



# Mavi Gezegen

Popüler Yerbilim Dergisi

Yıl 2004 • Sayı 10



**Doğal Miras Büyük Tehdit Altında**

**Taştan Ağaçlar**

**Güldere Vadisi, Orta Toroslar**

**Mut Havzası Resif İstifinden**

**Fosil Canavar Köpekbalığı**

**Suların Tutsağı Kayıp Kentler**

**Jeolog Leonardo ve Deniz Kabukları**

**Konodontlar**

# YAZARLAR İÇİN YAZIM BİLGİLERİ

Mavi Gezegen, TMMOB Jeoloji Mühendisleri Odası Yayınıdır

## Yazıların Sunumu

Mavi Gezegen'de yayım için hazırlanan yazılar Dr. Veysel Işık, Editör, Ankara Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü, TR-06100, Tandoğan, Ankara veya Mavi Gezegen Editörlüğü, T.M.M.O.B. Jeoloji Mühendisleri Odası PK 464, Yenisehir TR-05444, Ankara adresine gönderilmelidir. Bu yazılar yerbilimleri veya yerbilimleri ile yakın ilişkili bilim dallarını kapsayan özgün çalışma, derleme ve çeviri niteliğinde olabilir.

Yazılar üç kopya olarak A4 boyutlu kağıtta ve bir üst yazı ile birlikte sunulmalıdır.

## Yazıların Hazırlanışı

Yazılar metin, resim, şekil ve tablodan oluşabilir. Metin A4 boyutlu (21x29,7 cm) kağıtların bir tarafına bilgisayarda, Word formatında 1,5 satır aralıkla Times New Roman ya da benzeri bir karakterle 12 punto ile yazılmalıdır. Resimler basıma uygun yüksek kalitede, şekiller ise uygun çizim programları aracılığı ile bilgisayar ortamına aktarılmış olmalıdır. Sayfa kenarlarında 2,5'er cm boşluk bırakılmalı ve sayfalar numaralandırılmalıdır. Yazılar (resim ve şekiller hariç) altı sayfayı geçmemelidir. Yazılar en az üçte biri oranında resim ve şekil içermelidir.

Mavi Gezegen dergisinin yayım dili Türkçe olup okuma arzusunda olan herkese yönelik bir dergi olduğundan, yazılar sade ve açık olmalıdır. Okuyucunun anlamasını güçleştirecek teknik ayrıntılardan ve ağırlı cümlelerden olabildiğince kaçınılmalıdır.

Yazılarda, 30 kelimeyi geçmeyen ve yazı hakkında fikir veren çarpıcı bir kaç cümle "spot" başlığı altında yazının girişine eklenmelidir.

Çevirilerde kaynaklar (sayfa numaraları da dahil olmak üzere) açık olarak belirtilmelidir.

Dipnot kullanımından mümkün oldukça kaçınılmalıdır. Kullanma durumunda, dipnot yıldız(\*) işareti ile gösterilmeli ve mümkün olduğunca kısa tutulmalıdır. Eğer dipnotta değinme yapılırsa değinme bilgileri dipnotta değil, Değinilen Belgeler bölümünde verilmelidir.

Yazılar şu ana yapı içerisinde hazırlanmalıdır:

- ✍ Başlık
- ✍ Yazar(ların) ad ve adresleri
- ✍ Ana metin
- ✍ Değinilen Belgeler
- ✍ Resim, şekil, tablo ve yazıları

Yazının herhangi bir bölümünde belirtilmesi gereken belge(ler) numaralandırılmalı ve bu numaralar yazının sonunda oluşturulacak Değinilen Belgeler bölümünde belirtilmelidir. Değinilen Belgeler bölümü bu belgeler ile ilgili bilgiler, noktalama işaretleri de gözönünde tutularak aşağıda verilen örneklere uygun olarak hazırlanmalıdır.

- (1) Barka, A.A., Kadinsky-Cade, K., 1988. Strike-slip fault geometry in Turkey and its influence on earthquake activity. *Tectonics* 7, 663-684.
- (2) Demirtaş, R., Erkmen, C., Yılmaz, R., 2000. Yüzeysel faylanması. Demirtaş, R. (ed.). 17 Ağustos 1999 İzmit Körfezi Depremi Raporu. BİB Afet İşleri Gen. Müd. Deprem Araştırma Dairesi Yayını, 100-117.
- (3) Ertler, A., Göncüoğlu, M.C., 1996. Geologic and tectonic setting of the Yozgat Batholith, Northern Central Anatolian Crystalline Complex, Turkey. *Int. Geol. Rev.* 38, 714-726.
- (4) Kaya, O., Sadeddin, W., Altın, D., Meriç, E., Tansel, İ., Vural, A., 1995. Tavşanlı (Kütahya) güneyindeki ankimetamorfik kayaların stratigrafisi ve yapısal konumu: İzmir-Ankara zonu ile bağlantısı. *MTA Dergisi* 117, 5-16.
- (5) Ketin, İ., Canitez, N., 1972. Yapısal Jeoloji. İTÜ Matbaası, İstanbul, 520 s.
- (6) Okay, A.İ., Siyako, M., Bürkan, K.A., 1990. Biga Yarımadası'nın jeolojisi ve tektonik evrimi. *TPJD Bülteni* 2, 83-121.
- (7) Tekeli, O., 1981. Subduction complex of pre-Jurassic age, Northern Anatolia, Turkey. *Geology* 9, 68-72.
- (8) Yılmaz, Y., 1989. An approach to the origin of young volcanic rocks of western Turkey. In: Şengör, A.M.C. (ed.), *Tectonic Evolution of the Tethyan Region*. Kluwer Academic Publications, The Hague, 159-189.

