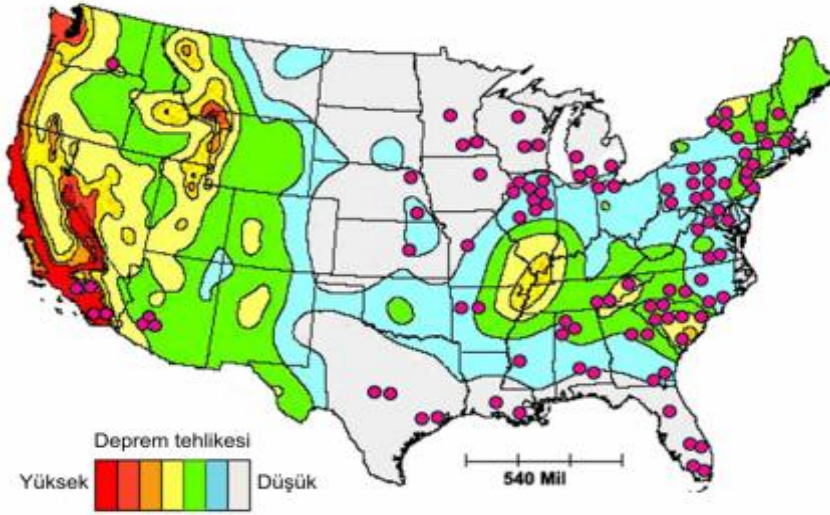
Ülke	Faal Halde		İnşaat Halinde	
	Sayı	MW	Sayı	MW
Arjantin	2	935	1	692
Ermenistan	1	375	-	-
Belçika	7	5.926	-	-
Brezilya	2	1.884	1	1.245
Bulgaristan	2	1.906	2	1.906
Kanada	18	12.569	-	-
Çin				
Halk Cumh.	13	10.048	27	27.230
Tayvan	6	4.980	2	2.600
Çek Cumh.	6	3.678	-	-
Finlandiya	4	2.716	1	1.600
Fransa	58	63.130	1	1.600
Almanya	17	20.490	-	-
Macaristan	4	1.889	-	-
Hindistan	20	4.391	5	3.564
İran	-	-	1	915
Japonya	54	46.823	2	2.650
Güney Kore	21	18.665	5	5.560
Meksika	2	1.300	-	-
Hollanda	1	487	-	-
Pakistan	2	425	1	300
Romanya	2	1.300	-	-
Rusya Fed.	32	22.693	11	9.153
Slovak Cum.	4	1.792	2	782
Slovenya	1	666	-	-
Güney Afrika	2	1.800	-	-
Spain	8	7.514	-	-
İsveç	10	9.303	-	-
İsviçre	5	3.238	-	-
Ukrayna	15	13.107	2	1.900
İngiltere	19	10.097	-	-
A.B.D.	104	100.683	1	1.165
<b>Toplam</b>	<b>442</b>	<b>374.914</b>	<b>65</b>	<b>62.862</b>

Deprem kuşakları üzerinde bulunan ülkelerde faal nükleer santrallerden 10'unun sismik açıdan yüksek/çok yüksek risk taşımakta; 75'i de tsunami tehdidi altında bulunmaktadır.

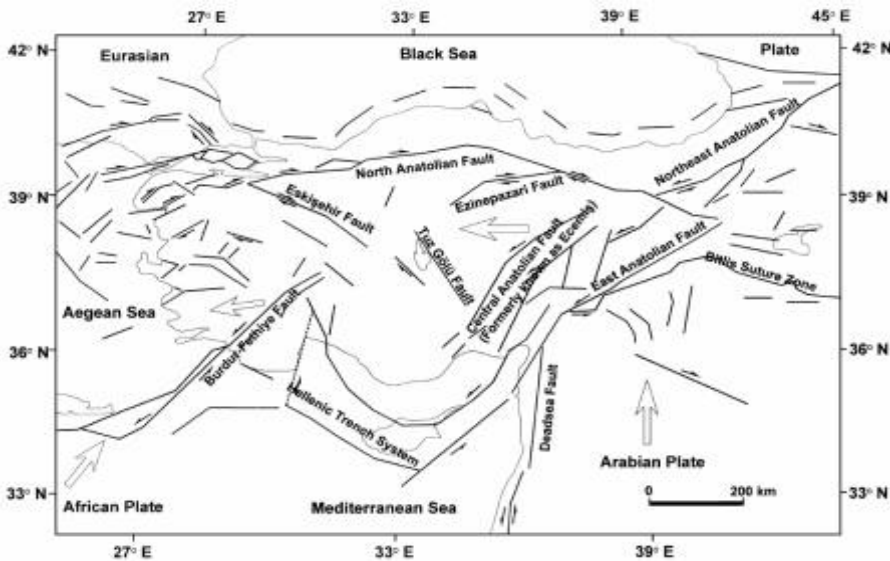
Enerji konusunda dışa bağımlılıktan kurtulmak isteyen Türkiye'de durum nedir? Türkiye'de jeolojik konum itibarıyla depremsellik açısından hayli aktif olan Alp-Himalaya kuşağında yer almaktadır. Türkiye'de nükleer santral kurulmaya aday yerler İçel-Akkuyu, Sinop-İnceburun ve Kırklareli-İğneada olarak belirlenmiştir. Bunlardan ilk ikisi için planlama çalışmalarında bir hayli yol alınmış olup, ihale aşamasına gelinmiştir. Türkiye'de deprem tehlikesinden uzak hemen hemen hiç bir belde bulunmamaktadır. Şekil 4'de Türkiye'de diri fayların dağılımı görülmektedir. Uzunluğu 100 km'yi geçen bir fayın 7 ve üzeri büyüklükte bir deprem üretme potansiyeli göz önüne alındığında, Türkiye'deki tüm yerleşim birimlerinin ve planlanan nükleer santral yerlerinin bir deprem kaynağına göre yakın menzil (0-50 km) ile orta menzil (50-150 km) içinde kaldığı görülür. Şu halde en iyimser olarak, Türkiye'de planlanmış nükleer santral yerleri depremsellik etkisi bakımından orta menzil içinde yer almaktadır.



Şekil 2. Faal haldeki 442 nükleer santralin deprem kuşaklarına göre konumları



Şekil 3. A.B.D.'nde nükleer santrallerin dağılımı. Faal haldeki 104 nükleer santraldan dördü Kaliforniya'nın birinci derece deprem bölgesinde yer almaktadır.



Şekil 4. Türkiye'deki diri fayların dağılımı (Yalıtırak vd.

## Yer Seçiminde Dikkate Alınan Hususlar

Bir nükleer santral için saha belirlemede girdisi alınan belli başlı bilim dalları yerbilimleri (sismoloji, jeoloji), inşaat mühendisliği (geoteknik ve hidrolik) ve meteorolojidir. Sismolojik açıdan en önemli ölçüt elbette ki saha için söz konusu olan (ya da olabilecek) deprem tehlikesidir. Bir deprem tehlike değerlendirmesinde esasen elde edilecek olan "güvenle kapatma depremi için yer hareketi, GKDİYH" (safe shutdown earthquake ground motion) ve "işletme tabanlı deprem, İTD" (operating basis earthquake)'dir. GKDİYH'nin belirlenmesinde deterministik ya da probabilistik yöntemler kullanılmaktadır. Kısa olması bakımından deterministik yöntemden bahsetmekte yarar vardır. Buna göre, nükleer santral merkez olacak şekilde 320 km yarıçap içindeki tüm tarihsel ve aletsel depremler derlenir. Bunların bir harita üzerindeki dağılımına bakarak, depremlerin yoğunlaştığı çizgisel veya alansal kaynak zonları tayin edilir. Her bir kaynak zonuna ait en büyük deprem bulunur. En kötü senaryo olarak, o depremin kaynak zon içinde sahaya en yakın noktada meydana gelebileceği düşünülerek, sahaya olan mesafesi hesaplanır. En büyük deprem, Gutenberg-Richter yöntemi kullanılarak 100 yılda bir olması beklenen deprem büyüklüğüne 0,5 veya 1 ekleme yapmak suretiyle ya da 1000 yılda bir olması beklenen depremi almak suretiyle de tayin edilebilir. Her bir kaynak zon için belirlenen en büyük deprem ve en kısa mesafe değerleri bir azalım (sönüm, atenasyon) ilişkisinde kullanılarak, santral sahasında anakayada beklenen en pik yatay yer ivmesi hesaplanır. Santral saha üzerinde ise bu değer doğrudan GKDİYH olarak alınır; saha zemin üzerinde ise ayrıca bir zemin büyütme analizi yapıldıktan sonra bulunan değer GKDİYH olarak alınır.

Bu değer Kaliforniya'daki Diablo Canyon nükleer santrali için 735 gal; yine Kaliforniya'daki San Onofre nükleer santrali için de 657 gal olarak tayin edilmiştir (yerçekim ivmesi 981 gal veya 981 cm/s<sup>2</sup>). Uluslararası Atom Enerjisi Kurumu bu değeri Türkiye ve Ürdün için 300 gal olarak öngörmüşse de, saha özel koşullarına göre daha büyük olması da beklenebilir. İnşaat mühendisleri GKDIYH'ni temel kesme kuvvetlerini hesaplamada kullanırlar; bu sayede nükleer santralin kuvvetli yer hareketinden kaynaklanan yatay yöndeki makaslama gerilmelerine karşı mukavim olması sağlanmış olur.

İşletme tabanlı deprem nükleer santralin deprem sırasında ve sonrasında çalışmaya devam edebileceği, magnitudü daha küçük ve daha sık olarak gelişen yer sarsıntısını ifade eder. Genellikle de GKDIYH'nin yarısı kadar alınabilir.

GKDIYH ve İTD'nin tanımlamalarından da anlaşılacağı gibi, bir nükleer santral için deprenselliğin etkisi, o bölge için en kötü senaryo depreme ait yatay sarsma şiddeti ile alakalıdır. Hesapla bulunan pik yatay yer ivmesi ne kadar büyük ise, inşaat mühendisi yapıyı ona göre tasarlayacaktır. Konuyla ilgili teknik bilgisi eksik olan birtakım çevrelerin zannettiği gibi, deprem sırasında bir nükleer santralin ortadan yarılması ya da yer ile yeksan olması söz konusu değildir. Buna göre, nükleer santralların reaktör ünitesinin deprem sırasında ağır hasar görme ya da yıkılma suretiyle çevreye radyasyon yayma riski söz konusu değildir. Üstelik bu üniteler savaş hallerinde ağır hava saldırılarına karşı koyacak şekilde inşa edilmektedir. O kadar ki, yeni kuşak nükleer santralların tasarımında nükleer santrala bir savaş uçağı çarpması senaryoları bile dikkate alınmaktadır. Bir başka husus da (İTD'e göre) pik yatay yer ivmesinin belli bir düzeyine kadar nükleer santralin kapatılmadığı; faaliyetine devam ettiğidir.

Bir nükleer santral (NS) için saha seçiminde kullanılacak jeolojik bilgiler başlıca NS'den itibaren 320 km'lik yarıçap içinde kalan alanda:

- \* "Diri" fayların yerlerinin tam olarak tespitini
- \* Fay uzunluklarından hareketle  $M_{max}$  değerinin ampirik olarak bulunmasını
- \* NS yeri ve yakın civarındaki kaya ve zemin oluşumlarının haritalanmasını
- \* Potansiyel kütle hareketi alanlarının belirlenmesini
- \* Sahanın uzun vadedeki "istikrarlı" bölgesel yükselim veya alçalımını ya da deprem sırasındaki "ani" bölgesel yükselim ve alçalımın değerlendirilmesini

\* Su kuyularında anormal yükselim ve alçalımlar ile radon gazı değişimlerini takip ederek gelecek depremleri önceden tahmin etmede kullanılan bilgilerin derlenmesini

\* NS yerinde doğal veya yapay nedenlerle oluşabilecek tasmanların (yer oturması, sübsidans) belirlenmesini kapsar.

İnşaat mühendisliği girdilerinin geoteknik kısmına ait olanlar:

\* Temel kayadaki pik yatay yer ivmesinin bir azalım denklemi yoluyla hesaplanmasından sonra "zemin büyütme analizi" ile zemin yüzeyindeki pik yatay yer ivmesinin (=GKDIYH'nin) bulunmasını

\* Zemin ve kaya oluşumlarında doğal yamaçta ya da yapay şevlerde duraylılık analizlerini

\* Saha zeminlerinde taşıma gücü, oturma ve sıvılaşma analizlerini kapsar.

İnşaat mühendisliği girdilerinin hidrolik kısmına ait olanlar:

\* Yakın veya uzak sismik olaylara bağlı tsunami/seiche (göl veya kapalı denizlerde küçük çaplı tsunami olarak tarif edilebilir) etkileri; yerel topoğrafyanın bunların genliğine etkisinin incelenmesini (bazı uç durumlarda gel-git olaylarının bile tsunami genliğine etkisinin incelenmesi istenebilir)

\* NS yerinde deprem anında seiche oluşturabilecek göl ve akarsuların tespiti; muhtemel yıkılma durumunda NS'ı su altında bırakacak baraj göllerinin durumlarının incelenmesini

\* NS yerinin sel baskını riskinin incelenmesini

\* Soğutma suyu temini ve bunlarla ilgili tasarımları kapsar.

11 Mart 2011 Japonya depremi dünyada aletsel olarak kaydedilmiş beşinci büyük depremdir. Fukushima Nükleer Reaktörleri'nde tsunami etkisinin beklenenin çok ötesinde olmasının nedeni, Japonya'da geçen yüzyılda bu büyüklükte bir depremin tecrübe edilmemiş olması; o dönemde meydana gelen en büyük depreme göre öngörülen tsunami dalga yüksekliğinin moment büyüklüğü 9,0 olan depreme bir hayli aşılmış olmasıdır. Nükleer santral reaktörlerinin (dalga yüksekliği ne olursa olsun) herhangi bir yükseklikteki tsunamiyi salimen atlatacak şekilde su geçirmez duvarlarla kuşatılması bugünün teknolojisi açısından aşılması mükmün olmayan bir engel değildir. Japonya'da yaşanan nükleer facianın nedeni, deprem tarihçesinde 9 büyüklüğünde olayların yer almaması;



dolayısıyla böyle duvarların inşasına gerek duyulmaması olarak özetlenebilir. Bir nükleer santral için saha belirlemede meteorolojik girdiler hava sıcaklığı, yağış ve rüzgar hızlarına ait istatistiksel bilgilerin derlenmesini kapsar. Bu bilgiler (çok özet olarak), nükleer santralde hesapta olmayan bir kaza sonrasında radyasyonun ne kadar zamanda ne kadar büyüklükte bir alana yayılacağını, hava koşullarına göre radyasyon dozunun ne düzeyde olacağını belirlemede kullanılır.

## Sonuç ve Tartışma

Nükleer santralların kalbi reaktör ünitesidir. Hava saldırısına (ve hatta uçak çarpmasına) bile karşı koyabilir derecede sağlam inşa edilen reaktörlerin büyük bir deprem sırasında zarar görüp etrafa radyasyon yayacağı korkusu bilinçsiz kesimlere belli çevrelerce bilinçli olarak empoze edilmektedir. Şayet öyle olsaydı, en şiddetli deprem kuşağında yer alan Japonya'da 54 nükleer santral ol(a)mazdı. Geçmişte Fukushima'dan önce Çernobil (Ukrayna) ve Üç Mil Adası (A.B.D.) nükleer santrali kazalarının depremsellik bir ilgisi olmayıp, operatör hatası ve eskimiş teknoloji kullanımından kaynaklanmıştır. 11 Mart 2011 depremi göstermiştir ki, depremin doğrudan etkisinden ziyade ikincil etkileri bazan daha ölümcül olabilmektedir. Dünyada mevcut 442 nükleer santraldan 75'inin tsunami tehdidi altında olduğu bilinmektedir. Bu santralların bir kısmında ister istemez koruma duvarlarının yükseltilmesi yoluna gidilecektir.

Nükleer santrallarla ilgili olarak tartışılması gereken esas husus bu santralların depremden veya başka bir sebepten hasar görerek çevreye radyasyon yayma tehdidi değildir. Gerekli önlemler alınmak suretiyle iki sorunun da üstesinden gelinebilir. Esas tartışılması gereken husus, nükleer yakıt olarak kullanılan dünyada U-235'in sınırlı miktarda olmasıdır ki bu da nükleer enerjiyi sürdürülebilir bir enerji kategorisinin dışına itmektedir. Üzerine gidilmesi gereken sorun, U-235'in yakılmasından geriye kalan bol miktardaki plutonyum ile uranyumun diğer iki izotopunun nükleer yakıt olarak kullanılabilirliği sağlayabilmek ve bu şekilde nükleer enerjiyi gerçekten sürdürülebilir enerji kaynağı yapmaktır.

Türkiye için nükleer reaktörlerin bir başka önemi de toryumdan ileri gelmektedir. Dünyada mevcut 1.200.000 ton toryumun üçte ikisi ülkemizde bulunmaktadır.

Toryum da uranyum gibi radyoaktif elementler grubundandır ve teorik olarak çekirdek parçalanması yoluyla enerji eldesinde kullanılabilir. Ancak, bunun günümüz teknolojisiyle başarılması imkansız olmasa da çok zor görünmektedir. Bu konuda siyasi iktidara önemli görevler düşmektedir. Türkiye'deki bor yataklarının araştırılması ve teknolojiye kullanımının geliştirilmesi için BOREN kurulmuştur. Benzer bir amaçla TOREN de kurulabilir. Tabii ki akibetinin BOREN gibi olmaması şartıyla...

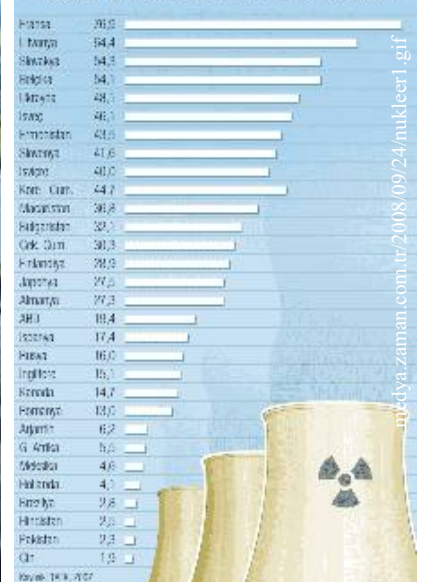
## Kaynaklar

Yaltrak, C., Alpar, B., Yüce, H., 1998. Tectonic elements controlling the evolution of the Gulf of Saros (Northeastern Aegean Sea, Turkey). Tectonophysics 300, 227– 248.

[www.etarim.net/.../2011/03/nukleer-santral.jpg](http://www.etarim.net/.../2011/03/nukleer-santral.jpg)



### AB'NİN ELEKTRİK İHRACATÇISI FRANSA, NÜKLEERDE İLK SIRADA\*



# Kırşehir İli Jeotermal Çalışmaları

Nafi Mahmutoğlu  
Jeoloji Mühendisi,  
Kırşehir İl Özel İdaresi,  
nafimahmutoglu@hotmail.com

SDUGEO  
e-dergi

Türkiye jeotermal kaynak zenginliği bakımından Avrupa'da 1. Dünya'da 7. sıradadır. Kırşehir'de önemli jeotermal kaynaklara sahip bir ilimizdir. Bu çalışmada Kırşehir'de bulunan önemli jeotermal alanlarının sondaj verileri ve bu sahaların özellikleri anlatılmıştır. Bu çalışmada ayrıntıları verilmeye çalışılan verilerin jeotermal sahaların değerlendirilmesinde önemli olduğu düşünülür.

## Giriş

Tarih boyunca ülkelerin kalkınmasında önemli bir faktör olan enerji, aynı zamanda çevre kirliliğinin de önemli sebeplerinden biri olmuştur. Hızlı nüfus artışıyla birlikte sanayileşme ve şehirleşme büyük bir ivme kazanmış, fakat bunların yol açtığı çevre kirliliği geleceğimizi tehdit eder hâle gelmiştir. Sanayileşmiş ülkeler, artan enerji ihtiyaçlarını gidermek için, çevreyi kirletmeyen, temiz, ucuz ve yenilenebilir kaynak arayışına girmiştir. Günümüzde enerji tüketimi gelişmişliğin ölçütlerinden biri olarak kabul edilmekte. Gelişmişlik sınırında yer alan ülkemizde ise her geçen gün artan enerji tüketimi yönünde de bir gelişme göstermektedir.

Türkiye, enerji kaynaklarını çok ekonomik ve maksimum fayda sağlayacak biçimde değerlendirerek kullanmak zorundadır. Ülkemiz çok çeşitli enerji kaynaklarına sahip olmakla birlikte, mevcut enerji kaynakları tüketimi karşılayamamakta ve üretim/tüketim dengesi giderek olumsuz yönde bozulmaktadır. Gerek öz kaynaklarımızın, gerekse ülke dışından sağlanan fosil enerji kaynaklarının gelecekte tükeneceği göz önüne alındığında, bu enerji kaynakları yanında alternatif enerji kaynaklarını kullanmak ve onları geliştirerek ekonominin hizmetine sunmak kaçınılmazdır.