Yazılar, Mavi Gezegen dergisi editörlüğüne ayrı bir üst yazı ile sunulmalıdır. Üst yazı içerisinde değerlendirilmeye sunulan yazının başlığı ve yazıyı hazırlayan yazar/yazarların adları, açık posta adresleri, telefon ve faks numaraları ve e-posta adresleri belirtilmelidir. Çok isimli yazar yazılarında hangi yazarın editörlüğümüz ile irtibat halinde olacağı belirtilmelidir.

## Yazıların Değerlendirilmesi

Mavi Gezegen Editörlüğüne ulaşan yazılar öncelikle editörlükçe konu, sunum ve yayın kuralları açısından incelenir ve gerekli görüldüğünde bir ya da daha çok danışmana gönderilir. Danışmanların önerileri doğrultusunda yazının doğrudan, az, orta veya önemli ölçüde düzeltilmesi koşulu ile yayımlanmasına ya da reddine editörlükçe karar verilir. Bu sonuç yazara bildirilir. Kabul gören yazılarda yazar, son düzeltmeleri yaptıktan sonra metin ve şekilleri diskete/diske kopyalayarak editörlüğü gönderir.

Gönderilen yazılar Mavi Gezegen'de yayımlansın ya da yayımlanmasın, yazarlara iade edilmez.



## Sahibi

TMMOB Jeoloji  
Mühendisleri Odası Adına  
İsmet CENGİZ

## JMO Yönetim Kurulu

İsmet CENGİZ  
Dündar ÇAĞLAN  
Bahattin DEMİR  
Çetin KURTOĞLU  
Mehmet ŞENER  
Veysel URKAN  
M. Ümit SEYREK

## Editör / Yayın Yönetmeni

Veysel IŞIK  
isik@eng.ankara.edu.tr

## Yayın Kurulu

Alper SAKİTAŞ Ferhat KAYA  
Azad SAĞLAM İzzet HOŞGÖR  
Çiğdem YILDIZ Seda ÖZDEMİR  
Elif GÜNEN Serap KURT

## Adres ve Dergi Merkezi

Mavi Gezegen Dergisi  
PK 464 064444  
Yenişehir / ANKARA  
TMMOB Jeoloji Mühendisleri Odası  
Bayındır Sokak 7 / 11  
06410 Yenişehir / ANKARA

## Grafik ve Tasarım

Es Ofset 0(0312) 417 15 37  
Zehra Yücel

## Baskı

Saner Basım Sanayii  
(0.312) 385 91 03

## Mavi Gezegen Dergisi

Mavi Gezegen, yerbilimleri ve yerbilimleri ile yakın ilişkili diğer bilim dallarına ait bilgileri ve bu konudaki teknolojik gelişmeleri okuyucuya sunan popüler bir dergidir. Bu çerçevede insanoğlunun karşılaştığı, merak ettiği, bilgi sahibi olmak istediği jeoloji ve alt dalları, coğrafya ve çevre ile ilgili özgün yazı, derleme ve diğer dillerden çeviri yazılarını yayımlar.

## Bu Sayıda

Sayın Okuyucumuz,

Pekçoğumuzda geçmişten kalan küçük-büyük eşyalar bulunur ve bizim için ayrı bir önem taşırlar. Üzerinde yaşadığımız yerküre de bir bakıma geçmişten bize kalan ve ortak-sahibi olduğumuz miras gibidir. Ancak bu mirasa gerektiği önemi verdiğimiz pek söylenemez.

Bu sayımızın önemli bir bölümünde geçmişten bize miras kalan jeolojik / jeoarkeolojik oluşumları irdeleyen yazıları bulacaksınız. JEMİRKO-üyelerinin hassasiyetle üzerinde durduğu, ülkemizdeki "Jeolojik Miras" teşkil eden oluşumların korunması yönünde çaba sarfettikleri bazı çalışmalarını keyifle okuyacağınızı ümit etmekteyiz. JEMİRKO Başkanı Prof. Dr. Nizamettin Kazancı ve üyelerinin haklı girişimlerinin desteklenmesi aslında hepimizin ortak-sahibi olduğumuz jeolojik / jeoarkeolojik oluşumların geleceğe aktarılmasına katkı demektir. Doğal mirasımızın neden tehtit altında olduğunu çarpıcı istatistiksel verileri ilk yazımızda bulacaksınız.