Jeotermal Kaynaklarımızın birçok kullanım alanı vardır. Özellikle ülkemizde sıcaklık ve mineral özelliklerine göre; elektrik enerjisi üretiminde, merkezi ısıtmada, seracılıkta, termal turizm sektöründe, rehabilitasyon merkezlerinde, içme kurlerinde mineral üretiminde, balık üretiminde kullanıldığı görülmektedir.

Jeotermal kaynaklarımızın daha birçok kullanım alanları da mevcuttur ancak ülkemizde maalesef hepsi uygulanmamaktadır. Özellikle yüksek sıcaklıklarda elektrik enerjisi üretimi ülkemizde yapılmaktadır. Eldeki mevcut bilgilere göre Türkiye'nin toplam jeotermal kaynaklarından elde edilebilecek elektrik potansiyeli 2.000 MWe'dir, termik potansiyeli ise 31.500 MWt'dir. Ülkemizde mevcut jeotermal rezervlerden elde edilebilecek elektrik enerjisi ile toplam ihtiyacın %5'i karşılanabilir. Isıtmada ise bu oran yaklaşık 5.000.000 konuta eşdeğer olan %30'a kadar ulaşmaktadır. Böylece bilinen jeotermal potansiyel ile toplam enerji (elektrik ve ısı) ihtiyacının %15'inin karşılanması olasıdır.

Jeotermal sahalara yakın bölgelerde sera ısıtması, endüstriyel kullanım, kaplıca amaçlı kullanım, kimyasal madde üretimi, balık çiftlikleri v.b. kullanımları uygulamak mümkündür.

Türkiye nin yaklaşık toplam jeotermal ısı potansiyeli 5 milyon konut ısıtmasına, 150 bin dönüm sera ısıtılmasına, 1 milyonun üzerinde kaplıca yatak kapasitesine, 30 milyar m<sup>3</sup>/yıl doğalgaza eşdeğerdedir. Jeotermal enerji ile yapılan ısıtma, elektrik üretimi vb gibi uygulamalarda, hiçbir atık çevreye ve atmosfere atılmamaktadır. Jeotermal merkezi ısıtma sistemleri ve Jeotermal elektrik üretim santrallerinde fosil yakıt kullanılmadığından, azot emisyonu ve sülfür dioksit emisyonu sıfırdır.

Kısaca öz varlığımız ve dışa bağımlılığı olmayan jeotermal kaynaklarımızdan en verimli şekilde yararlanmalı, jeotermal kaynaklarımızı çok iyi bir şekilde korumalıyız.

# Kırşehir'de Jeotermal

Kırşehir ili, 39 05' 23" - 30 18' 00" kuzey enlemleriyle, 34 05' 04" - 34 07' 30" doğu boylamları arasında yer alır. Yüzölçümü 6570 kilometrekare olan Kırşehir toprak büyüklüğü yönünden 57. ilimizdir. Kırşehir, İç Anadolu bölgesinin orta Kızılırmak bölümünün de yer alan önemli bir geçiş sahasıdır.

Kırşehir'de 7 önemli jeotermal sahası bulunmaktadır. Bu sahalardan; Terme, Karakurt, Çiçekdağı Mahmutlu, Çiçekdağı Bulamaçlı, Kaman Savcılı, Akpınar ve Mucur jeotermal sahalardır.

## Terme Jeotermal Alanı

Jeoloji: Temeli, harita alanında yüzeylemeyen Paleozoik yaşlı mermer, kalsit ve şistler oluşturur. Pliyosen yaşındaki çakıltı, kumtaşı, silt, kireçtaşı ve marn içerikli çökeller ile istif devam eder. Traverten ve alüvyon örtü en genç oluşukların temsilcisidir.

Aranda KKB – GGD uzanımlı, kırık çizgilerinin yanı sıra KD – GB doğrultulu hidrotermal oluk yapısı da gözlenir. (Canik, 1991).

Yapılan sondajlı çalışmalar sonucunda rezervuar kayanın Paleozoik yaşlı mermer ve kalsitler olduğu anlaşılmaktadır.

Terme jeotermal sahasında 15 adet sondaj bulunmaktadır. Aşağıdaki tabloda belirtilen T-13, T-14 ve T-15 kuyuları Kırşehir İl Özel İdaresince son 2 yılda açtırılmıştır.

Terme sahası Kırşehir'in şehir merkezinde yer almaktadır. Bu sondajlardan çıkan sular termal tesislerde, üniversite rehabilitasyon merkezinde, konut ısıtılmasında ve yine üniversitede eğitim amaçlı yapılan serada kullanılmaktadır. Ayrıca oteller bölgesi olarak ayrılan yatırım alanlarına da hizmet vermesi düşünülmektedir. Oteller bölgesinde inşaatı devam etmekte olan 5 yıldızlı termal otelde bulunmaktadır.

Terme sahasında çıkan sular birçok hastalıkları tedavi edici özellikler taşımaktadır. Bu sahadan tedaviye yönelik iki önemli konuda faydalanılmaktadır. Bunlar Banyo ve içme kürleridir.

## Banyo Kürlerinde Kullanım Alanları

- Defeneratif eklem hastalıkları (osteoartritler)
- İnflamatuar romatizmal hastalıklar (romatoid artrit, ankilozan spondilit gibi)
- Yumuşak doku romatizmaları (bursit, tendinit, fibromyalji sendromu gibi)

- Kronik bel ağrısı

Yine, bazı nörolojik ve ortopedik durumlarda rehabilitasyon amaçlı kullanılabilir. Örneğin;

- İnme
- Nevraljiler
- Ortopedik ameliyat ve kırıklar sonrası dönem

## İçme Kürlerinde Kullanım Alanları

- Mide ve ince bağırsakların fonksiyonel rahatsızlıkları
- Kronik ve tekrarlayan ülseler (destekleyici)
- Diabetes mellitus (diğer tedavilerde kombine ve destekleyici)
- Gut hastalığı (diğer tedavilerle kombine ve destekleyici)
- Böbrek ve idrar yolu taşlarının önlenmesi
- Litotripsi (taş kırma) ve taş ameliyatları sonrası
- Kronik idrar yolları iltihapları (destekleyici, E.Coli infeksiyonları dışında)
- Beslenmede günlük florür gereksiniminin karşılanmasında
- Hamilelikte ve yetişkinlerde florür eksikliğinde
- Çocuklar ve gençlerde diş çürüklerinin önlenmesi
- Kemik ve dişlerin gelişmesinde ve sağlamlığında,
- Kalp kası ve çizgili kasların yeterli çalışmasında
- Magnezyum eksikliğinin risk faktörü olduğu kabul edilen diabetes mellitus, iskemik kalp hastalığı, ani kardiyak ölüm ve inme gibi hastalık ve durumlardan korunmada
- Egzersiz sonrası, hamilelik-laktasyon dönemlerinde ve yaşlılıkta artan magnezyum ihtiyacının karşılanmasında
- Sağlıklı kemik gelişimini desteklemekte kullanılmaktadır.

Terme bölgesinde jeotermal kaynakları korumak için, jeotermal alanını kapsayan koruma alanı etüt çalışması bulunmaktadır. 30.06.2007 tarih ve 26568 sayılı Resmi Gazetede Turizm Merkezi ilan edilmiştir. Bu bölgede şuana kadar açılmış olan üretim kuyuları ise;

Kuyu Adı	Tarih	Derinlik(m)	Sıcaklık(°C)	Debi(l/s)
T-1	1974	500,5	57,0	5,2
T-2	1986	183,0	-	-
T-3	1986	333,0	34,3	24,3
T-4	1991	100,0	-	-
T-5	1991	273,5	48,9	15,5
T-6	1993	288,0	54,6	88,5
T-7	1993	134,6	36,5	8,8
T-8	1995	600,0	30,3	65,0
T-9	1999	92,0	-	-
T-10	1999	164,0	37,3	47,4
T-11	2000	550,0	52,6	9,8
T-12	2002	280,0	52,5	85,3
T-13	2010	409	51,0	15(artezyen)
T-14	2011	430	51,00	15(artezyen)
T-15	2011	110	49,00	100(artezyen)

Terme Jeotermal alanında yapılan sondajlar

## Karakurt Jeotermal Alanı

Jeoloji: Yörede gözlenen en yaşlı birim Paleozoik'e ait olan ve kuvarsit, kuvarslı şist, kalkşist, mikaşist ve mermerler ile temsil edilen metamorfiklerdir. (Didik ve diğerleri, 1994) Üzerine Paleosen yaşlı kiltası, kumtaşı ve çamurtaşı ardışıklı Baraklı formasyonu uyumsuz olarak gelir. İstif kireçtaşı, kumtaşı, siltaşı, çamurtaşı araldanması şeklinde devam eden Eosen yaşındaki Meşeköy formasyonu ile devam eder. En üstte Üst Miyosen - Pliyosen yaşlı az tutturulmuş kumtaşı, çakiltası, gölsel kireçtaşı araldanmasından oluşan Kızılırmak formasyonu ve Kuvaterner'e ilişkin alüvyal örtü istifi tamamlar.

Karakurt jeotermal sahasında 4 adet sondaj bulunmaktadır. 2 yıl öncesine kadar 1 adet olan jeotermal üretim kuyuları Kırşehir İl Özel İdaresinin yatırımları ile 4 e çıkarılmıştır. Burada M.T.A, İller Bankası ve Özel İdare işbirliği içinde yeni sondajlar tamamlanmıştır. Karakurt sahası şehir merkezimize 16 km uzaklıktadır. Bu bölgede çıkan termal sular Terme sahası gibi içme ve banyo kürlerinde tedavi amaçlı kullanılabilme özelliklerine sahiptir.

Bu bölgede Kırşehir Belediyesi ve İl Özel İdaresi ortaklığında Türkiye'nin 2. Jeotermalle Sebze-Meyve Kurutma Tesisi ile Isı Merkezi Projesi yapılmış ve inşaatına başlanmıştır. Ayrıca bu bölgede hali hazırda termal kaplıcası bulunmaktadır. Jeotermalle seracılık içinde projeler uygulama aşamasında olup en kısa zamanda bu projeler faaliyete geçecek aşamadır. 30.06.2007 tarih ve 26568 sayılı Resmi Gazetede Turizm Merkezi ilan edilmiştir.

Kırşehir de sıcaklık bakımında en yüksek olduğu jeotermal sahalardan biride Çiçekdağı'nda bulunan Mahmutlu bölgesidir. Yaklaşık 73 ile 75 °C de 2 adet sondaj bulunmaktadır. Bu bölgede şu anda faaliyette olan bir yatırım bulunmamaktadır. Ancak çok ciddi yatırımcılar bu bölge için fizibilite raporlarını hazırlamış en kısa zamanda da faaliyete başlayacaklardır. Bu bölge de açılmış üretim kuyuları;

Kuyu Adı	Tarih	Derinlik(m)*	Sıcaklık(°C)*	Debi(l/s)*
Karakurt-1	1994	147,65	52,0	12,0
Karakurt-2	2010	336	58,00	73,0 (artezyen)
Karakurt-3	2011	190	48,6	86,00
Karakurt-4	2011	420	52,00	50,0 (artezyen)

Karakurt Jeotermal alanında yapılan sondajlar

## Mahmutlu Jeotermal Alanı

Jeoloji: Çalışma alanında Senozoik yaşlı kayalar mostra vermektedir. Senozoik; Çevirme formasyonu, Deliceirmak formasyonu, Kızılırmak formasyonu ve Kuvaterner kayaları ile temsil edilmektedir. Çevirme formasyonu; kiltası ve killi (bol nummulitli) kireçtaşından meydana gelmektedir. Deliceirmak formasyonu; evaporitli, kırmızı -kahve - gri renkli karasal çakiltası, kumtaşı ve çamurtaşından oluşmaktadır. Kızılırmak formasyonu; kırmızı kahve ve gri renkli, gevşek çakıllı, kumlu yer yer tüf, kireçtaşı ve kumtaşı mercekleri içeren, çamurtaşlarından oluşmaktadır. Kuvaterner yaşlı kayalar ise traverten ve alüvyondan oluşmaktadır. Genel kırık istikametleri KD - GB ve KKB - GGD' dur. Sıcak akışkan KD - GD uzanımlı kırık çizgisine bağlı olarak yüzeylenmektedir. Bölgede Çevirme Formasyonu, kireçtaşı tabakalı kırıklı ve çatlaklı yapısıyla rezervuar özelliği taşımaktadır.

Deliceirmak formasyonu kumtaşı kiltası gibi geçirimsiz birimler içermesi nedeniyle yer yer örtü özelliği göstermektedir. (Kahraman ve diğ.2001)

Kırşehir de sıcaklık bakımında en yüksek olduğu jeotermal sahalarımızdan biride Çiçekdağı'nda bulunan Mahmutlu Termal Sahamızdır. Mahmutlu sahamız da yaklaşık 73 ile 77 °C sıcaklıkta termal sularımız bulunmaktadır. Seracılık faaliyeti yapmakta olan şirketinde devam etmekte olan üretim kuyusu çalışmaları bulunmaktadır.Bölgede jeotermal ile seracılık yapılmaktadır. Şu ana kadar açılmış olan üretim kuyuları ise;

Kuyu Adı	Tarih	Derinlik (m)	Sıcaklı (°C)	Debi (l/s)	Üretim Şekli
ÇM-1	2005	311,2	73,2	40	K
ÇM-2	2006	1149	76.5	80	K

Mahmutlu Jeotermal alanında açılan kuyular

## Bulamaçlı Jeotermal Alanı

Jeoloji: Çiçekdağı – Bulamaçlı kaplıca alanı ve civarında temelde Üst Kratase – Paleosen yaşlı granitoid sokulum kütleleri yer alır. (Dağistan, 2004) Bu birimler, Paleosen yaşlı granitoid kayaçlarının kenar zonlarından çıkan riyolit – andezit – trakit – dasit bileşimlerinde volkanik kayaçlar tarafından örtülür. Bu birimlerin üzerine gereçlerini bu magmatik ve volkanik kayaçlar ile metamorfiklerden alan, kötü boylanmalı, köşeli, gevşek tutturulmuş akarsu–yelpaze – sellenme ortamlarında çökelmiş çakıltaşlarından oluşan Baraklı formasyonu uyumsuzlukla gelir. Bu birimlerin üzerinde ise ince kumtaşı bantlı, kiltası - marn araldanmasından oluşan Dulkadirli kireçtaşı üyesi yanal ve düşey geçişli olarak yer alır. Kaplıca civarında, bütün bu birimleri Kuvaterner yaşlı traverten ve alüvyon uyumsuzlukla örter.

Çiçekdağı'nda bulunan diğer bir jeotermal sahasıda Bulamaçlı Jeotermal Sahasıdır. Burada 2 adet kuyu bulunmakta olup Çiçekdağı Belediyesinin işletmekte olduğu kaplıca da kullanılarak faaliyet göstermektedir. Bu bölgede açılmış olan üretim kuyuları;

Kuyu Adı	Tarih	Derinlik (m)	Sıcaklık (°C)	Debi (l/s)
ÇB-1	2001	-	39,0	7-8
ÇB-2	2002	-	32,0	1,5

Bulamaçlı Jeotermal alanında açılan kuyular

## Savcılı Jeotermal Alanı

Jeoloji: Temelde Mesozoyik yaşlı kristalize kireçtaşı ve mermerler gözlenir. Daha üstte taban konglomerası ile başlayıp kumtaşı, çamurtaşı ve kireçtaşı ile devam eden Eosen yaşlı (Lütesiyen) birimler yer alır. Mağmatik etkinliğe bağlı olarak yüzeyleyen monzonitli granit ve granitler Mesozoyik (Üst Kratase) yaşlıdır. (Ürgün,1979). Genel kırık doğrultuları KD – GB' dir. Doğrultu atımlı fay nitelikli bu kırıkların yanı sıra KD – GD doğrultulu bir bindirme de gözlenmektedir. Mesozoyik kristalize kireçtaşı ve mermerler ile granit rezervuar kaya olarak düşünülmektedir.

Savcılıda 3 adet sondaj bulunmakta olup bunlardan sadece bir tanesinde yararlanılmaktadır. Bu bölgede en kısa zamanda jeolojik ve jeofizik çalışmalar yapılarak yeni lokasyon yerleri belirlenip daha verimli üretim kuyusu çalışmalarına başlanılacaktır. Bu bölge Hirfanlı Barajına çok yakın olmakla beraber jeotermalle balıkçılık üretim faaliyetleri düşünülmektedir. Bu bölge şu ana kadar açılmış olan üretim kuyuları;

Kuyu Adı	Tarih	Derinlik(m)	Sıcaklık(°C)	Debi(l/s)	Üretim Şekli
SB-1	1986	510,0	-	-	-
SB-2	1986	55,0	34,5	5,0	Artezyen
SB-3	1986	70,0	-	-	-

Savcılı Jeotermal alanında açılan kuyular

## Mucur Jeotermal Alanı

Jeoloji: İnceleme alanı ve çevresi tektonik olarak sıkışma ve gerilme rejimi etkisi altında kalmıştır. Kıran bölgesinde en önemli fay temel birimler ile ovayı sınırlayan bölümden geçen KB-GD yönlü düşey atımlı bir faydır. Bu fayın atımı 300 m civarında olup uzunluğu yaklaşık 10 km kadardır. Yine Seyfe gölünün kuzeydoğu kenarını sınırlayıp ova içerisinden geçen KB-GD yönlü muhtemel bir fay daha bulunmaktadır. Bu fayın sıçrama yaptığı yerde gelişen KD-GB doğrultulu bir kırık boyunca da sıcak suların yükseldiği ve ova içerisine yayıldığı belirlenmiştir.

Mucurda 2 adet sondaj bulunmaktadır. Bu saha da geniş çaplı etüt çalışmaları yapıp en uygun yatırımlar için projeler geliştirilecektir. Bu bölgede açılmış olan üretim kuyuları;

Kuyu Adı	Tarih	Derinlik(m)	Sıcaklık(°C)	Debi(l/s)	Üretim Şekli
MK-1	2005	266	37,0	7	P
MK-2	2005	194	32,3	>15	P

Mucur Jeotermal alanında açılan kuyular

## Akpınar Jeotermal Alanı

Akpınar sahamızda 1938 de 6,7 ölçeğinde bir deprem meydana gelmiş Akpınar ile çevre köylerinde birçok can ve mal kaybı olmuştur. Akpınar Jeotermal Sahamızda kaynaklardan çıkmakta olan termal sularımız bulunmaktadır. Bu bölgede henüz jeolojik araştırmalar yapılmamış olup Kırşehir'de en çok umutla bakılan jeotermal sahalarımızdan biridir. Bu bölge de jeotermal araştırmalara yönelik çalışmalara önümüzdeki yaz döneminde başlanılacaktır. Kaynaklarımız Akpınar'ın 20 km KD'sunda Aşağı Hamurlu ve Yukarı Hamurlu köyleri arasında dere kenarında yüzeye çıkmaktadır. Bu bölgedeki mevcut kaynaklar ise;

Kaynak Adı	Sıcaklık(C)	Debi( l/s )
Erkekler Hamamı Kaynağı (1)	32,4	~5
Kadınlar Hamamı Kaynağı (2)	32,7	3-4

## Sonuç

Kırşehir'de bulunan Terme, Karakurt, Mahmutlu, Bulamaçlı, Savcılı, Mucur ve Akpınar jeotermal sahalarında yapılan sondajlara ait bilgiler sunulmuştur. Bu bölgelerin özet jeolojik durumları ve jeotermalden faydalanma biçimlerinin ele alındığı bu çalışmanın gelecek çalışmalara ışık



Terme Jeotermal alanında yapılan sondaj çalışması

Akkuş, İ. , Akıllı, H. , Ceyhan, S. , Dilemre, A. , Tekin, Z. , 2005, Türkiye Jeotermal Kaynakları Envanteri Serisi No:201, 849 s ANKARA

Canik, B. , 1991, Kırşehir – Terme Kaplıcası Hidrojeoloji İncelemesi : A.Ü.F.F. Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 31 s (yayımlanmış) ANKARA

Güner, A. , Akıllı, H. , Yurtseven, D. ve Güdücü, A. , 2002, Kırşehir - Terme T-12 Sıcak Su Sondajı Kuyu Bitirme Raporu : M.T.A Derleme Rapor No : 10566, 26 s (yayımlanmış) ANKARA

Dağıstan, H. , 2004, Bulamaçlı ÇB-1, ÇB-2 Kuyu Bitirme Raporu

Kahraman, S. , Yücel, B. , Dağıstan, H. Ve Yıldırım, N. , 2001, Orta Anadolu (Kırşehir-Çiçekdağı, Yozgat-Yerköy) Jeotermal Enerji Aramaları Etüt Raporu : M.T.A Derleme Rapor No : 10462, 37 s (yayımlanmış) ANKARA

Didik, S. , Kalkan, I. , Süzük, H. , Gündüz, M. Ve Tok, Ç. , 1994, Kırşehir-Karakurt Kaplıcasının Jeoloji-Jeofizik-Toprak Gaz Ölçümleri ve Hidrojeoloji Etüt Raporu : M.T.A Derleme Rapor No : 9794, 18 s (yayımlanmış) ANKARA

Gündüz, M. , 1995, Kırşehir-Karakurt 1 Sıcak Su Sondajı Kuyu Bitirme ve Koruma Alanları Raporu : M.T.A Derleme Rapor No : 9904, 18 s (yayımlanmış) ANKARA

Tekin, A. G ve Tekin, Z. , 1986, Kırşehir-Kaman-Savcılı Sığ Sıcak Su Sondajları ( SB-2,3,4,5) Kuyu Bitirme Raporu : M.T.A Derleme Rapor No : 8140, 8 s (yayımlanmış) ANKARA

Ürgün, S. , 1979, Kırşehir-Kaman-Savcılı Ilıcası Hidrojeoloji Etüt Raporu : M.T.A Derleme Rapor No : 6629, 26 s (yayımlanmış) ANKARA

# Bilimsel Etik Üzerine...

SDUGEO  
e-dergi

Muhittin Görmüş

S. Demirel Üniversitesi, Müh.-Mim. Fk., Jeoloji Mühendisliği Bölümü  
muhittingormus@sdu.edu.tr

Özellikle üniversitelerimizde yaşanan bilimsellik dışı davranışlar, gerek öğrencilerimizi, gerekse de öğretim elemanlarımızı etkilemektedir. Bilimsel objektifliği yakalamak için konan ilkeler ve kavramlar halen tartışılmaktadır. Bu yazıda etik konularının önemlileri üzerinde durulmuş, farklı yönleri ele alınmış ve öneriler getirilmiştir. Belirtilen bilimsel etik konularının özellikle gelecek nesillerimiz olacak öğrencilerimiz ve genç öğretim elemanlarımız tarafından dikkate alınacağı düşünülür. Genel olarak lisansüstü eğitim ve akademik çalışmalarda dikkate alınan bilimsel etik kurallarının ve bilimsel araştırma temel ilkelerinin, lisans ve öncesinde de dikkate alınması, yaptırımların ise objektif bulgulara göre yapılması önerilir.