"Taştan Ağaçlar" yazısında ülkemizin farklı bölgelerindeki fosil ağaçlar irdelenmektedir. Bunlar Senozoyik döneminin "mumyaları" olarak düşünmek sanırım nedenli önemli olduğunu ortaya koymaktadır.

"Güldere Vadisi" yazısı, bölgeye farklı bir gözle bakıldığında belki bugüne kadar farkedemediğimiz güzellikleri anlatmaktadır. Jeoloji ve Arkeoloji laboratuvarı niteliğinde olan bölge herkesin görmesinde yarar olan ve gelecek kuşaklar için korunması gereken gizemli yerlerimizden biri olduğunu farkedeceksiniz!

Ülkemizin jeolojik tarihçesi nedeniyle dinazor kalıntılarını bulmak mümkün olmayacaktır. Ancak Son yıllarda, eski memeli kalıntılarındaki çalışmalar Türkiye Jeolojisine önemli katkılar sağlamaktadır. Mut havzasındaki köpekbalığına ait olduğu tespit edilen kalıntılar milyonlarca yıl önceki denizlerin zenginliğini ortaya koymaktadır.

"Suların Tutsağı Kayıp Kentler" yazısı tarih zengini ülkemizde zaman zaman yaşadığımız bir sorunu dile getirmektedir.

Döneminin dahisi olarak düşünülen Leonardo da Vinci'nin yerbilimlerine ilgisini duymuş olabilirsiniz. Da Vinci'nin bu ilgisini, nasıl çalışmalarına yansıttığını ise "Jeolog Leonardo" yazısında ilgiyle okuyacağınızı ummaktayız.

Dergimizin bu sayısındaki diğer bir çalışmayı milyonlarca yıl öncesi denizlerinin araştırma konusu, "Konodontlar" oluşturmaktadır. Yazı, geçmişin sıradışı bu canlılarının ortaya çıkan gerçeklerini anlatmaktadır

Keyifli okuma ve bilgi edinme dileğiyle...

Editör

# İÇİNDEKİLER



## **Doğal Miras Büyük Tehdit Altında .....4**

Nizamettin Kazancı, Fuat Saroğlu, Ediz Kırman, Fatih Uysal



## **Taştan Ağaçlar .....10**

Çiğdem Yücel



## **Güldere Vadisi, Orta Toroslar;**

## **Jeoloji İle Arkeolojinin Buluştuğu Yer.....15**

Nizamettin Kazancı, Gonca Gürler, Arzu Aksoy, A. Sami Derman



## **Mut Havzası Resif İstifinden Fosil Canavar Köpekbalığı:**

## **Carcharodon sp.ve Köpekbalıkları Hakkında Kısa Bilgiler.....21**

Gerçek Sarac, Gonca Gürler



## **Suların Tutsağı Kayıp Kentler .....25**

Ayça Sakaryalı



## **Jeolog Leonardo ve Deniz Kabukları .....32**

İzzet Hoşgör

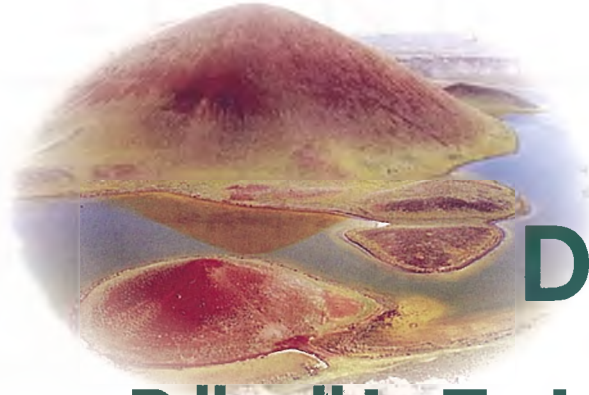


## **Konodontlar:**

## **Bilinmeyen Organizmaların Bilinen Gerçekleri.....38**

İzzet Hoşgör





# Doğal Miras Büyük Tehdit Altında

## Öz

Birçok doğal anıt insan faaliyetleri sonucu tahrip oluyor. Tahribatin sonuçları aynı ve sadece etki biçimi farklı. Jeositlere en önemli tehdidin ve tahribatin bizzat yer bilimcilerden gelmesi dikkat çekici ve üzücüdür. Bu sonuç doğal miras konusunda eğitim eksikliğini ortaya koyuyor.

## Giriş

"Jeosit" ve "jeolojik miras" toplumumuzca fazla tanınmayan kavramlardır. Yer bilimciler arasında ise yeni yeni yayılıyor. Jeolojik Miras Koruma Derneği Jemirko-nun internet sayfasında belirtildiğine göre, Genel Kurul tarafından yapılan jeosit tanımı şöyle; "en geniş kapsamıyla, güncel veya eski herhangi bir jeolojik süreci, olayı veya özelliği ifade eden kaya, mineral, fosil topluluğu, yapı, istif, yerçekli veya arazi parçasıdır. Arkeolojik veya tarihi değeri olanlar ise kültürel jeosittir." Jeolojik Miras ise "önemli bilimsel veya görsel değeri olan, doğal veya insan eliyle yok olma tehdidi altındaki jeosittir". Bir jeositin, jeolojik miras niteliği kazanabilmesi için üç durumdan en az birini (bilimsel değer, görsel değer, nadir oluş veya yokolma tehdidi) taşımalıdır<sup>(1)</sup>.