## Giriş

Çoğumuz bilimsel etik kurallarını önemsemeye çalışır, fakat bazen hatalar yaparız sonucunu düşünmeden... Yapılan hataların telafisi zor olur çoğu kez... Kendini ön plana çıkarmak, başkalarını önemsememek, bir kariyer elde etmek, bilimselliğin sunum ilkelerini bilmemek, bilgi ve deneyim eksikliği, özensizlik, ihmal, kasıt gibi birçok neden, bu hataların belli başlıcalarıdır. Bilimsel etik üzerine yazılmış değerlendirmelerde, etik kavramının 1980'li yıllardan sonra daha çok önemsendiği, 1991 yılındaki TÜBİTAK tarafından düzenlenen "yayın etiği" sempozyumunun ise önemli bir aşama olduğu belirtilmiştir (Ruacan, 2009). Aynı inceleme makalesinde 2005, 2006, 2007 ve 2008 doçentlik başvuru değerlendirmelerinde, ortalama 3000 başvurudan ortalama 100 civarında dosyanın bilimsel etik açısından ele alındığı ve ortalama 30 civarında adaya yaptırım uygulandığı, haksız yazarlık ve alıntı yapma hatalarının daha çok olduğu ortaya konmuştur.

2000'li yıllardan sonra çıkarılan Doçentlik sınav yönetmelikleri, 2005 yılında yayınlanan "etiği aykırı davranışlar" yönergeleri üniversiteler tarafından dikkate alınmış, bu konularda birçok etik kurulları oluşturularak bilimsel etik konuları tartışılmış, konu üzerinde klavuz ve bröşürler hazırlanarak sunumlar gerçekleştirilmiştir ([http://www.anadolu.edu.tr/arastirma/bilim\\_etigi\\_klavuzu.aspx](http://www.anadolu.edu.tr/arastirma/bilim_etigi_klavuzu.aspx); <http://sablon.sdu.edu.tr/idari/etikkurul>).

Tüm bunlara rağmen, günümüzde dahi gerçekleştirilen makaleler, sunumlar, web düzenlemeleri vb. ayrıntılı incelendiğinde alıntı hataları, haksız yazarlık gibi konuların dikkate alınmadığı görülmektedir. Özellikle lisansüstü çalışmalar ile doktora sonrası araştırmalarda bilimsel etik konularının ele alındığı, lisans ve öncesindeki eğitim-öğretim kapsamında ise bilimsel temel ilkelerin ve eteğin çok az oranda anlatıldığı anlaşılmaktadır. Fakat bu konular, yaşamımızın her safhasında öğrenilmeli ve öğretilmelidir. Bu nedenlerdendir ki bilimsel etik kurallarını bilmek, yapılan yanlışlıkların sonrasında nelerle karşılaşabileceğimizi öğrenmek, özellikle de öğrencilerimize ve genç öğretim elemanlarımıza bilimin bu temel ilkelerini hatırlatmak zorundayız...

Her bir etik kuralının üzerinde eksileri ve artıları ile tartışma gerekliliği ortaya çıkmaktadır. Çünkü doçentlik başvurularında birçok çelişkili ifadelerle doçentlik başvuruları subjektif bir davranışa yönelmektedir. Şöyle ki makalelerin doktora ilgili olup olmaması (a), SCI ve Türkçe yayınların oranları (b), tek bir konuda uzmanlaşıp, uzmanlaşmama (c), tek yazarlı ya da çok yazarlı çalışmak (d), bir makalenin bütün ya da kısmi olarak yayınlanıp yayınlanmaması (e), impakt faktörü (f), ulusal ve uluslararası sempozyum, kongre vb. aktivitelere katılım oranları (g) gibi konular, hakemlerin ön yargılı ve yanlı olması durumunda adayı zor durumda bırakmaktadır. Benzer eleştiriler diğer kariyerler için de geçerli olabilmektedir.

Keza, yayınlarda yapılan etik hataları bazen göz ardı edilmekte, bazen de en ince ayrıntısında gizlenen konulara saptırılabilir.

Yukarıda değinilen nedenlerden dolayı, yazının amacı, etik ihlalleri üzerinde tartışmak ve objektifliği yakalamak için ne yapılması gerekliliğini önermektir.

## Kavramlar

Bilim, bilinen yöntemler ya da yeni geliştirilen yöntemlerle bilinmeyenlerin keşfi ya da icadı olarak tanımlanabilir. Etik, eski Yunancadaki Ethos (Karakter-Terbiye) kelimesinden kaynaklanmış bir terim olup, her türlü eylemde iyiyi, doğruyu ve gerçeği düşünmeye, uygulamaya ve kullanmaya ait kuram ve kurallardır

(<http://sablon.sdu.edu.tr/idari/etikkurul>). Bir başka tanım ise doğru ve yanlış davranışlara ilişkin kavramlar geliştiren, bu kavramları savunan ve bunların kullanımını öneren felsefe dalı olarak verilmiştir ([www.utm.etm.edu/research/iep/e/ethics.htm](http://www.utm.etm.edu/research/iep/e/ethics.htm)). Etik ve ahlak terimlerinin birbirinden farklı kavramlar olduğu; etik kavramının ahlak felsefesini, ahlak kavramının ise etiğin araştırma konusunu içerdiği belirtilmiştir (<http://sablon.sdu.edu.tr/idari/etikkurul>). Bilimsel etik, bilimsel aktarımlarda kullanılan kurallardır. Ayrıntıda ise bilimsel etik, bir çalışma faaliyetinde bulunan insanların ahlak ilkelerini, davranış biçimlerini, görevlerini ve zorunluluklarını belirleyen kurallar zinciridir (<http://sablon.sdu.edu.tr/idari/etikkurul>). Kuralların işleyişinde yönetmelik ve yönergeler benimsenmiş olup, değişik kurum ve kuruluşlardaki işleyişlere göre yönetmelikler ortaya konmuştur.

## Bilimsel Etik Dışı Davranışlar

Yalnızca başlıkları verilen bu davranışların bilmemezlik, ihmal, kasıt ve çıkar nedenlerine göre irdelenmesi aşağıdaki gibidir.

**Aşırma (İntihal)-Alıntı:** Bir başkasına ait bilginin, verinin kısmen ya da tamamen kendisininmiş gibi kullanmanın çoğu kez kasıt ve çıkara dayandığı görülür.

Çünkü bir bilimcinin bilmemezlik ve ihmal gibi bir nedenle aşırma yapması beklenemez. Bazen küçük cümle alıntıları, birkaç fotoğraf kullanımı sehven mümkün gözükabilir. Fakat, bunların dahi anlaşıldığında hemen düzeltilmeye gidilmesi gerekmektedir. Kişi kendisinin yazdığı önceki bilgileri dahi yeniymiş gibi sunamaz. Kasıtlı yapılan aşırımların ise bilimsel bir hırsızlık olduğu düşünülmelidir. Bu nedenle kasıtlı aşırma ile bilmeden yada ihmalden kaynaklanan küçük alıntıların cezaları farklı olmalıdır.

**Sahtecilik (Uydurma):** Bulunmayan, elde edilmeyen verilerin uydurularak sunulması bilimsel bir yalancılığı ortaya koymaktadır. Yine burada ihmalden daha çok, kasıt ve çıkar ilişkisinin ön plana çıktığı görülür. Verileri tahrif, bulguları uydurma cezasının da yine ağır olması beklenir. Bazı ufak uydurmalar ile metnin tamamının uydurulması, ya da tahrifat yaparak uydurma miktarları farklı değerlendirilebilir.

**Çarpıtma:** Verilerin, yöntemlerin ve sonuçların çarpıtılması yine kasıt gerektiren bir durumdur. Sahteciliğin bir başka görünümü olarak düşünülebilir. Burada yine çarpıtma oranına göre cezalar verilebilir.

**Duplikasyon:** Özellikle araştırma sonuçlarının birden fazla bilimsel dergide referans verilmeden tekrarı, ilk kez yayınlanıyormuş gibi verilmesi bilimsellik dışı bir davranıştır. Bununla beraber, Türkçe yayınlanmış bilimsel bir makalenin kısmen, tamamen ya da değiştirilerek bir başka yabancı dilde yaklaşık eş zamanlı tarihlerde yayınlanması emek harcanarak ve bu kuralın bilinmeden yapılması durumunda bir uyarı cezasını gerektirdiği düşünülür. Şöyle ki bilimsel olarak farklı bir dilde yayınlanmasında yarar görülmüş ve yayın kuruluşundan izin alınma gerekliliği bilinmemiş olabilir. Değerlendirmede yayınlardan birinin puan değeri dikkate alınabilir. Fakat, bilimsel etik ile ilgili YÖK ve üniversite yönetmeliklerinin yayınlanmasından sonra gelişen böyle bir davranışa yine ağır bir ceza gerekliliği ortadadır. Çünkü bilim insanlarının tabi olacakları yönetmelikleri iyi bilmesi gerekmektedir.

**Dilimleme:** Bazı dergilerdeki sayfa sınırlandırmaları, bilimsel hırsızlığın önüne geçmek ya da emeğin bir an evvel ortaya konulması gibi durumlarda makalelerin fazla olması beklenebilir. Bu nedenle tartışmalı olabilecek bu konuda dilimleme olayının gerçeği yansıtıp yansıtmadığı ile ilgili olarak adaydan görüş sorulmalı,



hakemin ya da yazarın bu konuda art niyetli olup olmadığı ortaya konmalıdır. Sonuçta yayın sayısını artırmak amacı güdülüp, güdülmeyişi yayınlardaki emek, sunum ve görüşler ile değerlendirilmelidir.

**Haksız yazarlık:** Makalede emeği olmayan birisinin yazar olarak belirtilmesi çıkar ilişkilerine dayanmaktadır. İlgili bazı yönetmeliklerde yazarlık hakkının, çalışmanın tasarımı; veri toplanması, analizi veya değerlendirilmesi ile yazımında katkı vermiş olması ile ilişkilendirmesi gerekliliği; sadece yazım aşamasında katkıda bulunmanın yazarlık hakkı doğurmadığı belirtilmiştir. Bu nedenle, makalede bulunan her emeğin dikkate alınması, belki yazım aşamasında görüş, öneri ve emeklerinin ne olduğunun katkı belirtme bölümünde verilmesi gerekmektedir. Keza, yazar sıralaması değiştirmek, emeği olduğu halde kişiyi yazmamak çıkar ve kasıt taşımaktadır. Çok rastlanılan böyle bir etik dışı davranışı değerlendirmede haksızlık yapma olasılığı görünmektedir. Bunu önlemek için, makalelerdeki katkı oranları ve katkılarının ana hatları istenebilir.

**Lisansüstü çalışmalardan üretilen yayınlarda öğrencinin veya danışmanının ismini yazmamak:** Şüphesiz ki lisansüstü çalışmalar yetenek ve emek isteyen araştırma ya da çalışmalardır. Bu çalışmaların danışman ve öğrencinin birlikte çalışması gerekliliği ortada iken kişisel çatışmaları ile isim yazılmaması tabiki uygun gözükmemektedir. Bununla beraber, danışmanının ismini koymada eğer danışman tarafından isminin konulmaması istenmiş ise bu konunun dikkate alınması gerekmektedir. Ayrıca emek açısından kimin emeği daha çok ise ona göre yazar sıralamasının yapılması daha uygundur. Saygı emeğin önüne geçmemelidir.

**Destek veren kişi, kurum veya kuruluşlar ile onların araştırmadaki katkılarını açık bir biçimde belirtmemek:** Son yıllarda özellikle maddi destekler değişik kurum ve kuruluşlarca yapılmakta olup, maddi desteği veren kişi, kurum ve kuruluşun belirtilmeden makale yazılmasının çıkar ve kasıt içerebileceği düşünülebilir. İhmale ya da kasıta dayanan bir belirtmemenin hangisinin olduğunun anlaşılabilmesi için görüş alınmalıdır.

**İnsan ve hayvanlar üzerinde yapılan araştırmalarda etik kurallara uymamak:** Anket çalışmaları ya da hayvanlarla ilgili araştırmalarda etik kurallarına uymama cezasını değerlendiren kurul görüşlerinin önemsenmesi

gerekliliği düşünülür.

**Yayınlarda hasta haklarına saygı göstermemek:** Özellikle tıp alanındaki bu çalışmaların yine etik kurullarınca değerlendirildiği düşünülür.

**Doçentlik başvurusunda jüri üyelerini yanıltıcı, yanlış ya da eksik beyanda bulunmak:** Çıkar doğrultusunda yapılan bu hataların delillere dayandırılması gereklidir.

**Jüri üyeliğini kötü amaçlı kullanmak:** Maalesef ülkemizde çıkar ve siyaset ön plana çıkmakta ve bilimsellik dışı bu davranışlarla da karşılaşılmaktadır.

## Yaptırımlarda Objektiflik

Bilimsel etik dışı davranışlara ait yaptırımlar aşağıdaki çizelgede sunulmuştur. Bununla birlikte yaptırımlarda objektifliğin yakalanması için bilimsel hata nedenlerin çok iyi irdelenmesi (1), yaptırımlar hakkında bilgilendirmelerin yapılması (2), genel olarak lisansüstü çalışmalarda ve akademik araştırmalarda dikkate alınan bilimsel etiğin lisans ve öncesine de yaygınlaştırılması (3) gerekliliği ortaya çıkmaktadır. Kendini ön plana çıkarmak ve başkalarını önemsemeyen araştırmacıların etik dışı davranışları, editörlük, hakemlik ve jüri üyeliğindeki davranışları da irdelenmelidir. Sınavlardaki sözlü değerlendirmelerde adayların yaptıkları eğitim-öğretim ve araştırma faaliyetleri dışındaki sorgulama art niye dayanmaktadır. Ayrıca, bilimselliğin sunum ilkelerini bilmemek, bilgi ve deneyim eksikliği, özensizlik, ihmal gibi durumların, bilimsel ilkeleri bilerek kasıtlı davranma ile aynı değerlendirilmeyeceği düşünülür. Bilimsel ihmal, şüphesiz kabul edilemez bir davranıştır. Çünkü araştırmacının böyle bir durumda kasıtlı olarak değil, bilgi, beceri ya da deneyim yetersizliğinden dolayı yanlış bilgi sunduğu dolayısıyla, yalnızca başkalarını bilimsel olarak yanıltmakla kalmadığı, kendi kendini de kandırması olduğu belirtilmiştir ([http://www.anadolu.edu.tr/arastirma/bilim\\_etigi\\_klavuzu.aspx](http://www.anadolu.edu.tr/arastirma/bilim_etigi_klavuzu.aspx)). Özellikle kasıt taşıyan davranışların delillere dayandırılması gerekmektedir: Örneğin çarpıtmalar, tahribat gibi hatalar... Alıntılamalardaki hata oranı (kişi kendinden yaptığı alıntılama dahi ihmal etmemeli, bir fotoğrafın dahi izinle kullanılmasına özen göstermelidir), haksız yazarlık, duplikasyon ve dilimleme gibi diğer etik dışı davranışlarda yine objektiflik için delillendirmelerine gidilmelidir.

Çizelge 1. Üniversitelerarası Kurul tanımlamasında yer alan etiğe karşı davranışlar ve yaptırımları  
(<http://sablon.sdu.edu.tr/idari/etikkurul>)

ETİĞE AYKIRI DAVRANIŞLAR	YAPTIRIMLARI DOÇENTLİK SINAV YÖNETMELİĞİ (11.md)	DİSİPLİN YÖNETMELİĞİ <sup>1</sup>	FİKİR ve SANAT ESERLERİ KANUNU <sup>2</sup>
<b>ASIRMAK - İNTİHAL</b> - Başkasının verilerini-çalışmasını atıf yapmadan kısmen-tamamen almak veya sunmak - Başkasının hipotez aşamasındaki fikirlerini asırlarak kendine mal etmek - Yabancı dilden tercüme yaptıklarını kendi yazmış gibi basmak	Bir daha Doçentlik Sınavına başvuramama	<b>11-a/3:</b> Üniversite öğretim mesleğinden çıkarma cezası	<b>5846 s. FSEK 71-I ve 3:</b> İki yıldan dört yıla kadar hapis ve 50-150 bin ytl para cezası (eylemin ağırlığına göre her ikisine hükümlenabilir)
<b>SAHTEÇİLİK</b> - Sunulan belgeyi gerçeğe aykırı düzenlemek ya da belgeyi değiştirmek veyahut gerçeğe aykırı belgeyi bilerek kullanmak - Araştırmaya dayanmayan veriler üretmek, raporlamak, yayınlamak - Yapılmamış bir araştırmayı-çalışmayı yapılmış göstermek	Bir daha doçentlik sınavına başvuramama	<b>9-e:</b> Kademe ilerlemesinin durdurulması cezası	
<b>CARPITMA</b> - Araştırma kavıtları-verilerini tahrif etmek - Araştırmada olmayan yöntem-cihaz-matervalleri kullanmış göstermek - Araştırma hipotezine uymayan verileri değerlendirmeye almamak - İlgili teori-varsayıma uydurmak için veriler-sonuçlarda oynama yapmak	1-3 yıl arası doçentlik sınavlarına girme yasağı	<b>8-i ve 8-n:</b> Aylıktan kesme cezası	
<b>DUPLİKASYON</b> -Araştırma sonuçlarını birden fazla yerde yayınlamak	O yıl yapılan doçentlik başvurusunun reddi	<b>5-e:</b> Uyarma cezası; kasıtlı olması halinde <b>8-d:</b> Aylıktan kesme cezası	
<b>DİLİMLEME</b> - Araştırma sonuçlarını bütünlüğü bozacak şekilde pazarlara avınıp yayınlamak	O yıl yapılan doçentlik başvurusunun reddi	<b>5-e:</b> Uyarma cezası	
<b>HAKSIZ YAZARLIK</b> - Çalışmaya aktif katkısı olmayanları ya zarfar arasında göstermek - Aktif katkısı olanları yazarlar arasında göstermemek - Yazar sıralamasını değiştirmek	1-3 yıl arası doçentlik sınavlarına girme yasağı	<b>8-d:</b> Aylıktan kesme cezası En hafifi <b>5-h:</b> uyarma cezası; kasıtlı olması halinde <b>9-f:</b> kademe ilerlemesinin durdurulması cezası	
<b>DİĞER ETİK İHLALLERİ</b> - Makul ölçüleri aşan alıntılar yapmak - Lisansüstü çalışmalarda öğrenci veya danışmanın isminin olmaması - Araştırmaya destek olanların çalışmada belirtilmemesi - İnsan-hayvanlar üzerindeki çalışmalarda etiğe uymama - Hasta haklarına saygı göstermeden bilgileri yayınlama -Doçentlik başvurularında jüriyi yanıltan yanlış-eksik beyanda bulunma	1-3 yıl arası doçentlik sınavlarına girme yasağı O yıl yapılan doçentlik başvurusunun reddi O yıl yapılan doçentlik başvurusunun reddi 1-3 yıl arası doçentlik sınavlarına girme yasağı 1-3 yıl arası doçentlik sınavlarına girme yasağı O yıl yapılan doçentlik başvurusunun reddi	En hafifi <b>5-e:</b> uyarma cezası; kasıtlı olması halinde <b>8-4:</b> aylıktan kesme cezası En hafifi <b>5-h:</b> uyarma cezası; kasıtlı olması halinde <b>8-d ve 8-i:</b> aylıktan kesme cezası En hafifi <b>5-h:</b> uyarma cezası; kasıtlı olması halinde <b>8-d ve 8-i:</b> aylıktan kesme cezası <b>8-4:</b> Aylıktan kesme cezası <b>8-4:</b> Aylıktan kesme cezası; idarecilik görevi olanlar için <b>7-b:</b> yönetim görevinden ayırma cezası <b>8-d:</b> Aylıktan kesme cezası	

Üniversitelerarası kurul tanımlamasında yer almayan başlıca etiğe aykırı davranışlar

Hakemliğini kötüye kullanmak	1-3 yıl arası doçentlik sınavlarına girme yasağı	<b>9-e:</b> kademe ilerlemesinin durdurulması cezası	
Kongre katılım sahteciliği	1-3 yıl arası doçentlik sınavlarına girme yasağı	<b>8-d veya 8-r:</b> aylıktan kesme cezası	
Çalışmadaki diğer yazar isimlerini silerek fotokopi ile tek isimli makale oluşturmak	Bir daha doçentlik sınavına başvuramama	<b>11-a/3:</b> üniversite öğretim mesleğinden çıkarma cezası	
Farklı yayınlardan paragraflar alıp kısmi değişikliklerle özet yazmak	1-3 yıl arası doçentlik sınavlarına girme yasağı	En hafifi <b>5-e:</b> uyarma cezası; kasıtlı olması halinde <b>8-i:</b> aylıktan kesme cezası	
Yük kriterlerini aşmak için para karşılığı makale yazdırmak veya yayınlamak	Bir daha doçentlik sınavına başvuramama	<b>11-a/3:</b> üniversite öğretim mesleğinden çıkarma veya eylemin durumuna göre gerekirse <b>11-b/6:</b> kamu görevinden çıkarma	

<sup>1</sup> Yükseköğretim Kurumları Yönetici, Öğretim Elemanı ve Memurları Disiplin Yönetmeliği'nin 12.maddesinde; "Yukarıda sayılan ve disiplin cezası verilmesini gerektiren fiil ve haller nitelik ve ağırlıkları itibarıyla benzer eylemlerde bulunanlara da aynı türden disiplin cezaları verilir" denilmektedir.

<sup>2</sup> 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunu'nun 5.Bölümünde (66 ve devamı maddeler) öngörülmuş olan Hukuk Davaları (örneğin: 66.md. Tecavüzün Ref'i veva Men'i. Tazminat Davaları vb) ile diğer hukuksal taleplere değinilmemistir.



# Girişimcilik Destekleri

SDUGEO  
e-dergi

SDÜ Jeoloji Mühendisliği Bölümü 3. Sınıf Öğrencileri,

Mezun olduktan sonra iş kaygısı üniversite mezunlarının büyük çoğunluğunun yaşadığı bir durum. İşsizlik oranının sürekli arttığı günümüz Türkiye'sinde devlet özellikle girişimcilik adı altında farklı kurumlar aracılığı ile üniversiteden yeni mezun olan ya da olmak üzere olanlara önemli destekler sağlamakta. Bir takım bürokratik prosedürleri de olsa yoktan iyi olan bu desteklerden girişimcilik destekleri ile ilgili ayrıntıları aşağıda bulabilirsiniz.

## Yeni Girişimci Desteği

### Amacı ve Kapsamı

Ekonomik kalkınma ve İstihdam sorunlarının çözümüne temel faktörü olan girişimciliğin desteklenmesi, yaygınlaştırılması, başarılı işletmelerin kurulmasını sağlamak amacı ile yeni girişimcilerin desteklenmesidir.

Yeni girişimcilerin destek sözleşme tarihinden itibaren en fazla üç yıllık süre içerisinde iş kurma giderleri ile makine-teçhizat ve donanım giderlerini karşılamaya yönelik destektir.

### Faydaları

Yeni girişimcilerin işletme kurma sürecinde iş kurmaya yönelik başlangıç giderleri ile sabit yatırım giderlerini karşılamasına katkı sağlar.

### Kimler Yararlanabilir

KOSGEB tarafından üniversitelerde gerçekleştirilen Genç Girişimci Geliştirme Programından mezun olan veya KOSGEB tarafından verilen iş kurma danışmanlığı veya uygulamalı eğitim desteğini alan veya KOSGEB'in işbirliği ve denetimi çerçevesinde Sosyal Yardımlaşma ve Dayanışmayı Teşvik Fonu, İŞKUR, Özelleştirme İdaresi Başkanlığı, belediyeler ve ilgili kamu kurum ve kuruluşları ile meslek odaları tarafından ulusal ve uluslar arası projeler kapsamında düzenlenen girişimcilik eğitimine katılanlar veya İş Geliştirme Merkezlerinde (İŞGEM) yer alan girişimcilerden, destek başvuru tarihi itibariyle son bir yıl içinde işletmesini kurmuş olan yeni girişimciler yararlanır.

### Oranlar ve Miktarlar

\* İş Kurma Desteği 4.000.-YTL

Destekleme oranı : Tüm yörelerde %100

\* Sabit Yatırım Geri Ödemeli Desteği Üst Limiti 40.000.-YTL

Destekleme oranı :KÖY %90, NY %80, GY %70

\* Sabit Yatırım (Finansal Kiralama) Geri Ödemesiz Desteği Üst Limiti 10.000.-YTL

Destekleme oranı : KÖY %70, NY %60, GY %50

## Genç Girişimci Geliştirme Programı

### Amacı ve Kapsamı

Genç Girişimci Geliştirme Programları, orta öğretim sonrası örgün/yaygın öğretim kurumları ve üniversitelerde düzenlenen, kuramsal ve uygulamalı girişimcilik eğitim programlarıdır. Program süresince yararlanıcılara girişimcilik, iş planı, iş kurma ve yönetme gibi konularında eğitimler verilir. Bu ana eğitimler, yararlanıcıların çalışmalarının değerlendirildiği atölye çalışmaları ve -yararlanıcıların ihtiyaçları göz önünde bulundurularak belirlenen- destek eğitimleriyle desteklenir. Yararlanıcıların program süresince kendi iş fikirleri için bir iş planı hazırlamaları beklenir.

### Faydaları

Bu programlarla, öğrencilerin kariyer planlaması yaptığı bir dönemde, girişimciliği önlerine bir seçenek olarak sunarak gençler kendi işini kurmaya yöneltilmekte, öğretim kurumlarında girişimcilik kültürünün yaygınlaşmasını sağlamaktadır.

### Kimler Yararlanabilir

Programın düzenlendiği orta öğretim sonrası örgün/yaygın öğretim kurumu veya üniversitelerin öğrencileri.

### Oranlar ve Miktarlar

Programa katılım ücretsizdir.

## Genel Girişimcilik Eğitim Programı

### Amacı ve Kapsamı

Girişimcilik kültürünü yaygınlaştırmak ve iş planı hakkında bilgilendirmek amacıyla kendi işini kurmak isteyen girişimci adaylarına yönelik olarak düzenlenir.

### Faydaları

Girişimci adaylarına girişimcilik, iş kurma ve yönetme, iş planı hazırlama, pazarlama planı hazırlama gibi konularda eğitimler verilerek, kuracakları işletmelerin daha uzun ömürlü ve verimli olmalarını sağlamak, karşılaşılabilecekleri sorunları önceden tahmin edip ona göre çözüm üretmelerini sağlamak, hatalı iş kurmasını engellemek, iş planına dayalı işletme yönetimine geçişlerini sağlamak

### Kimler Yararlanabilir

Kendi işini kurmak isteyen veya kurulu işletmelerini geliştirmek isteyen girişimciler

Kaynak: [www.kosgeb.gov.tr](http://www.kosgeb.gov.tr)

# Ayvalıpınar (Eğirdir) Dolayının Stratigrafisi

SDUGEO  
e-dergi

Ahmet AKYÜZ, Ali Can SERİN, Bilal BİBER,  
Emine DOĞAN, Fatih BAYRAMOĞLU, Gülin YAVUZLAR,  
Ogün GÜROĞLU, Özkan BİRGÜL, Şükriye ERGİ, Tuğçe TOPUZ,  
SDÜ Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Isparta,

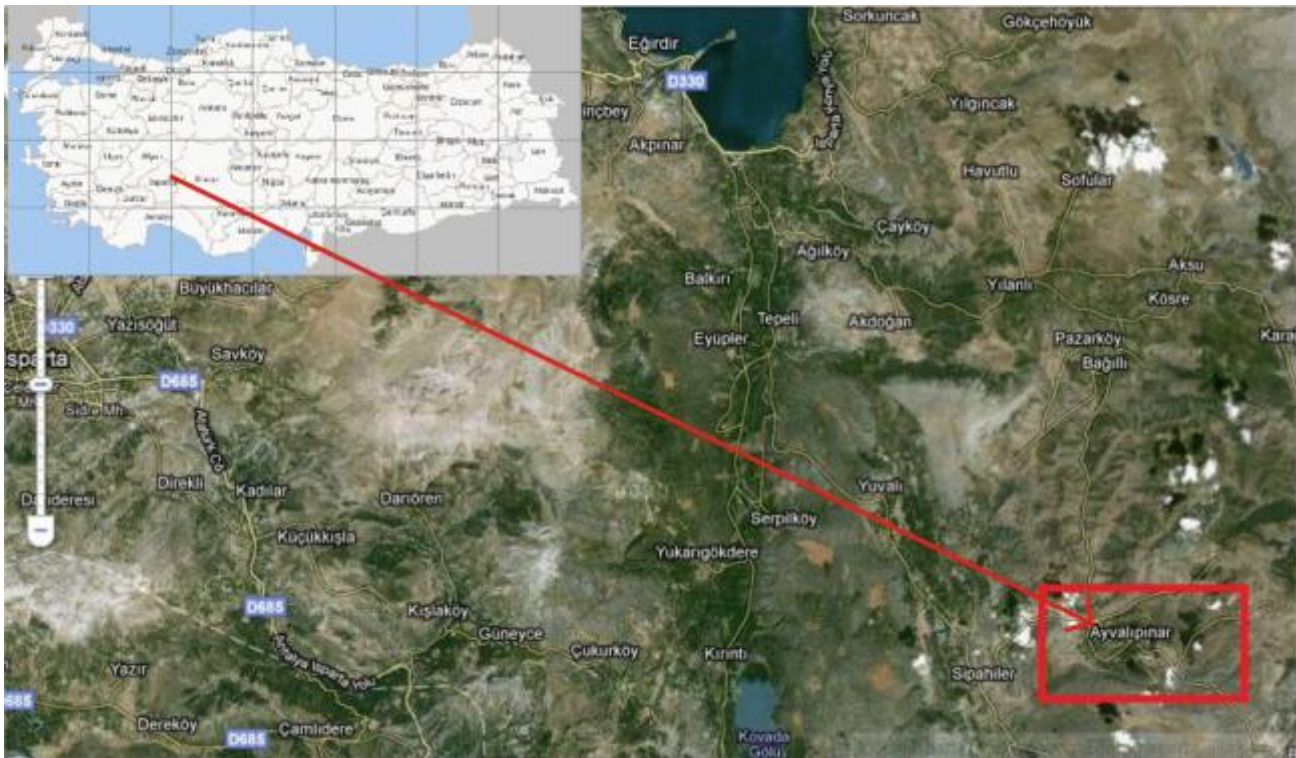
SDU Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü, "Jeolojik Harita Alımı ve Arazi Uygulamaları" kapsamında hazırlanan bu çalışma, Ayvalıpınar Köyü (Eğirdir) ve çevresinde 15 km<sup>2</sup> lik bir alanı kapsamaktadır. Araştırmada, sahanın jeolojik harita alımı ve stratigrafisinin ortaya konması amaçlanmıştır. İnceleme alanında allokton Antalya napları gözlenir. Antalya naplarına ait Ispartaçay formasyonu en temelde yer alır. Kırıntılı, karbonatlı ve silisli çökellerle temsil edilirler. Üzerine gelen Kızıldağ harzburjiti'ni Jura-Alt Kretase yaşlı Dulup kireçtaşı tektonik dokanakla örter. En üstte güncel çökeller gözlenir. Saha, özellikle Kretase sonlarında başlayan Paleosen'de devam eden yükselme hareketleri ve daha sonra gerçekleşen neo-tektonik hareketlerle günümüzdeki konumunu kazanmıştır.

## Giriş

Çalışma sahası, Akdeniz Bölgesinde Isparta İlinin doğusunda kalan Aksu ilçesinin güneyindeki Eğirdir İlçesine bağlı Ayvalıpınar köyü civarında M-26 d-1 paftasında yer alır (Şekil-1). Saha paleo ve neo-tektonik olayların beraber gözlemlendiği ilginç yerlerden biridir. Gerek jeomorfolojik, gerekse de jeolojik gelişim şimdiye değin farklı yorumlanmış olup, sahadaki birimlerin Gutnic vd. (1979) tarafından yapılan haritalamada Antalya napları içerisinde tanımlanan birimlere karşılık geldiği düşünülmektedir.

Çalışılan arazide yer alan Ayvalıpınar köyü ve çevresi yükseltilerle sınırlıdır. Bunlardan önemli olanları GB'da Şankaya Tepe (1533m), KB'da Yüğülktaş (1547m), Çatalyatak Tepe (1333m), kel Tepe (1261m), KD'da Arılık Tepe (1354m), doğusunda Çıplakbaşı Tepe (1286m), GD'da Armuttaş Tepe'dir (1075m). İnceleme alanı içerisindeki K-G uzanımlı Aksu deresi en önemli deredir.

Çalışmanın amacı, Ayvalıpınar köyü ve çevresindeki kaya birimlerini tanımak, haritalamak ve temel stratigrafik yapısını ortaya koymaktır.



Şekil 1. Çalışma sahasının yer bulduru haritası ve Google görünümü

## Stratigrafi

İnceleme alanındaki kaya birimleri allokon birimlerden oluşmakta olup, alttan üste doğru Ispartaçay formasyonu, Kızıldağ harzburjiti, Dulup kireçtaşı ve Güncel sedimanlar ile temsil edilirler (Şekil 2-3). Sahadaki tüm yaşlı birimlerin Antalya nap sisteminin bir parçası olduğu düşünülmektedir.

ÜST SİSTEM	SİSTEM-SERİ	FORMASYON / LİTODEM	SİMGE	KALINLIK(m)	LİTOLOJİ	AÇIKLAMALAR	
SENOZOYİK	KUVATERNER	Güncel Sedimanlar	Qel / Qe	35		Etek Çökelleri Ova Çökelleri Uyuumsuzluk	
MESOZOYİK	ALT JURA- ALT KRETASE	DULUP KIREÇTAŞI	JKr <sub>d</sub>	600-700		Masif-Kalın tabakalı, genellikle kahve renkli, Tektonik	
						KIZILDAĞ HARZBURJİTİ	Mzk <sub>k</sub>
	TRİYAS — KRETASE	ANTALYA NAPLARI	ISPARTAÇAY FORMASYONU	Tr <sub>1</sub>	?		Kumlu kireçtaşı, çört, çamurtaşı, radyolarit, plakalı kireçtaşı ardalanmasından oluşan birim Tektonik
	ALT JURA- ALT KRETASE						

Şekil 2. Çalışma alanını genelleştirilmiş tektono-stratigrafik sütun kesiti

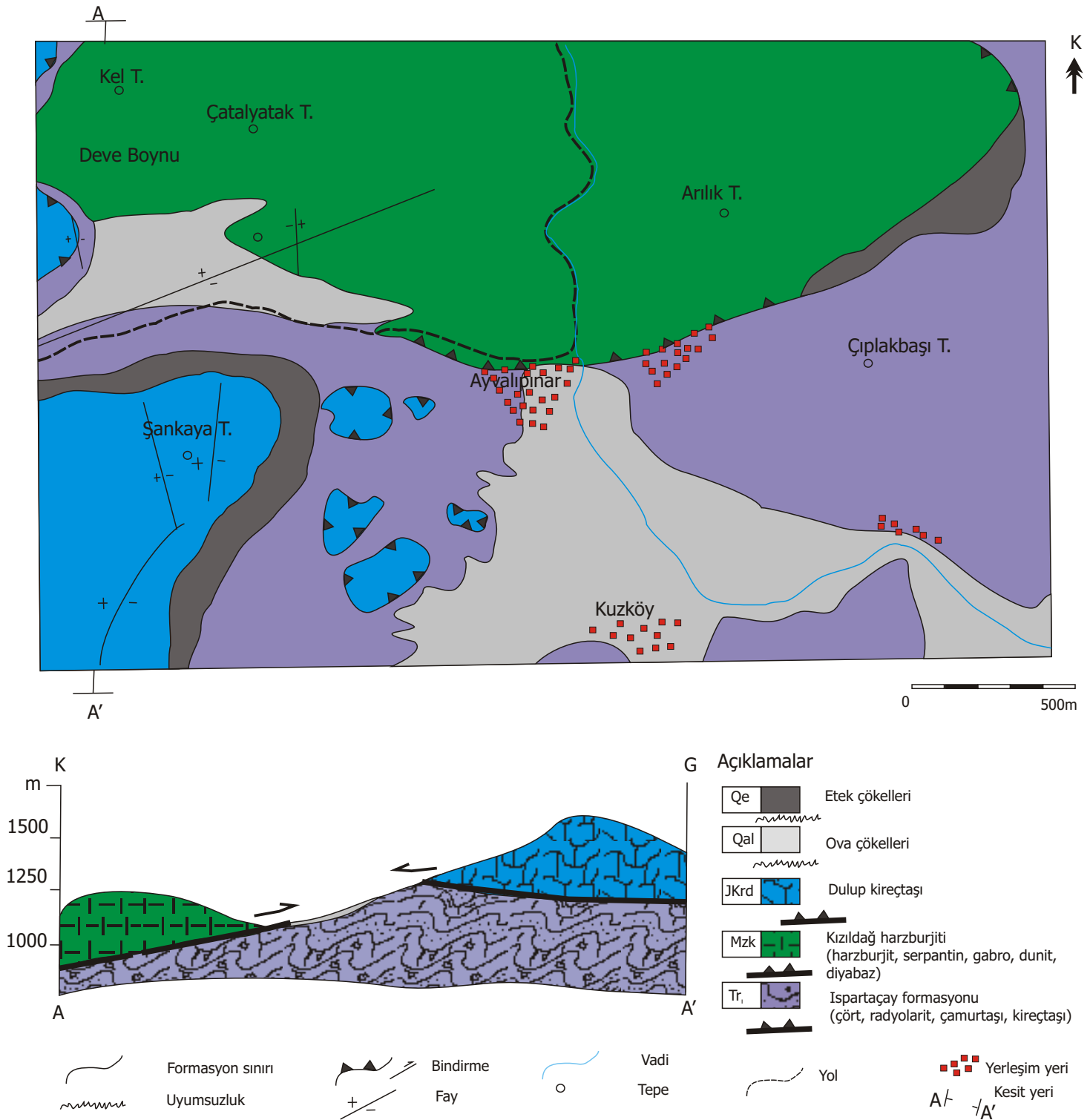
## Ispartaçay formasyonu (Tr<sub>1</sub>)

Formasyon, literatürde "Ispartaçay ünitesi" veya "Ispartaçay formasyonu" olarak tanımlanmıştır (Dumont et al. 1972, Allasinaz et al. 1974, Poisson 1977, Gutnic et al. 1979, Yalçınkaya 1989). Birim, sahanın güney doğusunda 6 km<sup>2</sup> lik alanda yayılım gösterir. Şankaya Tepe eteklerinden başlar doğuya doğru devam eder. Formasyon, farklı kökenli kayaları içermekte olup, incelenen sahada kumlu kireçtaşı, çört, çamurtaşı, radyolarit, plakalı kireçtaşı ardalanması ile temsil edilirler. Genel olarak çört yayılımı hakimdir. Yer yer bol kıvrımlanmış, kırmızı, kahverengi, sarı renklerde gözlenen çörtler arasında radyolaritli seviyeler de görülür (Şekil 4). Sahanın güneyinde Kuzköy dolaylarında ise çört, plakalı kireçtaşları ve çamurtaşları ardalanmaları egemendir.