Basitleştirilmiş bir ifade ile jeosit, jeolojik geçmişin sessiz-taşlaşmış belgesidir. Kolaylıkla ortadan kalkabilmektedir. Bu durumda o yörenin geçmişi yok oluyor veya karanlığa gömülüyor. Milyonlarca yıl varlığını korumuş, canlı kalabilmiş coğrafya parçası ve ekosistem, bir fosil, bir istif, bir kaya parçası olarak elimize düşmüş ve biz insanlar bazen bilgisizlikten, bazen basit menfaat uğruna, bütün bu geçmişi ezip atabiliyoruz. Dikkatli düşünülürse bu gerçek bir dramdır. Bu drama sessiz kalmamak için, son 15 yıldır, sürekli ulusal-uluslar arası toplantılar yapılıyor ve bildiriler yayınılanıyor<sup>(2)</sup>. Ancak hassas kulakların duyabildiği çığlıklar atılıyor; uluslar arası kuruluşlar konuya dikkat çekmek için yeni faaliyetler planlıyorlar<sup>(3)</sup>. Netice olarak, her ülke kendi doğal mirasını, jeolojik mirasını kendisi koruyabilir. Koruma yöntemi ayrı bir husustur. Yöntem ne olursa olsun korunacak öğelerin envanterinin çıkarılması ve bunların düzenli ziyaret edilmesi başta gelen işler. Jemirko envanter konusunda önemli bir adım

**Nizamettin Kazancı**<sup>1,2\*</sup>  
**Fuat Şaroğlu**<sup>2\*\*</sup>  
**Ediz Kıрман**<sup>1,2\*\*\*</sup>  
**Fatih Uysal**<sup>2\*\*\*\*</sup>

<sup>1</sup> Ankara Üniversitesi  
Mühendislik Fakültesi  
Jeoloji Mühendisliği Bölümü  
Ankara

<sup>2</sup> JEMİRKO  
Jeolojik Miras Koruma Derneği  
Ankara

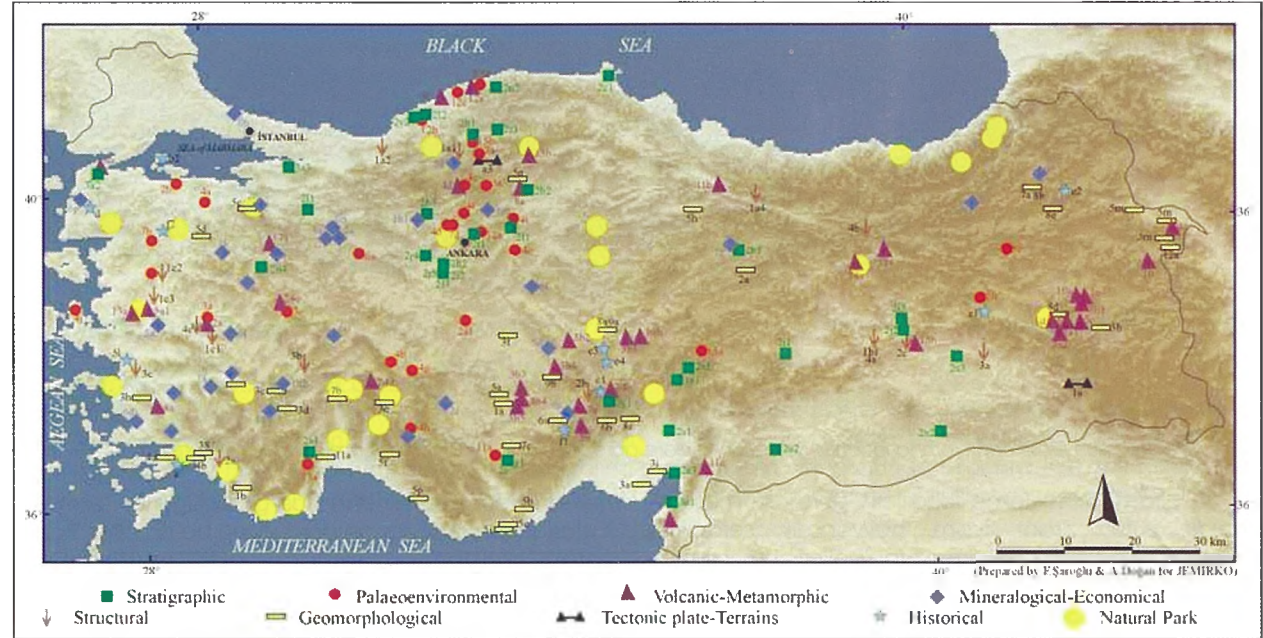
\*kazanci@eng.ankara.edu.tr  
\*\*fsaroglu@envy.com.tr  
\*\*\*kirman@eng.ankara.edu.tr  
\*\*\*\*uysal@eng.ankara.edu.tr