Şekil 3. Ispartaçay formasyonuna ait radyolarit, çört (A) ve plakalı kireçtaşları (B) (Kuzköy)

Çamurtaşları gri-kahverengi ve laminalıdır. Kireçtaşları orta-kalın katmanlıdır ve ayrışma yüzeyinde gri, taze yüzeyi kahve-bej renklidir. Kızıldağ harzburjitleri ve Dulup kireçtaşı Ispartaçay formasyonu üzerine bindirmeye gelmiştir. Derin denizel ortamda oluşmuş litolojilerden oluşan birimin, oluşum yaşı Mesozoyik, yerleşim yaşı ise alt Tersiyer'dir. Çünkü, birimin Triyas yaşlı Isparta Dereboğazi çevresindeki litolojilere benzerlikleri dikkat çekicidir ve önceki araştırmalarda formasyonun yaşı, foraminifer, midye, ve radyolaryaya fosil bulgularına göre Triyas olarak verilmiştir (Yalçınkaya 1989, Tekin 1999, Vrielynck et al. 2003). Üzerine geldikleri kaya birimlerinin, üst Kretase-alt Tersiyer yaşlı olmaları nedeni ile yerleşim yaşının alt Tersiyer olduğu düşünülmektedir. Bununla birlikte inceleme sahasında altındaki kaya birimleri gözlenmemektedir.



Şekil 4. Çalışma alanını jeoloji haritası ve jeoloji enine kesiti

## Kızıldağ harzburjiti (Mzk)

Birim, Ayvalıpınar köyünün kuzeyinde yaklaşık 7 km<sup>2</sup> lik alanda yayılım sunar. Başlıca litolojisi Harzburjit, gabro, dunit, diyabaz kayalarından oluşur. Harzburjitler daha yaygın gözlenirler. Ayrıca bölgenin doğusunda harzburjitli seviyelerin alt kısımlarında serpantinler yaygındır. Harzburjitlerin aşınma yüzeyi açık kahve-kırmızı taze yüzeyi ise parlak yeşil renklidir (Şekil 6).

Bölgede bulunan gabro ve diyabaz kırıntıları koyu renklidir. Ayrıca bölgenin doğusunda asbestli serpantinlere de rastlanmıştır (Şekil 7). Serpantinler koyu yeşil renkli ve kaygan bir yüzeye sahiptirler. Olivin işletmesi yapılan harzburjitler içerisinde yer yer kromit oluşumları da gözlenmektedir. Kızıldağ harzburjiti Ispartaçay formasyonu üzerine tektonik olarak itilmiştir. Birimin üzerindeki Dulup kireçtaşı yine tektonik bir dokanağa sahiptir.





Şekil 5. Ispartaçay formasyonuna ait Mesozoyik yaşlı blokların görünümü ve litoloji ayrıntıları (Kuzköy Doğusu)



Şekil 6. Harzburjitlerin ayrışma yüzeyinden bir görünüm, (eklem sistemleri belirginliğine dikkat ediniz) (Anlık T.)



Şekil 7. Harzburjitlerin tabanındaki serpantinler (Çatalyatak T.)

## Dulup kireçtaşı (JKrd)

Birim, ilk kez Dumont ve Kerey (1975) tarafından Isparta Büklümü doğusundaki Dulupdağı çevresinden isimlendirilmiştir. Kireçtaşları inceleme sahasının batısında ve kuzeydoğusunda büyük olistolitler şeklinde gözlenirler. Dulup kireçtaşı, genellikle gri renklidir. Yer yer bej renkli ve kılcal ağ dokusuna sahip görümlü olanları da görülmektedir. Orta-kalın tabakalanmaya sahiptir. Karstik erime yapıları ve eklem sistemleri de dikkat çekicidir. Kızıldağ harzburjiti üzerine bindirmeli olarak yerleşmişlerdir.

## Güncel sedimanlar (Qal, Qy)

Güncel sedimanlar genellikle düzlüklerde, dere kenarlarında ve eteklerde yayılım gösterirler. Bölgede ova çökelleri tutturulmamış kum boyutundan çakıl boyutuna kadar olan malzemelerden oluşur. Ova çökelleri daha geniş yayımlıdır. Ova çökellerinde bölgenin batısında kireçtaşı, çört, harzburjit kırıntıları egemenken, güneyinde kumtaşı, kireçtaşı, çört, radyolarit kırıntıları egemendir. Ova çökelleri içerisinde dar yayımlı dere çökelleride gözlenir.



Şekil 8. Dulup kireçtaşı ve Kızıldağ harburjiti arasındaki bindirmeli dokanak (A), ve harzburjitlerde eklemeler (B) (Deveboynu)

Dere çökelleri yuvarlaklığı daha gelişmiş çakıl ve bloklar içerirler. Sahadaki yükseltilerin etrafında etek çökelleri bulunur. Bunlar çoğunlukla yamaçlarda ve tepelerin eteklerinde görülür. Etek döküntüleri tutturulmuş çakıl boyutundan blok boyutuna kadar malzemelerden oluşur.

## Yapısal Jeoloji

İnceleme alanı Geç Alpin hareketleriyle günümüzdeki konumunu kazanmıştır. Sahadaki önemli yapısal özellikler aşağıdaki gibi özetlenebilir.

Uyumsuzluklar: Sahadaki en önemli uyumsuzluk güncel çökeller ile Antalya naplarına ait temel kayalar arasında gözlenmektedir.

Faylar, bindirmeler: Ofiyolitik melanj, Kızıldağ harzburjiti ve Kratese-Alt Jura yaşlı Dulup Kireçtaşları arasında bindirmeli dokanaklar bulunmaktadır.



Şekil 9. Şankaya Tepesinde mostra veren bindirmeli Dulup kireçtaşı



Şekil 10. Şankaya Tepe'de yamaç döküntüleri

Faylar mikro ölçekten km. mertebesine varan büyüklüklerde. Şankaya Tepesinin KB-GD doğrultulu, Şankaya Tepesinin doğu yamaçlarında KD-GB doğrultulu eğim atımlı faylanmalar gözlenmiştir. Ayrıca, Şankayanın doğu yamaçlarında ve Kel Tepe doğusunda doğrultu atımlı faylanmalar görülmüştür. Düşey yakın eğim atımlı faylar, uydu görüntülerinde çizgisellik sunmaktadır ve topoğrafyadaki yükseklik farkları ile belirginlerdir.

Eklemeler: Kızıldağ harzburjitlerinde düzenli kırık ve çatlaklar yoğun olarak görülür.

Tabakalanma ve kıvrımlanma: Çalışma alanında Tersiyer yaşlı Ofiyolitik Melanj içindeki çört, çamurtaşı, radyolarit, kumlu kireçtaşları birimlerinde ince ve orta tabakalanma gözlenir (Şekil 11). Çörtler ince ve orta tabakalı kıvrımlıdır. Çamurtaşları laminalıdır. Kumlu kireçtaşları orta ve kalın tabakalıdır. Bölgedeki kireçtaşları kalın tabakalı ve masif görünümündedir.



Şekil 11. Ispartaçay formasyonunda ki çörtlerde kıvrımlanmalar (A) kireçtaşlarında tabakalanmalar (Kuzköy doğusu)

Ofiyolitik melanjda yer alan kireçtaşlarında yapılan tabaka ölçümü ortalaması; K10B /10 GB olarak bulunmuştur. Sahada, büyük ölçekli kıvrım gözlenememiştir. Buna karşılık ofiyolitik melanja bloklarına ait çökellerde metre ölçeğinde kıvrımlanmalar vardır. KB-GD yönlü bir sıkışmanın etkili olduğu düşünülmektedir.

## Sonuçlar

Ayvalıpınar (Eğirdir) dolaylarında Süleyman Demirel Üniversitesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü 2010-2011 harita alım kampı kapsamında gerçekleştirilen bu çalışma ile -Çalışma alanının 1/25.000 ölçekli jeoloji haritası ve en kesiti hazırlanmış, sahada Antalya naplarına ait birimlerin olduğu tesbit edilmiştir.

Bunlar alttan üste doğru Isparta formasyonu, Kızıldağ harzburjiti ve Jura-Kretase yaşlı Dulup kireçtaşı olarak belirlenmiştir. Temelde yer alan tüm birimlerin bindirmeli bir ilişkiye sahip olduğu ortaya konmuştur. Ova ve etek çökellerinde oluşan güncel çökeller tüm bu birimleri uyumsuz olarak örtmektedir.

-Sahada ki faylar ve özellikleri belirlenmiş, tabakalı kayaçlarda, kıvrımlarda ve eklem sistemlerinde ölçümler yapılmıştır. Bu ölçümlere göre sahada Doğu-Batı yönlü bir açılma ve K-G yönlü bir sıkışma etkisinin olduğu ortaya konmuştur.

-Ekonomik jeoloji yönünden değerlendirildiğinde Dulup kireçtaşı ve Kızıldağ harzburjitinin yapıtaşı olarak kullanılabilir olduğu düşünülür. Kızıldağ harzburjiti içerisinde terkedilmiş olivin ocağı bulunmaktadır.

### Kaynaklar:

- Allasinaz, A., Gutnic, m. & Poisson, A., 1974. La formation de l'Isparta Cay calcaires à Halobies, grés à plantes, et radiolarites d'age Carnien(?) Norie (Taurides-Region d'Isparta-Turquie). Schriftenreihe der Erdwissenschaftlichen Kommissionen, Österreichische Akademie der Wissenschaften 2, 11-21.
- Dumont, J. F., Gutnic, M., Marcoux, J., Monod, O. & Poisson, A., 1972. Le Trias des Taurides occidentales (Turquie). Definition du bassin pamphylien: Un nouveau domaine à ophiolites à la marge externe de la chaîne taurique. Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft 123, 385-409.
- Dumont, J.F., Kerey, E., 1975, "Eğirdir Gölü Güneydoğusunun Temel Jeolojik Etüdü", T.J.K., 18,2,169-174, Ankara
- Gutnic, M., Monod, O., Poisson, A. & Dumont, J. F., 1979. Geologie des Taurides occidentales (Turquie). Memories Société géologique de France 137, 1-112.
- Poisson, A., 1977. Recherches géologiques dans les Taurides Occidentales (Turquie). 795 pp. Doctorat d'état thesis, Université de Paris-Sud, Orsay, France.
- Şenel, M., 1997, 1:100000 ölçekli Türkiye Jeoloji Haritaları, Antalya L-11 Paftası, No:18, MTA, Antalya.
- Tekin, U.k., 1999. Biostratigraphy and systematics of late middle to late Triassic radiolarians from the Taurus Mountains and Ankara Region, Turkey. Geologisch-Paläontologische Mitteilungen Innsbruck Sonderband 5, 1-297.
- Vrielync, B., Bonneau, M., Danelian, T., Cadet, J. P. & Poisson, A. 2003. New insights on the Antalya Nappes in the apex of the Isparta Angle: the Isparta Çay unit revisited, Geological Journal 38, 283-293. DOI 10.1002/gj.956
- Yalçınkaya, S. 1989. Isparta-Ađlasun (Burdur) dolaylarının jeolojisi. 176 pp. Doktora tezi, stanbul Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.

# Karaçayır (Uşak) Kaolen Yatağı Kaolen Üretim Yöntemi

SDUGEO  
e-dergi

Ebru BAŞPINAR\*, Mustafa KUŞÇU\*\*

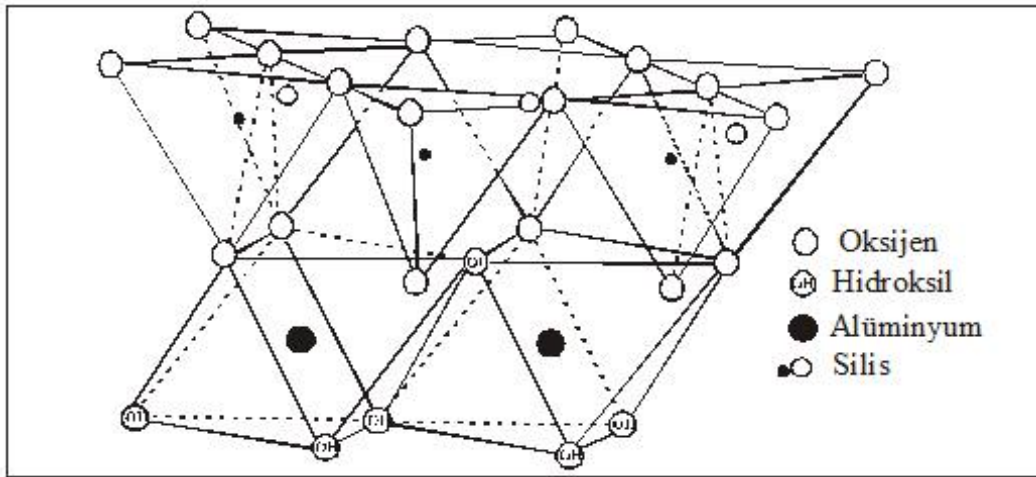
\*SDÜ Pomza Arş. ve Uyg. Merkezi, \*\*SDÜ Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Isparta  
ebrubaspinar@sdu.edu.tr, mustafakuscu@sdu.edu.tr

**K**aolin, kil mineralleri sınıflandırması içinde bir grup kil mineraline verilen isimdir. Türkiye'de üretilen kaolenlerin %60'ı çimento sektöründe, %30'u seramik sektöründe, %10'u cam, kağıt ve diğer sektörlerde tüketilmektedir. Fakat Türkiye'de kaolen genellikle ham olarak tüketilmektedir. Türkiyede birçok yerde kaolen yatağı işletilmektedir. Karaçayır (Uşak) kaolen yatağı bunlardan bir tanesidir. Tabanda Paleozoyik yaşlı gözlü gnays-gnays-mikaşist-granatlı şist-kloritli şist ve kalkşıstten oluşan Eşme formasyonu yer alır. Bu birim üzerinde uyumsuz olarak bulunan konglomera-kumtaşı-kiltaşı-kireçtaşından oluşan Orta-Üst Miyosen yaşlı Yeniköy formasyonu bulunur. Riyolitik-riyodasitik lav ve tüflerden oluşan Orta Miyosen yaşlı Dikendere volkanitleri Eşme Formasyonunu kesmiş ve Yeniköy Formasyonu ile giriktir. En üstte Üst Miyosen yaşlı andezit-trakiandezitik-bazaltik lav, tuf, aglomera ve silisifiye kayalardan oluşan Karaboldere volkanitleri yer almaktadır. Bu birimleri uyumsuz olarak Kuvaterner yaşlı alüvyonlar üstler. Kaolinleşme Dikendere volkanitlerinde gelişmiştir. Bu çalışmada Karaçayır Kaolen yatağından çıkarılan kaolenin üretimi ve teknolojik özellikleri araştırılmıştır. Üretilen yıkınmış kaolenin teknolojik özellikleri Seramik Sanayii de kullanılan Kaolen standartları ile

## 1. Kaolen

Killer gerçekte bir mineralin veya maddenin son derece küçük mineral grubunun üyelerinden meydana gelirler. Kristal yapısı ve bileşim esasları üzerinde bir düzineden daha fazla kil minerali tanımlanmış ve 4 grupta altında toplanmıştır: Kaolenit grubu, Montmorillonit grubu, İllit grubu, Klorit grubu, Ataplgit (Kuşcu 2001). Kaolin, kil mineralleri sınıflandırması içinde bir grup kil mineraline verilen isimdir. En önemli minerali Kaolinit ( $Al_2Si_2O_5(OH)_4$ ) olan grubun diğer mineralleri dikit, nakrit ve halloisiddir. Kaolinit alüminyum hidrosilikat bileşimli bir kil mineralidir. Kaolin terimi altında çeşitli jenetik modellerle oluşmuş kaolin türleri ve kaolinitik killer yer almaktadır. Kristal yapılarına göre yapılan kil sınıflandırmalarında, eş boyutlu ve bir yönde uzamış olanlar Kaolinit grubu olarak diğerlerinden ayrılmaktadır (DPTVIII Kalkınma ÖİK Raporu). Kaolenit grubu: Bu grubun birkaç minerali içerisinde kaolenitin kendisi başlıca ekonomik öneme sahiptir. Onun temel yapısı gibsit tabakasını ve silis tetrahedral tabakasını kapsayan a ve b eksen düzlemlerine paralel sayısız kafes şekilli iki tabakadan meydana gelir.

Kaolenit artan su kapsamı ile genişlemez. Diğer metaller tarafından alüminanın izomorf ornatılması da gözlenmez (Kuşcu, 2001). Elektron mikroskobu kaolenitin varlığını ketenimsi partiküller gibi veya hegzagonal hatlar ile çevrili öz şekilli yassı kristaller olarak gösterir. Kaolenit grubunun bir üyesi olarak halloisit tüpümsü uzanımlı olarak elektron mikroskobunda açığa çıkar, bunlar gerçek tüp olabileceği gibi onların pul şekilli olduğu ve kıvrılıp yuvarlandığı konusunda da deliller vardır. Feldspat içeren granitik veya volkanik kayaların feldspatlarının ayrışarak kaolenit mineraline dönüşmesi sonucu kaolenler oluşur. Ana kayaç içinde alkali veya toprak alkali iyonların çözünür tuzlar şeklinde ortamdan uzaklaşması sonucu,  $Al_2O_3$  içerikli sulu silikata zenginleşen kayaç, kaoleniti oluşturur (Kuşcu, 2001). Oluşum itibarıyla, feldspat içeren granitik veya volkanik kayaların feldspatlarının altere olarak kaolinit mineraline dönüşmesi sonucu kaolinler oluşmaktadır. Ana kayaç içindeki alkali ve toprak alkali iyonların, çözünür tuzlar şeklinde ortamdan uzaklaşması sonucu  $Al_2O_3$  içerikli sulu silikatça zenginleşen kayaç kaoliniti oluşturur (DPTVIII Kalkınma ÖİK Raporu).

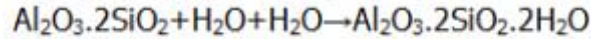
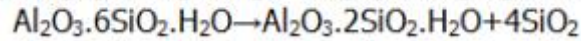
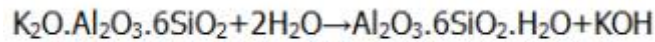


Şekil 1. Kaolenit levhalarının şematik görünümü (Grim, 1953)

Çizelge 1. Kaolenit grubu içinde yer alan kaolenit mineralleri (Jensen ve Bateman, 1981)

Kaolenit grubu	Bileşim	Köken	Oluşum Yeri
<b>Kaolenit</b>	$Al_2Si_2O_5(OH)_4$	H, A	Çın kilinde, topraklarda yan kayaç ve alt killer
<b>Dikit</b>	$Al_2Si_2O_5(OH)_4$	H	Yankayaçlarda yaygın değil
<b>Nakrit</b>	$Al_2Si_2O_5(OH)_4$	H	Yankayaçlarda yaygın değil
<b>Aroksit</b>	$Al_2Si_2O_5(OH)_4$	A	Topraklarda yaygın değil
<b>Halloysit</b>	$Al_2Si_2O_5(OH)_4$	H, A	Topraklarda yaygın değil
<b>Endellit</b>	$Al_2Si_2O_5(OH)_4.2H_2O$	A	Topraklarda yaygın değil

H: hidrotermal A: Fiziksel ve kimyasal ayrışma



### Kaolinit

Bu oluşum modeline göre altere olan ana kayacın taşınmadan yerinde kalması sonucu kaolinit yatakları oluşur. Ana kayaçların bozunma öncesi taşınıp, taşındıktan sonra depolanması veya bozunma sonucu taşınıp sedimanter yataklarda depolanması sonucu kaolinit bileşimli kil yatakları oluşur. Bu birliktelik literatürde kavram kargaşası yaratmakta olup, bunu verilen sınıflamalarda görmek mümkündür.

Türkiye'de üretilen kaolenlerin %60'ı çimento sektöründe, %30'u seramik sektöründe, %10'u cam, kağıt ve diğer sektörlerde tüketilmektedir (DPT VIII Kalkınma ÖİK Raporu). Bu sonuç Türkiye'de kaolenin ham olarak tüketildiğine işaret etmektedir (DPTVIII Kalkınma ÖİK Raporu). Bilinmektedir ki kaolenin fiziksel özelliklerine göre kullanım alanları değişmektedir. Buna göre kaoleni; Seramik kaoleni, Porselen kaoleni, Fayans kaoleni, Çimento kaoleni, Kağıt dolgu kaoleni, Kağıt kaplama kaoleni, Demirli kaolen, Silisli kaolen, Plastik kaolen, Refrakter kaolen, Alümitli kaolen gibi sınıflara ayırmak mümkündür.

Bu şekilde ayırmanın yapılmasında en önemli özellik kimyasal ve fiziksel özelliğine göre kullanım alanının belirlenmesidir. Bu özelliklerinin belirlenmesi için çeşitli test ve teknolojik çalışmaların yapılıp, kullanım özelliğinin en uygun şekilde belirlenmesi gerekmektedir (DPTVIII Kalkınma ÖİK Raporu). Türkiye'de bulunan kaolen ocaklarında açık işletme ile üretim yapılmaktadır. Ocaklarda 5-10 cm abadında parçalara kırabilen kırıcılar bulunmakta olup, yurtiçi ve ihracat 5-10cm boyutlarında parçalar halinde yapılmaktadır (DPTVIII Kalkınma ÖİK Raporu). Seramik sektörünün ihtiyacı olan masse kaolenleri, tüvenan veya 5-10 cm boyutlarında tüketilmektedir. Seramik fabrikalarının bazılarında, kaolen yıkama-süzme tesisi bulunmakta olup, bu tesislerden elde edilen süzölmüş kaolenler ancak kendi ihtiyaçlarını karşılamaktadır. Türkiye'de seramik ve kağıt sanayinin istediği nitelikleri taşıyan kaolen üretimi yapılmaktadır. Fakat ihtiyacı karşılayamadığı için bu sektörlerde ithalat yapılmaktadır.

Türkiye'de mevcut tesislerde elde edilen süzölmüş kaolen kâğıt sanayinde kullanılan dolgu niteliği taşıdığından kâğıt sanayinde dolgu maddesi olarak kullanılmaktadır. Fabrikalar üretim reçetelerine göre değişik Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, SO<sub>3</sub>, TiO<sub>2</sub>'li hammadde kullanırlar. Bu kriterlere ve reçetelere göre kullanım oranları da farklıdır. Ancak fabrikaların kullandığı diğer hammaddelerin fiziksel özellikleri kimyasal özelliklerinden daha büyük bir önem kazanmaktadır (DPTVIII Kalkınma ÖİK Raporu). Kâğıt, porselen, sıhhi tesisat, gibi kullanım yerlerinde beyazlık, serbest silis aşındırma gibi fiziksel özellikler daha da büyük önemi olduğu için tüketici kuruluşlar aldıkları kaolenlerin kimyasal analiz standartlarından çok bu tür fiziksel özelliklere bakmaktadır. Sektörlere göre ürün standartlarını gösterebilen bir tablo hazırlanmış olup, tüm tüketici kuruluşların ortalamaları bu standartlar içerisinde kalmaktadır (DPTVIII Kalkınma ÖİK Raporu).

Türkiye'de tüketilen sektörler açısından kullanılan kaolenlerin kimyasal, fiziksel özelliklerine göre ürün standartları bir tablo halinde hazırlanmış olup dünya standartları ile karşılaştırıldığında bir fark yoktur.

Devlet planlama Teşkilatının VIII. Kalkınma Planı kapsamında hazırladığı ÖİK raporunda belirttiği gibi Kaolen üretimi çimento sektöründeki talep artışıyla birlikte artmıştır. Seramik sektörünün sır, frit nitelikli kaolen ithalatı mevcuttur. Bunun en büyük nedeni seramik sektöründe sırlık kaolen elde edilememesinden kaynaklanmaktadır.

Ayrıca kaolen ithalatında en büyük sırayı kâğıt sanayi oluşturmaktadır. Kuşe kâğıt kalitesinde, süzölmüş, beyazlığı yüksek ve -2 mikron boyutunda kaolen Türkiye'de kaliteli olarak üretilmemektedir. Son yıllarda Kale Maden'in kurduğu kaolen yıkama tesisleri sayesinde ithalatı azalttığı bilinmektedir. Bu tip tesislerin kurulması ve bu tesislerde kullanılacak kaolenlerin özelliklerinin iyi belirlenmesi sonucu, bu problemin azaltılması Türkiye Kaolen ithalatı için çok önemlidir.

Dünya kaolen ihracatında, birinci sırayı işlenmiş kâğıt kaoleni oluştururken, Türkiye kaolen ihracatında birinci sırayı ham kaolen oluşturmaktadır. İhraç edilen kaolenlerin %95'i çimento sektöründe kullanılmaktadır. % 5'i seramik ve diğer sektörlerde kullanılmaktadır. Türkiye'de ihraç edilen kaolenler, kırılmış, ham kaolen olduğu için katma değer düşüktür. İthalatta işlenmiş kaolen alındığı için katma değer yüksektir. Türkiye kaolen ihracatında, son yıllarda belirli bir artış gözlenmiştir. İhracat yapılan ülkelerin başında; İspanya, Tunus, Yunanistan, İtalya, Birleşik Arap Emirlikleri ve Ürdün gelmektedir. Türkiye'de arama yapan en büyük kuruluş olan M.T.A. Genel Müdürlüğü'nün, yapmış olduğu çalışmalara göre Türkiye kaolen rezervi görünür+muhtemel 100milyon ton üzerindedir. Türkiye'nin en önemli rezervi 70 milyon ton ile Balıkesir-Sındırgı'da bulunmaktadır. Türkiye kaolen yatakları, Tenör, kullanım alanları ve rezervleri (ton) Çizelge 4'de belirtilmiştir.

## Çizelge 2. Kaolenlerin Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri

(TS 5396/ Aralık 1987 tarihli Seramik Sanayisinde Kullanılan Kaolen Standartlarından alınmıştır.)

ÖZELLİKLER	KAOLEN SINIFI		
	1.SINIF	2. SINIF	3. SINIF
<b>İncelik, 45<math>\mu</math>m elek üzerinde kalan kısım, % en çok</b>	1	2	-
<b>Ateş Zayıatı, %</b>	En az 12.0	En az 10.5	En az 8 en fazla 15
<b>Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, % en az</b>	36.0	30.0	24
<b>Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, % en çok</b>	1.0	1.5	2.0
<b>TiO<sub>2</sub>, % en çok</b>	0.7	1.5	2.0
<b>(Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> + TiO<sub>2</sub>), % en çok</b>	1.5	2.5	3.0
<b>SO<sub>3</sub>, % en çok</b>	0.5	1.0	2.0
<b>Şekillendirme Suyu, % en az</b>	22	22	20
<b>Kuruma Küçülmesi, % en fazla</b>	8	8	Aranmaz
<b>Pişirme küçülmesi, 1350 °C'de, % en fazla</b>	18	18	Aranmaz

Çizelge 3. Türkiye Kaolen Ürün Standartları (TS 5396/ Aralık 1987 tarihli Seramik Sanayisinde Kullanılan Kaolen Standartlarından alınmıştır.)

	FAYANS	ELEKTRO PORSELEN	PORSELEN	FRİT KAOLENİ	KAĞIT DOLGU KAPLAMA		ÇİMENTO	
					1	2	1	2
<b>SiO<sub>2</sub> (%)</b>	55-80	55-60	58-65	58-78	44-46	50-60	78-80	57-60
<b>Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (%)</b>	13-25	28-30	24-32	15-28	30-35	30-35	Min. 30	28
<b>Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (%)</b>	Max. 1.0	Max. 0.6	Max. 0.6	Max. 0.4	Max. 0.4	Max. 0.4	Max. 0.4	Max. 1.5
<b>TiO<sub>2</sub> (%)</b>	Max.0.5	Max.0.5	Max.0.5	-	Max.0.4	Max.0.4	Max.0.5	Max.0.5
<b>CaO (%)</b>	Max. 1.0	-	0.2	-	0.2	0.1	Max. 1	Max. 1
<b>MgO (%)</b>	Max. 1.0	-	Max. 0.5	-	0.2	0.1	Max. 1	Max. 1
<b>Na<sub>2</sub>O (%)</b>	Max. 1.0	Max. 0.10	0.1-0.3	-	-	Max. 1.0	Max. 1	Max. 1
<b>K<sub>2</sub>O (%)</b>	Max. 1.0	Max. 0.10	1-1.5	-	-	Max. 2.0	Max. 1	Max. 1
<b>SO<sub>3</sub> (%)</b>	Max.0.5	Max. 0.3	eser	Max. 0.2	1-0.5	1-5.0	Max. 1	Max. 1
<b>A. Kaybı (%)</b>	5-10	7-9	11-13	5-12	10-14	10-14	5-7	9-11
<b>2 mikron (%)</b>					30-35	Min. 85.0	-5 cm.	-5 cm.
<b>5 mikron (%)</b>					35-45	0.3	-10 cm.	-10 cm.
<b>Serbest silis</b>	-	-	-	-	Max. % 8	Max. % 0.4	A.Z.	A.Z.
<b>Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (%)</b>	-	-	-	-	-	-	Max. 90 ppm.	Max.80 ppm.
<b>Aşındırma</b>	-	-	-	-	Max. 30mg.	Max. 5mg	-	-
<b>Beyazlık (%)</b>		Min85.0	Min 89.0	Min.89.0	Min. 80.0	Min 85.0	-	-
<b>Viskozite (%)</b>	-	-	-	-	68-70	68-70	-	-
<b>Cins</b>	Ham kaolen	Ham ve tesis kaolen	Ham ve tesis kaolen	Ham ve tesis kaolen	Tesis kaolen	Tesis kaolen	Ham kaolen	Ham kaolen

## 2. Karaçayır (Uşak) Kaolen Yatağı ve Jeolojisi

Kaolin yatağı, Uşak iline bağlı Paçacılar Köyünün kuzeyinde bulunan Karaçayır Mah.'de yer alır. Yatağa ulaşım Paçacılar köyünü Karaçayır mah. bağlayan stabilize yolla sağlanır.

Tabanda Paleozoyik yaşlı gözlü gnays-gnays-mikaşist-granatlı şist-kloritli şist ve kalkşistten oluşan Eşme formasyonu yer alır. Bu birim üzerinde uyumsuz olarak bulunan konglomera-kumtaşı-kiltaşı-kireçtaşından oluşan Orta-Üst Miyosen yaşlı Yeniköy formasyonu bulunur.

Riyolitik-riyodasitik lav ve tüflerden oluşan Orta Miyosen yaşlı Dikendere volkanitleri Eşme Formasyonunu kesmiş ve Yeniköy Formasyonu ile giriktir. En üstte Üst Miyosen yaşlı andezit-trakiandezitik-bazaltik lav, tüf, aglomera ve silisifiye kayalardan oluşan Karaboldere volkanitleri yer almaktadır. Bu birimleri uyumsuz olarak Kuvaterner yaşlı alüvyonlar üstler (Başpınar; 2006).

Çizelge 4. Türkiye kaolen yatakları, Tenör, kullanım alanları ve rezervleri (DPT VIII. Kalkınma Planı ÖİK Raporu) ve Uşak Karaçayır ve Eğlence kaolen yataklarının karşılaştırılması (Muh: muhtemel rezerv, Gör: Görünür rezerv)

Bulunduğu Yer	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (%)	Kullanım Alanı	Rezerv Muh+Gör	İşletilebilir Rezerv Gör. (Ton)
<b>Balıkesir-Sındırgı</b>	13-33	İnce seramik, karo, refrakter, kağıt	70 000 000	25 000 000
<b>Balıkesir-Ayvalık</b>	15-32	Seramik ve karo, fayans	1 000 000	500 000
<b>Balıkesir – İvrindi</b>	20-31	İnce seramik ve karo fayans	970 000	500 000
<b>Balıkesir – Gönen</b>	23-28	Seramik	150 000	50 0 00
<b>Çanakkale-Çan</b>	17-35	Seramik ve refrakter	5 000 000	2 000 000
<b>Bursa-Kemalpaşa</b>	20-24	Kağıt	1 000 000	1 000 000
<b>İstanbul-Arnavutköy</b>	15-35	Refrakter	800 000	-
			78 920 000	29 050 000
<b>Eskişehir-Mihalçık</b>	20-33	Seramik ve karo fayans	3 330 380	1 000 000
<b>Bilecik-Söğüt</b>	15-23	Seramik	1 000 000	500 000
<b>Kütahya-Gevrekseydi</b>	20-24	Kağıt	724 924	200 000
<b>Kütahya-Altıntaş</b>	20-31	Seramik,karo fayans,kağıt	1 206 000	500 000
<b>Kütahya-Emet</b>	20-30	Seramik,karo,fayans	1 070 286	100 000
<b>Kütahya-Simav</b>	20-24	Seramik,karo,fayans	370 000	50 000
<b>Uşak -Karaçayır</b>	11-21	Seramik,karo,fayans	800 000	500 000
			8 501 590	2 850 000
<b>Kayseri-Felahiye</b>	23-34	Seramik, refrakter	450 000	20 000
<b>Konya-Sağlık</b>	15-30	karo,fayans ve Seramik,	607 000	100 000
<b>Nevşehir-Avanos</b>	18-33	Seramik,elektro porselen, karo	1 277 000	100 000
<b>Niğde-Aksaray</b>	15-32	karo,fayans ve kağıt	1 500 000	1 000 000
			3 834 000	1 220 000
<b>Trabzon-Araklı, Arsin</b>	14-23	karo,fayans	200 000	50 000
<b>Rize-Ardeşen, Fındıklı</b>	14-23	karo,fayans	275 000	50 000
<b>Giresun-Bulancak</b>	12-24	karo,fayans	7 785 000	2 000 000
<b>Ordu-Ulubey</b>	17-23	Kağıt	730 000	100 000
<b>Diğerleri</b>				700 000
			8 990 000	2 900 000
<b>GENEL TOPLAM</b>			<b>100 245 590</b>	<b>36 020 000</b>

Kaolinleşme Dikendere volkanitlerinde gelişmiştir. Kaolinleşme, Karaçayır mahallesinde ve civarında geniş bir alanda zuhur verir. Kaolen yatağında açılan ayna K40D doğrultulu olup görünür olarak yaklaşık 50m. kalınlıkta uzanımı, mostrada yaklaşık doğrultusu boyunca 55m. derine doğru ise 80m. kalınlıkta olarak gözlenmektedir.

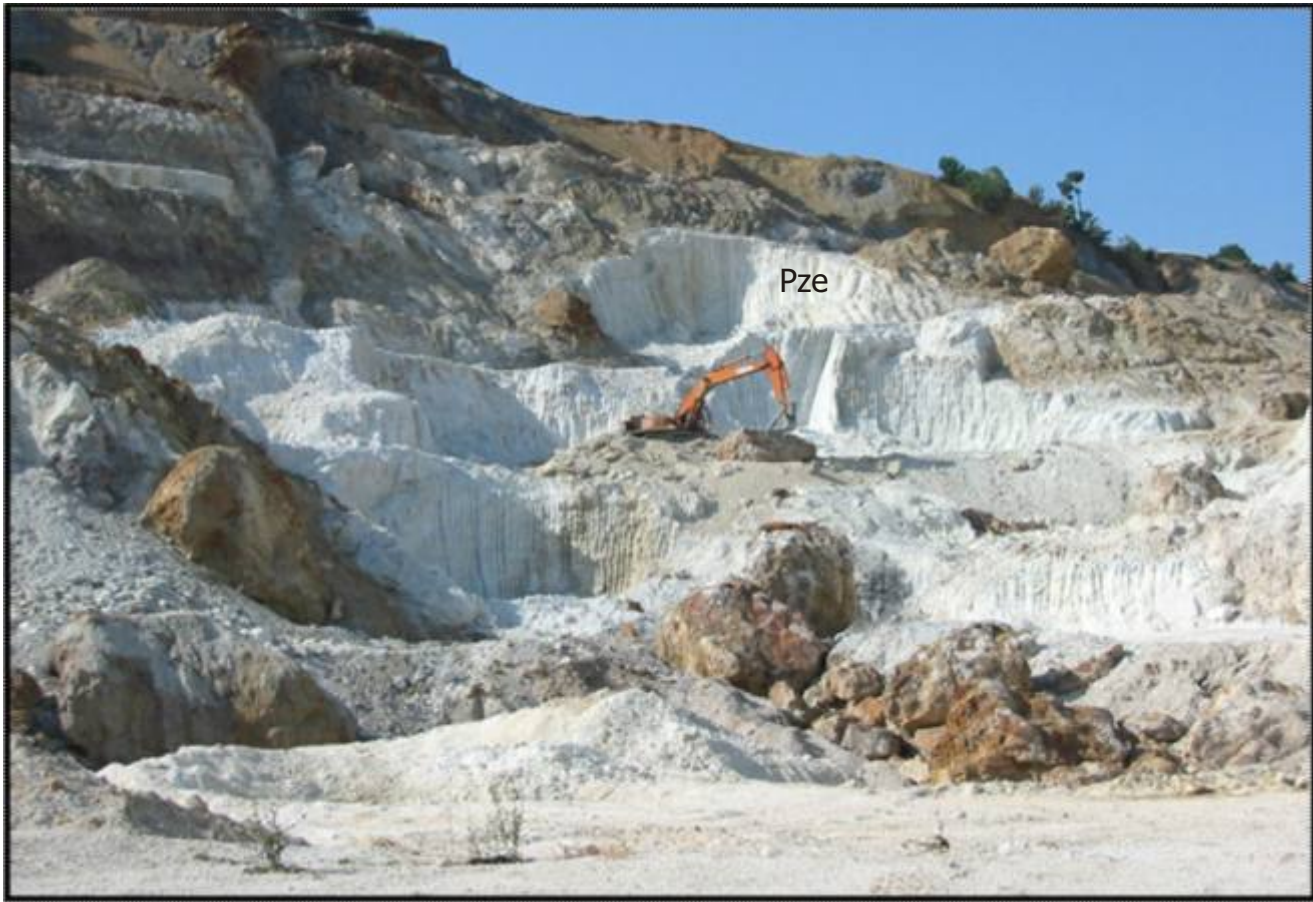
Kaolinleşmenin çevresinde hidrotermal ayrışmanın tipik belirtileri olan hematit, limonit, serizitlizonların oluşumları gözlenir. Hidrotermal kaolin yataklarının aranmasında belirleyici unsur olan silis sinter; kaolin yatağının üzerinde gözlenmektedir.

Faylar ve çatlaklar boyunca yükselen asidik çözeltiler riyolitleri kaolinleştirmiş, ancak bu

kaolinleşme sırasında suya geçen alkaliler nedeniyle bazik ortam oluşmuş, bazı kesimlerde eriyen silis feldspatların tamamıyla silisleşmesine neden olmuştur. Hidrotermal silisleşme yatağın üst zonlarında daha yoğundur. Bazı kesimlerde ise montmorillonit-illit oluşmuştur (Başpınar; 2006).

Kaolin yatağında kaolinit, haloyisit, nakrit, dikit ile birlikte kuvars, dolomit, alunit, adularia (?), ortoklas ve demirce zengin minerallerde gang olarak bulunur. Kaolin yataklarında; Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> içeriği %12.57-%14.33 arasında değişmektedir. Ortalama %13.50'dir. SiO<sub>2</sub> içeriği ortalama %73.45, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> içeriği ortalama %0.01 ve TiO<sub>2</sub> içeriği ise ortalama %0.08'dir (Başpınar; 2006).





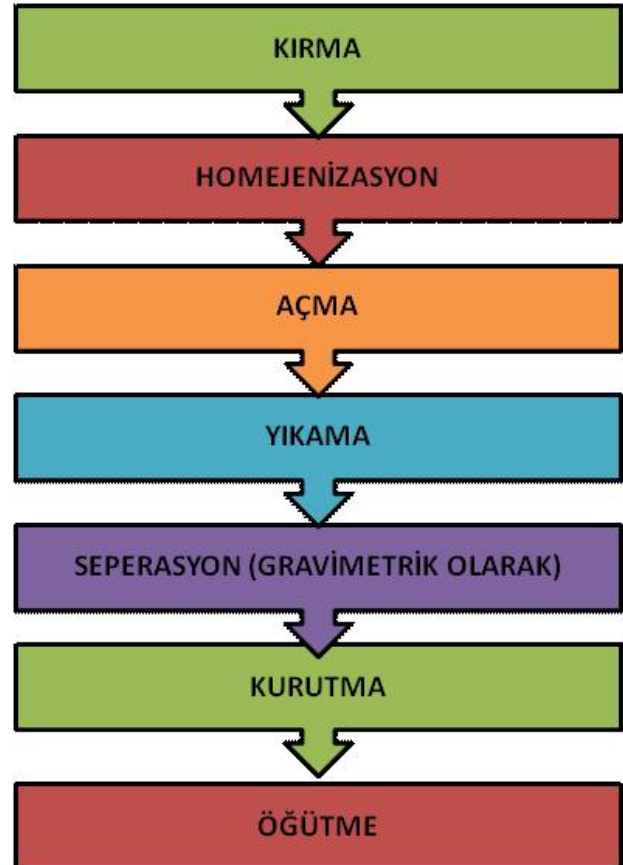
Şekil 2. Karaçayır kaolen yatağında yapılan işletmeden bir görünüm (Pze:Eşme formasyonu)

### 3. Karaçayır (Uşak) Kaolen Ocağı Kaolen Üretimi

Tüm çalışmanın ana amacını oluşturan karaçayır kaolen yatağında Cevher Maden tarafından açık işletme şeklinde işletilmektedir. Alınan cevher işleminden geçerek Gülal Porselene, Kütahya Porselene gönderilmektedir. açık işletmeden alınan kaolen; eleme, yıkama gibi işlemlerden geçirilmeden Uşak Seramik, Hitit Seramik, Umpaş Seramik gibi seramik fabrikalarına gönderilmektedir (Başpınar; 2006).