atmıştır (Şekil 1). Bu yazıda jeosit ve doğal mirasın hangi yollarla ne ölçüde tahrip edildiğini ve/veya hangi tehditlerin mevcut olduğu incelenecektir. Türkiye'de jeolojik mirasın sorunları saymakla bitmez: Her şeyden önce yasalarda böyle bir tanım yoktur. Buna karşılık anlamları birbiriyle kesişen onlarca terim "çevre koruma" mevzuatına sokulmuştur. Dahası, bu yasal boşluk ve kavram bolluğuna karşılık toplum "sit alanı" ve "sit" teriminden nefret eder hale gelmiştir. Yurdumuzda kültürel miras öğelerinin çokluğu jeolojik mirasın aleyhine olmaktadır. Bu aleyhte oluş ancak eğitimle ve jeolojik mirastan üretilecek fayda ile aşılabilecektir. Bunun nasıl gerçekleştirilebileceği ayrı bir araştırma konusudur.

## Neler, Nasıl Tehdit Ediyor?

Bir önceki bölümde belirtildiği gibi, yurdumuzda jeositler kültürel sitalerin gölgesinde kalmıştır. Bunun yanında, bir çoğu orman arazisi içindedir. Buralarla ilgili yasal mevzuat tümüyle farklı olduğundan, yetkililer ve sorumlular daha başlangıçta çeşitlenmektedir. Kısaca en büyük tehdit, jeositler konusunda yetkili-sorumlu bir kuruluş ve ilgili yasal mevzuatın bulunmamasıdır.

Yasal mevzuatı beklerken, neredeyse ülkede jeosit kalmayacak. Gönüllü kuruluşlar, bu arada JEMİRKO eğitim çalışmaları yapıyor ve jeolojik miras envanterini hazırlıyor.



Şekil 1. Jemirko tarafından tamamlanmış ve gruplandırılmış jeositler.

## İnceleme Yöntemi

Yukarıda belirtildiği gibi bu yazının asıl amacı jeositlerin hangi yollarla tahrip edildiğini ve/veya tehdit altında olduğunu ortaya koymaktır. Sonuçların somut, ölçülebilir olması en azından tedbir alınabilmesi için önemlidir. Doğal anıtların tahribi konusunda ilk olan bu çalışmada tehdit/tahribat incelemeleri, Jemirko envanter listesine önerilen jeositler esas alınarak yürütülmüştür (Şekil 1). Ele alınan jeosit sayısı 137'dir. Listenin tümü [www.jemirko.org.tr](http://www.jemirko.org.tr) 'de görülebilir. Jemirko kayıtlarında, yer bilimciler tarafından yapılan öneri formlarında ilgili jeositin hangi tehdit veya tehditlerin altında olduğu mevcuttur. Bazılarında tek, bazılarında birden çok yolla tahribat söz konusudur. Yazarlar, tek tek formları inceleyip tehdit-tahrip unsurlarını gruplamışlar ve bunları rakamlaştırmışlardır (Şekil 2).

Sonuçları farklı yorumlamak isteyen biri önerilerin değişik kişilerden geldiğini, dolayısıyla "tehdit" tanımlamasının homojen olmadığını söyleyebilir. Bu tür tereddütleri gidermek için tehdit ve tahrip grupları en kaba, en geniş sınırlarda tutulmuştur.

Jemirko envanterinde jeositler uluslararası kurallara göre sınıflandırılmaktadır (4). Güneydoğu Avrupa Ülkeleri çatı listesinin oluşturulması da Jemirko'nun yönlendirmesiyle gelişmiştir (5).

Envantere giren jeosit öneri formlarının titizlikle incelenmesi ile jeositleri tehdit eden unsurların, başlıca iki ana bölüme ayrıldığı anlaşılmaktadır. Bunlar I) Tekçe tehditler, II) Birleşik tehditler olarak ayrılabilir.

Tekçe tehditler; her bir jeositi tahrip eden bir tane unsurun olması durumunu ifade eder. Birleşik tehditler ise; tek bir jeosit üzerine iki veya daha fazla tekçe unsurun beraberce işlemesi, ortak tahrip etmeleri durumudur.

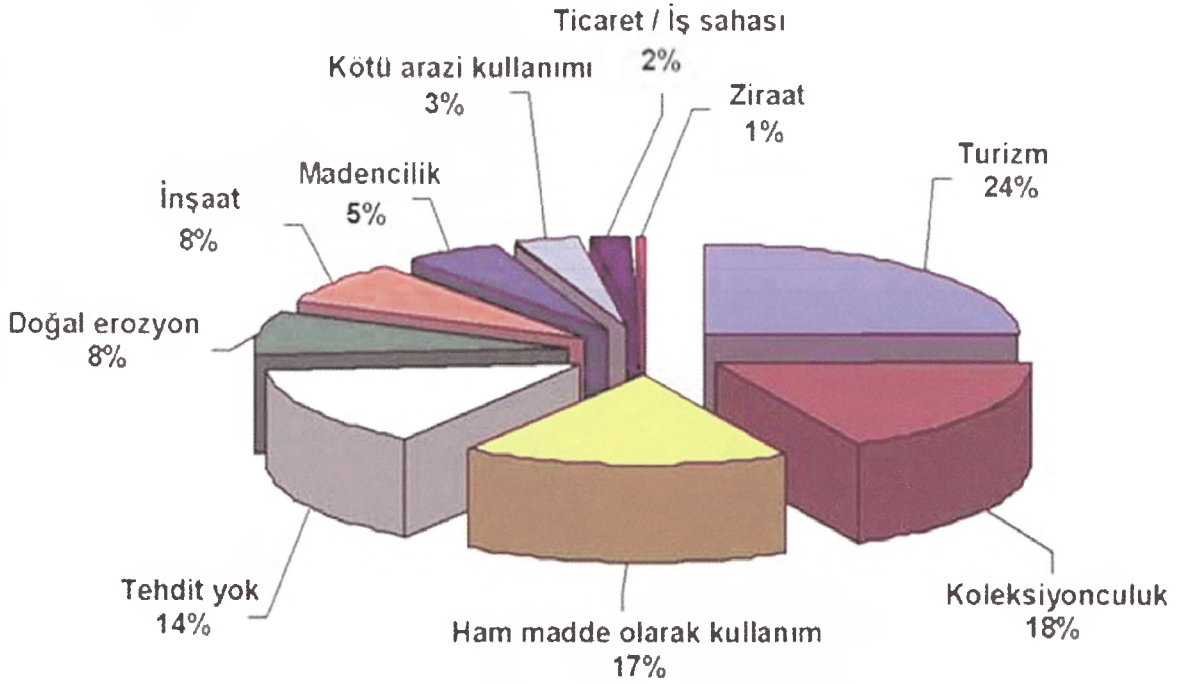
## I. Tekçe Tehditler

Bölgelere, jeosit boyutuna ve en önemlisi, yerleşim yerlerine yakınlığına göre çeşitlenmektedir. İnsan faaliyetlerinin yoğunluğu ile tehdit türü artar. İncelememizde niteliği birbirine yakın olanlar aynı sayılarak başlıca dokuz tip tehdit veya tahrip yolu belirlenmiştir (Şekil 2).



Bunlar tesir derecelerine göre azdan başlayarak aşağıda tanıtılmıştır. Verilen fotoğraflar (Şekil 3-7) tanıtılan tehditleri en çok yaşayan yerlere aittir.

topladıklarını satıyorlar. Bunların tahrip ve tehdit nispeti ikinci sıradadır. Bilhassa küçük ölçekli jeositler üzerinde etkilidir. Bu işi yapanların, tahriplerinin büyük olmasına rağmen,



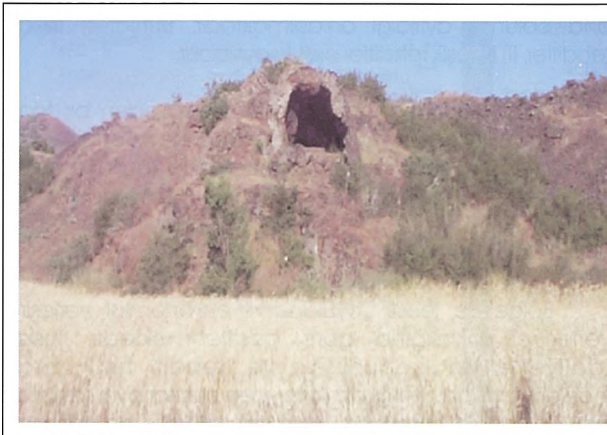
Şekil 2. JEMİRKO'nun jeosit öneri formlarından elde edilen verilere göre, jeositlerdeki tehdit dağılımları ve karşılaştırılması.

**1. Ziraat/Tarım:** Tekçe tehditlerin görece en masum olanıdır. Bütün ziraat, tarım, hayvancılık, seracılık, ağaçlandırma, bitki yetiştirme faaliyetleri bu grupta toplanmıştır. İç ve Doğu Anadolu'daki bazı jeositleri tehdit etmekte, ancak toplam içindeki payı %1'i geçmemektedir. Türkiye'de tarım alanlarının yaygınlığı nedeniyle, yanlış olarak tarım doğal hayat için hep tehlike sayılmıştır. Şüphesiz tarım alanlarının daha çok Kuvaterner arazisi üzerinde gelişmiş olmasının da bu azlıkta rolü vardır.