Karaçayır kaoleni olarak bilinen kaolen iki şekilde piyasada yer almaktadır. Seramik fabrikalarında kullanılan kaolen yatağından alınan ham kaolendir. İşletmede kaolen hiçbir işleme tabii tutulmamaktadır. Seramik fabrikalarında ise işleminden geçirilmektedir (Başpınar; 2006).

Porselen fabrikalarına giden kaolen ise kaolen yatağı işletmesinde çeşitli işlemlerden geçirilmektedir. Şekil 3' de yaş üretim şeması verilmiştir.



Şekil 3. Yaş üretim şeması

Yataktan kepçe ile alınan kaolen stok sahalarında biriktirmektedir. Stoktan kamyonlar ile yatağın işletme kısmına götürülerek kırıcıdan geçirilmektedir. Kırıcıdan geçirilerek içindeki silisin bir kısmı alınmaktadır. Daha sonra su ile karıştırılarak süspansiyon haline getirilen malzeme oluklar ile kurutma biriktirme havuzlarına taşınmaktadır. Bunun için yamaç boyunca eğimden yararlanılarak oluklar ve küçük havuzlar yapılmıştır bu oluklara ayrıca kaolenin içinde bulunan demirin de alınması için mıknatıs çubuklar yerleştirilmiştir. Süspansiyon haline gelen malzeme oluklar vasıtasıyla taşınırken içinde kalan ince silis de oluklarda çökmektedir (Şekil 3) (Başpınar; 2006). Oluklarla gelen malzeme 185 mesh elek açıklığı olan bez eleklerden geçirdikten sonra biriktirme havuzlarına yine oluklarla taşıyıp biriktirmektedir (Şekil 4)

Havuzlarda yaklaşık 1 gün bekletildikten sonra suyu bir motor vasıtasıyla çekilen yoğurt kıvamındaki kaolen kürekler ile alınarak doğal olarak güneşte kurutulmaktadır (Şekil 5). Porselen sanayi özellikle kaolenin doğal ortamda kurummasını istemektedir. Kurutulan "Yıkanmış kaolen" porselen sektörüne gönderilmektedir. Yaklaşık 15 ton ham kaolenden 5 ton yıkanmış kaolen elde edilmektedir (Başpınar; 2006).

Karaçayır kaoleninin teknolojik özellikleri: Karaçayır kaolen yatağından alınan yıkanmış kaolen numunesi Kütahya porselene fiziksel ve kimyasal özelliklerin belirlenmesi için analize gönderilmiştir. Elde edilen sonuçlar Çizelge 5'te verilmiştir. Sonuçlar TS 5396/1987 tarihli Seramik Sanayii de kullanılan Kaolen standartları ile karşılaştırılmıştır.



Şekil 4. Süspansiyon halindeki malzemeyi taşıyan ve silisin ve demirin malzemedan alındığı kaolen işletmesindeki oluklar



Şekil 5. Kaolen yatağı işletmesi bekletme havuzu



Şekil 6. Porselen sanayide kullanılan yıkanmış kaolenin kurutulması

## Sonuçlar

Bu çalışmada Karaçayır Kaolen yatağından çıkarılan kaolenin üretimi ve teknolojik özellikleri araştırılmıştır .

Üretilen yıkanmış kaolenin teknolojik özellikleri Seramik Sanayii de kullanılan Kaolen standartları ile karşılaştırılmıştır (Başpınar; 2006).

TS 5396 göre Karaçayır yıkanmış kaoleninin: Ateş

zayıtı,  $Fe_2O_3$ ,  $TiO_2$ ,  $SO_3$ , Kuruma küçülmesi, Pişirme küçülmesi 1. sınıf kaolene dâhil olduğunu göstermektedir.  $Al_2O_3$  miktarı düşüktür (Başpınar; 2006).

Porselen endüstrisinde hammadde olarak göz önünde bulundurulana  $Na_2O$  hariç diğer özellikler de istenilen miktarlara göre yüksektir. Fakat bu özelliklerdeki yıkanmış kaolen her fabrikanın ayrı bir porselen reçetesi olduğundan porselen piyasasında ham madde olarak kabul görmektedir (Başpınar; 2006)..

Çizelge 5. Kaolenlerin Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri (TS 5396/ Aralık 1987 tarihli Seramik Sanayiinde Kullanılan Kaolen Standartlarından alınmıştır.) ve Karaçayır Yıkanmış Kaoleninin karşılaştırılması

ÖZELLİKLER	KAOLEN SINIFI			Karaçayır Yıkanmış Kaoleni
	1.SINIF	2. SINIF	3. SINIF	
<b>İncelik, 45µm elek üzerinde kalan kısım, % en çok</b>	1	2	-	
<b>Ateş Zayıtı, %</b>	En az 12.0	En az 10.5	En az 8 en fazla 15	5,31
<b>Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, % en az</b>	36.0	30.0	24	19.32
<b>Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, % en çok</b>	1.0	1.5	2.0	0.85
<b>TiO<sub>2</sub>, % en çok</b>	0.7	1.5	2.0	0.18
<b>(Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> + TiO<sub>2</sub>), % en çok</b>	1.5	2.5	3.0	0.85+0.18
<b>SO<sub>3</sub>, % en çok</b>	0.5	1.0	2.0	0.38
<b>Şekillendirme Suyu, % en az</b>	22	22	20	
<b>Kuruma Küçülmesi, % en fazla</b>	8	8	Aranmaz	5.0
<b>Pişirme küçülmesi (1350 °C) % en fazla</b>	18	18	Aranmaz	15.1

Çizelge 6. Kaolenlerin Ürün Standartları (TS 5396/ Aralık 1987 tarihli Seramik Sanayiinde Kullanılan Kaolen Standartlarından alınmıştır.) ve Karaçayır Yıkanmış Kaoleninin diğer özelliklerinin karşılaştırılması

Diğer özellikler	Porselen Sanayii İçin Ürün Standartları	Karaçayır Yıkanmış Kaoleni
<b>SiO<sub>2</sub></b>	58-65	67.15
<b>CaO</b>	0.2	0.82
<b>MgO</b>	Max.0.5	0.63
<b>Na<sub>2</sub>O</b>	0.1-0.3	0.13
<b>K<sub>2</sub>O</b>	1-1.5	5.20

## Kaynaklar

Başpınar; E., 2006, Karaçayır-Eğlence (UŞAK) Kaolen Yataklarının Jeolojik- Jeokimyasal Özellikleri Ve Oluşum Koşullarının Araştırılması, SDÜ. Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Isparta. (Yayınlanmamış)

Grim, R. E., 1953. Clay mineralogy: McGraw Hill, New York.

Jensen, M. L., Bateman, A. M., 1981. Economic Mineral Deposits: John Wiley&Sons, New York, 593 s.

Kuşcu, M., 2001, Endüstriyel Kayaçlar ve Mineraller, Süleyman Demirel Üniversitesi, yayın no:10 Isparta.

Toprak Sanayii Hammaddeleri, Seramik Killeri-Kaolen-Feldspat-Pirofillit-Wollastonit-Talk. Çalışma Grubu Raporu. Dpt VIII. Kalkınma Planı Öik Raporu. Dpt: 2611 - Öik: 622, 2001, ANKARA.

TS 5396, Kaolin-Seramik Sanayiinde Kullanılan. TSE Yayınları, Ankara, 1987.

# Jeotermal Enerji Üretimi ve Kullanımında Ortaya Çıkan Çevresel Sorunlar

SDUGEC  
e-dergi

Simge Varol, Aysen Davraz  
SDÜ Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Isparta  
simgevarol@sdu.edu.tr;\_aysendavraz@sdu.edu.tr

Gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerin ekonomilerini ilgilendiren en önemli sorunlardan birisi de enerjidir. Dünya ülkelerinin hemen hepsinin enerji portföyleri kömür, petrol, doğal gaz gibi fosil kökenli yakıtlardan oluşmaktadır. Fakat bunların ileriki tarihlerde tükenerek olması, alternatif enerji kaynaklarını gündeme getirmektedir. Bu alternatifler içinde jeotermal enerji dikkat çekmektedir. Jeotermal enerji yer kabuğunun derinliklerinden gelen yenilenebilir ve temiz bir enerji kaynağıdır. Günümüzde dünyanın birçok yerinde jeotermal enerji ekonomik olarak kullanılmaktadır. Jeotermal enerji, doğru teknolojiler kullanıldığında olumsuz etkisi olmamakla birlikte, doğru teknolojiler kullanılmazsa çevre kirliliğine yol açabilmektedir.

## Giriş

Günümüzde, sürdürülebilir kalkınmada enerji ve enerji kaynaklarının çeşitliliği önemlidir. Petrol ve doğal gazda son yıllarda yaşanan global kriz, insanoğlunu farklı enerji kaynaklarının araştırmasına ve kullanımına yöneltmektedir. Özellikle petrol ve doğalgaz yataklarının tükenmesi, önümüzdeki süreçte yenilenebilir enerji kaynaklarından biri olan jeotermal enerji araştırmalarının ve kullanımının önemini artırmaktadır. İnsanlığın binlerce yıldır tarım, sağlık gibi amaçlarda kullandığı jeotermal kaynakların günümüzde ısıtma, elektrik üretimi ve sanayide de kullanılması, mevcut jeotermal kaynakların korunması kadar yeni kaynakların bulunması için araştırma ve kullanma teknolojilerinin gelişiminin önemini artırmaktadır (Şekil 1).

Jeotermal enerji, Alp-Himalaya orojenik kuşağı üzerinde bulunan ve genç tektonik etkinlikler sonucu gelişen grabenlerin, yaygın volkanizmanın, doğal buhar ve gaz çıkışlarının, hidrotermal alterasyon ve sıcaklıkları yer yer 102°C ye ulaşan 900'ün üzerindeki sıcak su kaynağının varlığı ile, Türkiye için de önemli bir enerji kaynağı haline gelmiştir (DPT Jeotermal Enerji Grubu Çalışma Rap., 1996).

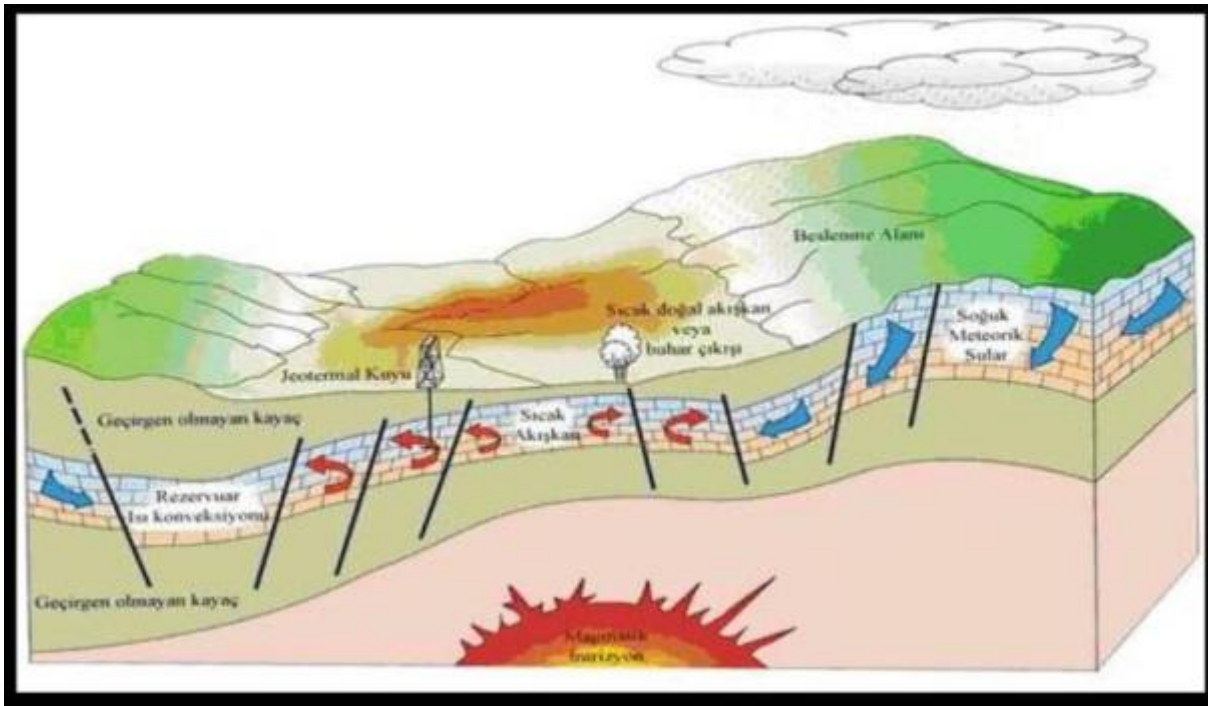
Yenilenebilir ve temiz enerji olarak görülen jeotermal enerjinin, oldukça geniş kullanım alanına sahip olması ve yararlı etkileri olması yanı sıra dünyada ve ülke genelinde üretimi ve kullanımı, diğer enerji kaynaklarında olduğu gibi ekolojik dengeyi önemli ölçüde etkileyebilecek pek çok çevresel ve sosyo-ekonomik etkileri de beraberinde getirmektedir (Kutluca ve Gökçen, 2005) .



Şekil 1. Jeotermal su ve buhar çıkışları (www.buzlu.org)

## Jeotermal Enerji Nedir?

Jeotermal enerji, yer kabuğunun çeşitli derinliklerinde birikmiş ısının oluşturduğu, sıcaklıkları sürekli olarak bölgesel atmosferik ortalama sıcaklığın üzerinde olan ve çevresindeki normal yeraltı ve yerüstü sularına göre daha fazla erimiş mineral, çeşitli tuzlar ve gazlar içerebilen sıcak su ve buhar olarak tanımlanabilir. Ayrıca herhangi bir akışkan içermemesine rağmen bazı teknik yöntemlerle ısısından yararlanılan, yerin derinliklerindeki "Sıcak Kuru Kayalar" da jeotermal enerji kaynağı olarak nitelendirilmektedir. Jeotermal enerji yerin derinliklerinden gelen, yenilenebilir ve temiz bir enerji kaynağıdır. Isı yeryüzüne yakın derinliklere, termal kondüksiyon ve eriyik haldeki magmanın sokulumu ile taşınmaktadır.



Şekil 2. Jeotermal Enerjinin Oluşum Modeli (<http://jeotermal.balikesir.edu.tr>)

Bu olaylar sonucu, anormal ısınmış bölgelerdeki yer altı suları, hidrotermal kaynaklar olarak sıcak su veya buhar çıkışları şeklinde yeryüzünde görülür (<http://jeotermal.balikesir.edu.tr>) (Şekil 2.). Jeotermal enerji yerküre içindeki içsel enerjinin bir sonucudur. Yerin yüzeye yakın kısımlarında jeotermal enerji, geçirimli kanlarda ve gözenekli ortamlarda hidrolik konveksiyon ile kontrol edilir. Bunun sonucunda, jeotermal enerji yüzeye yakın derinliklerde sıcak su ve buhar olarak konsantre olur ve erişilebilecek derinliklerde hidrotermal sistemleri oluşturur.

## Jeotermal Enerjinin Kullanım Alanları

İlk çağlardan yakın geçmişe kadar sadece sağlık amacıyla kullanılan jeotermal enerjiden günümüze kadar ya doğrudan ısıtma, ya da başka enerji türlerine dönüştürülerek yararlanılmaktadır. 20. yüzyılın başına kadar sağlık ve yiyecekleri pişirme amacıyla kullanılan jeotermal kaynakların kullanım alanları, gelişen teknolojiye bağlı olarak günümüzde çok yaygınlaşmış ve çeşitlenmiştir. Düşük ve orta sıcaklıklı sahalardan üretilen jeotermal akışkan, bugünkü teknolojik ve ekonomik koşullar altında başta ısıtmacılık olmak üzere (sera, konut, tarımsal kullanımlar), endüstride (yiyecek kurutulması, kerestecilik, kağıt ve dokuma sanayi, dericilik ve soğutma

tesislerinde) ve kimyasal madde üretiminde (borik asit, amonyum bikarbonat, ağır su ve akışkandaki CO<sub>2</sub> den kuru buz elde edilmesi) kullanılmaktadır. Bunun yanında orta sıcaklıklı sahalardaki akışkandan da elektrik üretimi için teknolojiler geliştirilmiş ve kullanıma sunulmuştur. Yüksek sıcaklıklı sahalardan elde edilen akışkandan ise elektrik üretimin yanı sıra entegre olarak diğer alanlarda da yararlanılmaktadır (<http://jeotermal.balikesir.edu.tr>).

## Jeotermal Enerji ve Çevreye Etkileri

Disiplinlerarası bir çalışma alanı olan jeotermal enerji uygulamalarının çevresel etkilerinin incelenmesi, toplum ile doğrudan ilişkili olan çevre konularındaki bilincin artırılması açısından önemlidir. Özellikle jeotermal bölgesel ısıtma sistemleri; yaşam alanlarındaki kuyular, dağıtım sistemi, ısı merkezi ve konut ısıtma sistemleri ile doğrudan toplum ile iç içe geliştirilen, proje uygulama ve kullanım sırasında ortaya çıkan problemlerin doğrudan kullanıcılara yansıdığı bir uygulamadır. Bu nedenle bu kaynağın kullanımı konusundaki önem gerekli toplumsal görüş birliği, teknik konuların yanısıra çevresel etkiler konusunda da halkın bilinçlendirilmesi ile sağlanabilecektir (Kutluca ve Gökçen, 2005).

## Kimyasal Kirlilik

Jeotermal araştırma ve uygulamalar süresince çevreye verilen kimyasalların olası kirlilik etkilerinin belirlenmesi ve bu zararlı etkilerinden korunulması gerekmektedir. Kirleticilerin etkileri insan sağlığı, evcil hayvanlar, ürünler ile su yada karasal yaşam üzerindeki etkileri özellikle dikkate alınmalıdır. Jeotermal kaynakların kullanılarak elektrik enerjisi üretiminden dolayı oluşan çevresel etkileri kabaca şöyle sınıflandırabilmektedir.

- Sondaj süresinde ekosistemin bozulması
- Kuyu sondajları boyunca jeotermal sıvı ile su ve toprağın kirlenme riski
- Tesisin işletilmesi süresince CO<sub>2</sub> ve H<sub>2</sub>S emisyonları
- Jeotermal sıvının ekstraksiyonu nedeniyle arazinin çökme riski

Üretim boyunca rezervuardaki basınç ve sıcaklık değişimi kimyasal dengeyi etkilemekte, bu da ek çözünme ve çökelmelere neden olmaktadır. Kirletici kaynaklar kabaca şöyle toplanabilir (Şekil 1);

- Kuyular ( yüzey ekipmanları yoluyla)
- Separatörler
- Buhar boruları
- Silencerler
- Kondenserler (yoğuşmuş buhar atımı yoluyla)
- Soğutma kuleleri
- Reenjeksiyon sistemleri

Kimyasal maddeler; jeotermal sıvıların aranmasında da kullanılabilir. Bununla birlikte bakteriyel oluşumu ya da kabuklaşmayı önlemek amacıyla çeşitli kimyasallar, kostik soda, sülfürik asit ve pek çok diğer toksit yada korozif kimyasallar da jeotermal uygulamalarda kullanılmaktadır. Ayrıca; rutin uygulama boyunca kullanılan bu kimyasalların çevreye verdikleri zararda bunların kullanım miktarları ve depolanan kimyasalların yada kullanılanların gelecekteki potansiyel etkileri özellikle dikkate alınması gerekmektedir (Şekil 3).

## Termal Kirlilik

Farklı durumlarda 35- 40 °C sıcaklıktaki dışarıya akan jeotermal sıvı, akarsulara, nehirlere ve göllere boşalabilmektedir. Çoğu organizmalar sıcaklık değişimine ve 1°C veya daha az olan sürekli değişimlere karşı oldukça duyarlıdır. Bu değişim mevcut ekosistemde şiddetli değişikliklere sebep olabilmektedir. Soğuk ülkelerde bu ara sıra avantaj olarak kullanılabilir,



Şekil 3. Jeotermal kuyulardan kaynaklanan kirlilik  
(www.ozelkalem.com.tr)

fakat daha sıklıkla jeotermal enerji ürünlerinin farklı ortamlarda depolanması gerekmektedir. Bu durum, havuzlarda ön soğutma yaparak, reenjeksiyon yaparak, bazı durumlarda da okyanusa boru ve hendek açarak ortadan kaldırılabilir (Şekil 4).