**2. Meslek/İş(Ticaret):** Bazı insanlar kıymetli taşları veya fosillerin ticaretini yapıyorlar. Bazıları da amatör koleksiyoncular ile yabancı koleksiyonculara araziden

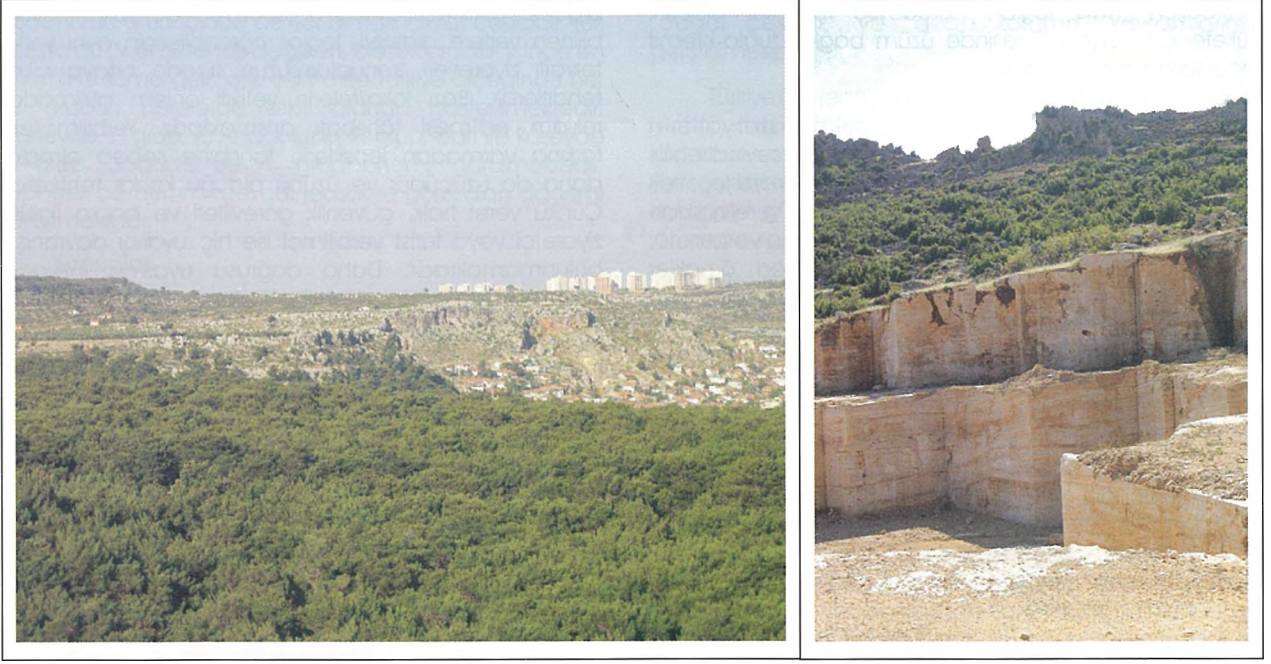
hemen herkes tarafından hoş görüldüğünü, "ekmeğini taştan çıkaran kişi" saygısı gördüğünü belirtmeliyiz. Bazıları zaten satışlarını doğrudan aktif yer bilimcilere yapmaktadırlar.

**3. Kötü Arazi Kullanımı:** Arazi kullanımını planlayanların hemen hiç önem vermediği hususlardan birisi o yörede jeositlerin varlığıdır. Büyük sanayi yatırımları için istenen ÇED (Çevre Etki Değerlendirme) Raporlarında da jeositlere ait hüküm yoktur. Otoyol, havaalanı, baraj, şehir-köy yerleşimi (iskan işleri), sanayi siteleri, çöp dökme yerleri, jeositleri en fazla tehdit eden kötü arazi kullanım örnekleridir.



Şekil 3. Yok olmaya duyarlı yerler: A- Lav tünelli girişi, Kula-Manisa. B. Geç Miyosen balık fosili, Güvem-Ankara.

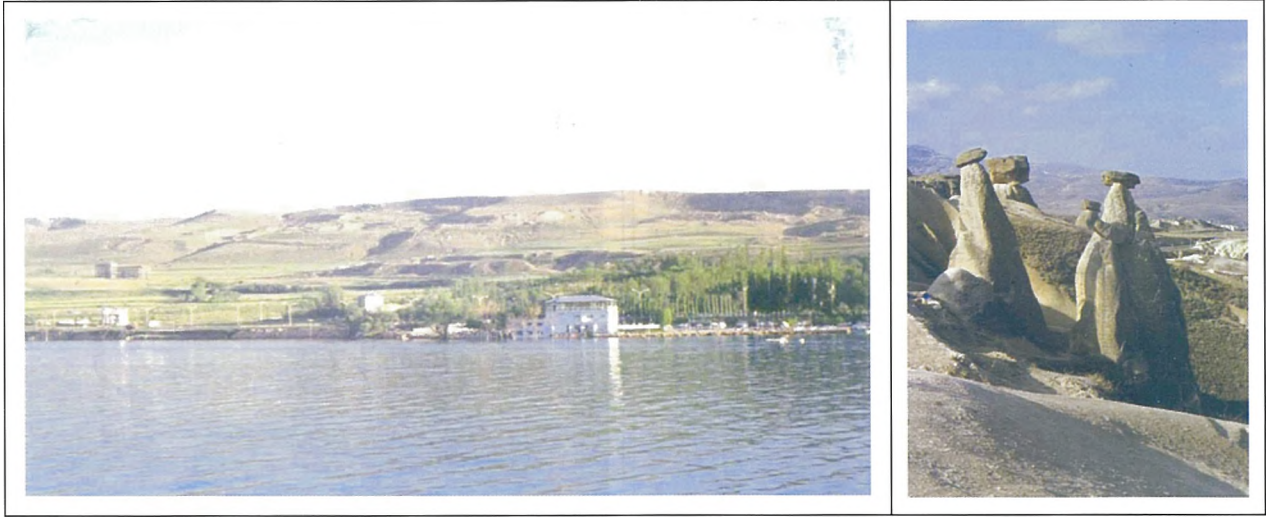




Şekil 4. Antalya'da yok olan travertenler A- Kötü yerleşim yeri ya da arazi kullanımına örnek, B- Antalya civarında traverten ocağı.