Şekil 4. Jeotermal tesislerden kaynaklanan kirlilik  
(www.uzmanportal.com)

## Su Kalitesine Etkileri

Yüzey sularının kirlenmesi jeotermal arazi gelişimleri sonucunda da olabilmektedir. Eğer sıvı nehir yada akarsuya deşarj edilirse kirlenme doğrudan oluşur. Kirlenme dolaylı olarak yeraltı suyunun yada yüzey sularının kirlenmesi şeklinde de olabilmektedir. Tüm atık sular arazide tamamıyla reenjekte edilse bile, kirleticiler yüzey sularında yeraltı suları sistemi yada gaz deşarjın ikincil etkileri aracılığıyla zengin kalabilmektedir.

Örneğin, yeraltı suyu kirlenmesi atık su yada yoğuşkanın reenjeksiyonu süresince yada kuyu deşarjı ve sondaj sıvısı için havuzlarda tutulan suyun sızması şeklinde olabilmektedir.

Jeotermal kirleticiler suyu kaynak olarak kullanarak sıvı ekosistem ve karasal ortamı etkileyerek nehir yada akarsuların içine karışarak su kimyasını değiştirebilmektedir. Aynı kirleticiler doğal jeotermal sularda bulunmasına rağmen, bunların toprakta çökme ve dolayısıyla konsantrasyonlarını arttırma eğilimleri vardır. Bu yüzden çevresel etkiler daha çok bölgeseldir. Yüzey suları ayrıca kimyasal atıkların işletme süresince atılması yada sızma şeklinde kirlenebilmektedir. Ancak bu önlenemez problemlerdendir. Bununla birlikte ortamda depolanan sondaj sıvılarının, sıvı yakıtların, yağlama maddelerinin, çökeltim önleyicilerin ve diğer özel kimyasalların potansiyel çevresel etkileri dikkate alınmalıdır. Atık su ve yoğuşkanda büyük olasılıkla bulunan kirleticiler,

- Lityum
- Borik asit
- Arsenik
- Cıva
- Hidrojen sülfür
- Amonyaktır.

Atık sular ayrıca yüksek tuzlu olabilirler ve antimuan, talyum, gümüş ve selenyum gibi jeotermal sıvılarda bulunan eser elementler ölçülebilir konsantrasyonlarda olabilmektedir (Şekil 5.).



Şekil 5. Jeotermal sıvılar ve su kirliliği  
([www.afyonkarahisar.com.tr](http://www.afyonkarahisar.com.tr))

## Sosyo-Ekonomik Etkiler

Jeotermal uygulamaların sosyo-ekonomik etkileri, kimyasal, biyolojik ve fiziksel etkileri başlıkları ile beraber çevresel etkiler ana teması içinde yer almaktadır. Herhangi bir jeotermal projenin karar, planlama ve yönetim aşamalarında sosyal konuların da gözönünde bulundurulması, uluslararası anlaşmalar, protokoller, yasalar ve uluslararası finans kuruluşlarının getirdiği bir zorunluluktur. Çevresel etki değerlendirme çalışmalarında sosyo-ekonomik parametrelerin de ölçülmesine ihtiyaç duyulmaktadır (Şekil 6).



Şekil 6. Jeotermal tesisler ve sosyolojik etkileri  
([www.cevreimkb.com.tr](http://www.cevreimkb.com.tr))

## Çevreye Fiziksel Etkiler

Jeotermal alanın araştırılması, geliştirilmesi ve uygulanması kaynağın çevresindeki fiziksel çevreye önemli etkiler yapmaktadır. Başlangıçta jeokimyasal ve jeofiziksel ölçümler için yol açmak amacıyla yapılan çalışmalar nedeniyle yapılan araştırma kademesi boyunca; etki az olacaktır. Eğer karar araştırma sondajlarını yapmaya yönelik olursa bu aşamada ulaşım yolları ve sondaj patikaları gerekmektedir. Sondaj çalışmalarından dolayı ise gürültü emisyonu oluşmaktadır. Gelişmeler arttığında, daha sonraki sondajlar, boru hatları ve santral için daha çok alana ihtiyaç duyulur ki fiziksel etkiler daha da artmaktadır. Ayrıca bu oluşumlar sırasında, gürültü kirliliği de giderek artacaktır. Durumdan yerel su yolları (kanallar) da etkilenecek ve manzaranın görüntüsü büyük yeryüzü çalışmaları ile şiddetlice değiştirilebilecektir. Araştırma aşamasında, fiziksel çevrede pek çok yeni etkiler önem kazanmaktadır. Doğal jeotermal aktivite artar yada azalırken, yerel iklim etkilenebilecektir,



büyük hacimli ılık su, yerel su kanallarının termal kirliliğine katkıda bulunabilecek ve bazı alanlar çökmeye maruz kalabilecektir (Şekil 7).



Şekil 7. Sıcak sular ve fiziksel çevrede değişim  
(www.arkitera.com)

jeotermal enerji her ne kadar diğer enerji kaynakları gibi zararlı olmasa da çevreye negatif etkiler yapabilecektir.

## Kaynaklar

T.C. Başbakanlık Devlet Planlama Teşkilatı Müsteşarlığı,  
Madencilik Özel İhtisas Komisyonu Endüstriyel  
Hammaddeler Alt Komisyonu Jeotermal Enerji Çalışma  
Grubu Raporu, Yayın No:Dpt : 2441 – ÖİK: 497, s: 1,  
1996.

Kutluca, A.K., Gökçen, G., 2005. Jeotermal Elektrik  
Üretiminin Sosyo-Ekonomik Etkileri: Kızıldere Jeotermal  
Sahası, Jeotermal Enerji Seminer Kitabı, MMO Yayın  
No: E/2005/393-2, İzmir.

<http://jeotermal.balikesir.edu.tr>,

[www.ozelkalem.com.tr](http://www.ozelkalem.com.tr)

[www.afyonkarahisar.com.tr](http://www.afyonkarahisar.com.tr)

[www.cevreimkb.com.tr](http://www.cevreimkb.com.tr)

[www.arkitera.com](http://www.arkitera.com), [www.buzlu.org](http://www.buzlu.org)

## Sonuç

Yapılan araştırmalar sonucu dünya nüfusunun %17'sinin elektrik ihtiyacının jeotermal enerji kullanımı ile sağlanabileceği tespit edilmiştir. Yenilenebilir enerji kaynaklarından olan jeotermal enerjinin fosil yakıtların yerine kullanılması sera etkisi yapan gaz emisyonlarının azalmasına neden olmaktadır. Fakat bununla birlikte jeotermal enerjinin kullanımı ile çevreye fiziksel ve kimyasal zararlı etkiler yapabilmektedir. Bu amaçla jeotermal araştırma ve uygulamalarında gerekli olan jeolojik, jeofizik ve kimyasal bilgiler toplanmalı ve bunların değerlendirilmesi yapılmalıdır. Bu sayede jeotermal enerjinin çevreye verebileceği zararlara karşı önlem alınması ile çevreye dost olması sağlanmış olur. Hem gelişmiş hem de gelişmekte olan ülkeler, yenilenebilir enerji kaynağı olan jeotermal enerjiye doğru bir yönelim göstermiştir. Aynı zamanda doğal kaynakların restorasyonu ve korunması, çevrenin olumlu etkilenmesinin sağlanması ve yaşam şartlarının kalitesinin artırılmasına aynı anda dikkat edilmesi gerekmektedir. Pek çok doğal kaynaklara göre jeotermal kaynakların çevreye etkisi, her zaman olumsuz değildir. Ancak eğer uygun ölçümler yapılmaz ve kontroller sağlanmazsa

# Bölümden Haberler; Temmuz-Ağustos-Eylül2011

SDUGEO  
e-dergi

SDÜ Jeoloji Mühendisliği Bölümü

## Yeni Araştırma Görevlilerimiz

Bölümümüze Öğretim Üyesi Yetiştirme Programı (ÖYP) kapsamında iki araştırma görevlisi katılmış bulunmaktadır. Deniz DEDEOĞLU Mineraloji-Petrografi ve Zeynep DEMİRAY Maden Yatakları-Jeokimya anabilim dalında 25 Ağustos tarihinde görevlerine başlamışlardır. Görevlerine yeni başlayan arkadaşlarımızı tebrik eder, yeni görevlerinde ve akademik hayatlarında başarılar dileriz.



## Tanışma Toplantısı

Bölümümüz'e 2011-2012 öğretim yılında kayıt yaptıran I ve II. öğretim öğrencileriyle ayrı ayrı 29-30 Eylül tarihlerinde tanışma toplantıları düzenlenmiştir. Tanışma toplantılarında bölümümüz geçmişi ve kadrosu ile eğitim-öğretim, Farabi, Erasmus, Yan dal, Çift anadal konuları hakkında bilgiler verilmiştir. Toplantıda, yeni öğrenciler öğretim kadromuz ile tanışma fırsatını bulmuşlardır.



## Yeni Derslikler

Bölümümüz E7102, E8 102 ve yüksek lisans dersliğinin öğrenci sıraları yenilenmiştir. Yeni düzenlemeler ile öğrenci kapasiteleri artmış olan sınıflarımız, daha modern bir görüntü kazanmıştır. Ayrıca, lisansüstü dersliğe interaktif dersler için LCD ünitesi ve dizüstü bilgisayar alınmıştır.



## Erasmus

Erasmus programı kapsamında, Çek Cumhuriyeti Marsaky Üniversitesi'nden Marketa Samankova ve Milan Riha adlı yüksek lisans öğrencileri 2011-2012 eğitim öğretim yılı Güz Yarıyılında bölümümüzden İngilizce lisansüstü dersler almaktadır. Uygulamalı Stratigrafi (M.Görmüş), Volkanoloji (H. Çoban), Petroloji ve Plaka Tektoniği (Ö.Elitok), Doğal Afetler (M. Mutlutürk)



# Mezunlarımız (Temmuz-Ağustos-Eylül 2011)

## Lisans

No	Adı, Soyadı	Lisans No	Adı, Soyadı
0711003060	Sevda EREN	0721003043	Mustafa ihsan VURAL
0711003006	Fatime YILMAZ	0411003063	Yusuf Egemen KÖSE
0721003013	Taner KAYSAVUK	0721003009	Özge ÖZDEMİR
0521003019	Koray BABADAN	0711003027	Dilek BALIN
0711003042	Melike HATİPOĞLU	0711003054	Fatih BOZKURT
0721003042	Cengiz CAN	0721003014	Banu ŞAHİN
0711003050	Zehra Aksel AKBULUT	0721003037	Nihan Melike YILMAZ
0711003049	Dilek İBİCEK	0711003052	Barış ŞANAL
0711003035	Hasan KİRİŞÇİOĞLU	0711003041	Mert ÜTEBAY
0711003058	Veysel OĞUZ	0711003003	İsmail ELMAKUŞU
0711003039	Esra Nur AY	0721003035	Fatih KOCADERE
0711003019	Özlem Koç		

## Lisansüstü

### DOKTORA

Adı Soyadı Danışman  
 Fatma AKSEVER Doç. Dr. Ayşen DAVRAZ  
 Mezuniyet Tarihi: 03.08.2011  
 Tez Konusu: Sandıklı(Afyon) Havzası Hidrojeoloji İncelemesi

### YÜKSEK LİSANS

Adı Soyadı Danışman  
 Özgün ÜNVER Doç. Dr. Ayşen DAVRAZ  
 Mezuniyet Tarihi:06.07.2011  
 Tez Konusu: Oylat Kaplıcası ve Civarının (inegöl-Bursa) Hidrojeoloji ve Hidrojeokimyasal İncelenmesi

Adı Soyadı Danışman  
 Nurcan ŞİMŞEK Prof. Dr. Fuzuli YAĞMURLU  
 Mezuniyet Tarihi:06.07.2011  
 Tez Konusu: Manyas Gölü Güneyindeki Pull-Apart Havzada Bulunan Kömürlerin Jeolojik Özellikleri ve Ekonomik Potansileli

Adı Soyadı Danışman  
 Pınar KOÇ Yrd. Doç. Dr. Mehmet ÖZÇELİK  
 Mezuniyet Tarihi:13.07.2011  
 Tez Konusu: Karasu (Sakarya) Yerleşim Alanı Zeminlerinin Mühendislik Özelliklerinin Belirlenmesi

Adı Soyadı Danışman  
 Halil İbrahim CESUR Yrd. Doç. Dr. Ömer ELİTOK  
 Mezuniyet Tarihi:20.07.2011  
 Tez Konusu: Senirkent (Isparta) kuzeyinde yeralan volkanik kökenli kayaların jeolojisi ve petrolojisi

Adı Soyadı Danışman  
 Erhan ŞENER Doç. Dr. Ayşen DAVRAZ  
 Mezuniyet Tarihi:20.07.2011  
 Tez Konusu: Coğrafi Bilgi Sistemleri Tabanlı Akifer Kirlenebilirlik Haritalarının Çok Kriterli Karar Verme Analizleri Kullanılarak Hazırlanması: Eğirdir Gölü Havzası Örneği

# Mezunlarımız (Temmuz-Ağustos-Eylül 2011)

## Lisansüstü

### YÜKSEK LİSANS

Adı Soyadı Danışman  
Hüseyin Rifat ÖZSOY Prof. Dr. Mustafa KUŞCU  
Mezuniyet Tarihi:20.07.2011

Tez Konusu: Bağlarbaşı (Süçüllü-Yalvaç, Isparta) Demirli Boksit Cevherleşmesinin Jeolojik ve Jeokimyasal Özelliklerinin Araştırılması

Adı Soyadı Danışman  
Fatma TEKKANAT Yrd. Doç. Dr. Kamil YILMAZ  
Mezuniyet Tarihi:20.07.2011

Tez Konusu: Akdoğan (Eğirdir-Isparta) ve Sipahiler (Sütçüler) arasının jeolojisi ve dolomitlerin petrografik incelemesi

Adı Soyadı Danışman  
Ekrem ÜSTÜNER Doç. Dr. Mahmut MUTLUTÜRK  
Mezuniyet Tarihi:29.07.2011

Tez Konusu: Büyük Karaçay Barajı (Hatay-Samandağ) Derivasyon Tünelinin Mühendislik Jeolojisi

Adı Soyadı Danışman  
Ali Osman ÇAKIRER Doç. Dr. Mahmut MUTLUTÜRK  
Mezuniyet Tarihi:29.07.2011

Tez Konusu: Cindere Barajı (Denizli-Güney) Yenicekent İletim Tünelinin Mühendislik Jeolojisi

Adı Soyadı Danışman  
Yener ÇİFTÇİOĞLU Yrd. Doç. Dr. Ali YALÇIN  
Mezuniyet Tarihi:29.07.2011

Tez Konusu: Köprübaşı Barajı (Bolu) İyileştirme Çalışmaları

# Ajanda; Uluslararası Etkinlikler

SDUGEO  
e-dergi

Fatma (Seyman) Aksever,  
SDÜ Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Isparta  
fatmaaksever@sdu.edu.tr

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

**Contact** : Carillon Conf. Management Pty Lim.  
**Tel** : P 61 7 3368 2644 / F 61 7 3369 3731  
**E-mail** : [info@34igc.org](mailto:info@34igc.org)

April 2011 : Abstract submission opens.  
August 2011 : Early registrations open (available until 30 April, 2012).  
17 February 2012 : Abstract submissions close.  
30 March 2012 : Formal notification to authors of the success or otherwise of their abstract submissions.  
30 April 2012 : Presenters of papers (oral and poster) accepted for the 34th IGC must pay for their registration for the congress by this date or be automatically deleted from the Congress Program.

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

**Web** : <http://www.geoman2012.com>

July 2010 : First Circular and Announcement  
1 August 2011 : Deadline for abstract submission  
15 September 2011 : Notification of abstract acceptance  
1 October 2011 : Second Circular and Scientific Program  
30 October 2011 : Deadline for early registration and lodging  
7-9 January 2012 : Conference

# Ajanda; Ulusal Etkinlikler

SDUGEO  
e-dergi

Fatma (Seyman) Aksever, SDÜ Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Isparta  
fatma@mmf.sdu.edu.tr

## II. Ulusal Toprak ve Su Kaynakları Kongresi, 22-25 Kasım 2011, Ankara

**Kontak** : Sevinç MADENOĞLU  
**Tel** : 0 (312) 315 65 60-64  
**Fax** : 0 (312) 315 29 31  
**E-mail** : [smadenoglu@hotmail.com](mailto:smadenoglu@hotmail.com)  
**Web** : <http://www.topraksukongre.org>  
<http://www.tgae.gov.tr>

Bildiri Özetlerinin Gönderilmesi :15 Mart 2011  
Bildirilerin Kabulü :12 Mayıs 2011  
Erken Kayıt :1 Haziran 2011  
Bildiri Tam Metinlerin Gönderilmesi :1 Temmuz 2011  
Düzeltilmiş Metinlerin Gönderilmesi :15 Ağustos 2011

Fatma Aksever, H.Rıfat Özsoy  
SDÜ Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Isparta  
fatmaaksever@sdu.edu.tr

## İTU Dergisi

ISSN : 1303-703X  
Editör : Prof. Dr. Ergün TOĞROL  
Yayımcı : İstanbul Teknik Üniversitesi  
URL : <http://www.itudergisi.itu.edu.tr>

Bilimsel ve teknik makaleleri, teknik notlar, okuyuculardan gelen eleştiri ve katkılarında yayınlandığı dergi İstanbul Teknik Üniversitesi Rektörlüğü tarafından yayınlanmaktadır. Dergi beş seri halinde yayınlanmakta olup bu seriler;

Seri A: Mimarlık, Planlama, Tasarım

Seri B: Sosyal Bilimler

Seri C: Fen Bilimleri

Seri D: Mühendislik

Seri E: Su Kirlenmesi Kontrolüdür.

Seri A, Seri B ve Seri E yılda 2 kez; Seri C yılda 1 kez ve Seri D yılda 6 kez basılmaktadır.



## Dumlupınar Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi

ISSN : 1302-3055  
Editör : Prof. Dr. Atalay KÜÇÜKBURSA  
Yayımcı : Dumlupınar Üniversitesi  
Fen Bilimleri Enstitüsü  
URL :  
[http://fbe.dpu.edu.tr/dergi\\_son/index.html](http://fbe.dpu.edu.tr/dergi_son/index.html)

Editörlüğünü Prof. Dr. Atalay KÜÇÜKBURSA'nın yaptığı dergi Fenbilimleri alanındaki makalelere yer vermektedir. Yazım dili Türkçe olan dergi yılda bir olarak basılmaktadır.

Dergi Science Citation Index

ULAKBİM - Mühendislik ve Temel Bilimler Veri Tabanları tarafından taranmaktadır..



# Economic Geology

Editor : Lawrence D. Meinert  
 ISSN : 0361-0128  
 Publisher : Society of Economic Geologist  
 URL :  
<http://econgeol.geoscienceworld.org>

1905 yılından beri yayın hayatına devam eden derginin editörlüğünü Lawrence D. Meinert' in yürütmektedir. Dergi "Economic Geologists" derneği tarafından yayınlanmaktadır.

Yayın dili İngilizce olan dergi 3 ayda bir kere olarak sunulmaktadır.

Kendi alanında önde gelen dergilerden olan Economic Geology'nin konusunu maden yatakları ve endüstriyel hammaddeler oluşturmaktadır. Dergiye online olarak erişim mümkün olmakla birlikte basılı olarak adrese de gönderilmektedir. Dergi üyelik sistemiyle çalışmaktadır.

İlgili konular : Ekonomik Jeoloji, Maden Yatakları, Endüstriyel Hammaddeler



# Journal of Structural Geology

Editor : C.W. Passchier  
 ISSN : 0191-8141  
 Publisher : Elsevier  
 URL :  
[http://www.elsevier.com/wps/find/journaldescription.cws\\_home/539/description](http://www.elsevier.com/wps/find/journaldescription.cws_home/539/description)

Editörlüğü C.W. Passchier tarafından yürütülen dergi ayda bir olarak yayınlanmaktadır.

Dergi; jeoloji, jeofizik, jeokimya, tektonik olarak dünya, diğer gezegenler ve uyduları da dahil olmak üzere yapılan incelemeleri kendisine konu almıştır.

Saha verileri, geometrik analizler, deney ve gözlemler, analog ve sayısal modellemeler, yapısal jeolojide yeni eğitim teknikleri dergide yayımlanan makalelerin odaklandığı konulardır.

İlgili konular : Yapısal Jeoloji, Tektonizma



Dergilerden bölümünde ulusal ve uluslararası hakemli bilimsel dergilerin tanıtımına yer verilmektedir. Tanıtılmasını istediğiniz dergileri lütfen iletişim bölümünden bize ulaştırın.



SDUGEO

e-dergi

[www.geo.sdu.edu.tr](http://www.geo.sdu.edu.tr)