**4. Madencilik:** Giderek genişleyen ve tahribi artan bir tehdittir. Özellikle tortul istifler, genç oluşuklar ve travertenler için önemlidir. Son yıllardaki her türlü taşı inşaat işlerinde kullanma merakı, taş ocakları ve kum ocaklarının sayılarını artırmaktadır. Bu yüzden çoğu kez morfoloji bile

**6. Erozyon:** Doğal veya değişik insan faaliyetlerine bağlı olarak ortaya çıkan bir tehdittir. Özellikle küçük boyutlu jeositlerin yok oluşunda etkilidirler. Gevşek tortul istifler ve yamaç oluşukları bu tehdidi çokca yaşamaktadır.



Şekil 5. Tehditlerin bir kısmı kaçınılmazdır: A- Van Gölünde turistik bir yatırım, B- Doğal erozyon, Nevşehir.

değişmektedir. Kömür ve traverten işletmeleri bu grupta en büyük tehdit payına sahiptirler.

**5. İnşaat:** İnşaat, şüphesiz sanayinin, kalkınmanın ve modern hayatın getirdiği bir sonuçtur, kaçınılması mümkün değildir. Ancak jeositlerin tahribinde önemli rol oynadığı da kesindir. En çok otoyol yapımı ve toplu konut inşaatları tahripkârdır.

**7. Hammadde Kullanımı:** Jeosit veya jeositleri barındıran kayaların hammadde olarak kullanılması ile ortaya çıkan ve her yıl giderek büyüyen bir tehdittir. Madencilik faaliyetlerinden ayrı olarak ele alınmıştır, çünkü çoğunlukla inşaat işleriyle birlikte yürütülmektedir. En çok dolgu maddesi olarak kullanılma söz konusudur. Oto yollarda, inşaat çukurlarında, kıyı-liman faaliyetlerinde, tuğla-briket yapımında öne çıkmaktadır. Son yıllarda



keşfedilen "hafif tuğla", neredeyse tüm tuf istiflerini tüketecektir. Ege bölgesinde üzüm bağları tuğla-kiremit ocaklarına dönüşmüştür.

**8. Koleksiyonculuk:** Jeolojik materyallerin koleksiyonculuğu, yerbilimcileri bir bakıma sevindirebilir, ancak bu iş o kadar kötü yaygınlaşmıştır ki Türkiye jeositleri için baş tehdit haline almıştır. Koleksiyoncuların yerel halktan kıymetli taş, mineral, fosil örnekleri satın alması ve amatör koleksiyoncuların ziyaret ettikleri yerlerden örnekler toplaması en çok görülen tahrip şekilleridir. Bazı yerlerde ise araştırmacılar, neredeyse tüm materyali kendi laboratuvarlarına taşımaktadırlar. Bunu bilhassa yabancı araştırmacılar yapıyor. Yabancı araştırmacıların izinsiz yurda girenleri örnek götürme işini abarttığı da oluyor. İzinli veya izinsiz yabancı araştırmacıların Türkiye'den örnek götürmeleri, bazı yerbilimcilerimizin bu işe alet olmaları düşündürücüdür.

**9. Turizm:** İlginçtir ki, ülke ve devlet tarafından teşvik edilen, "bacasız sanayi" olarak öne çıkarılan turizm, jeosit ve jeolojik miras için tehdit oluşturmaktadır. Ziyaret yerlerinin iyi planlanmamış ve iyi tanıtılmamış olması, güvenlik önlemlerinin olmayışı ziyaretçilerin yarattığı sorunları artırırken, turizm yatırımlarının jeositler üzerine yapılması bir

diğer tehditlerdir. Meslek turizmi çerçevesinde, yerbilimcilerin bilinen yerlere gidişleri, jeoloji öğrencilerinin aynı yerleri tekrarlı ziyaretleri, sonuçları uzun sürede ortaya çıkan tehditlerdir. Bazı lokalitelerin yeterli önlem alınmadan reklam edilmesi tahribatı artırmaktadır. Yerbilimcilerin farkına varmadan jeositlerin tahribine sebep olmaları daha da üzücüdür ve üzücü olduğu kadar tehlikelidir. Çünkü yerel halk, güvenlik görevlileri ve başka ilgililer, ziyaretçi veya turist yerbilimci ise hiç uyarıcı davranışta bulunmamaktadır. Daha doğrusu uyarma ihtiyacını duymamakta, böylece tahribat hızlanarak büyümektedir.

## II. Birleşik Tehditler

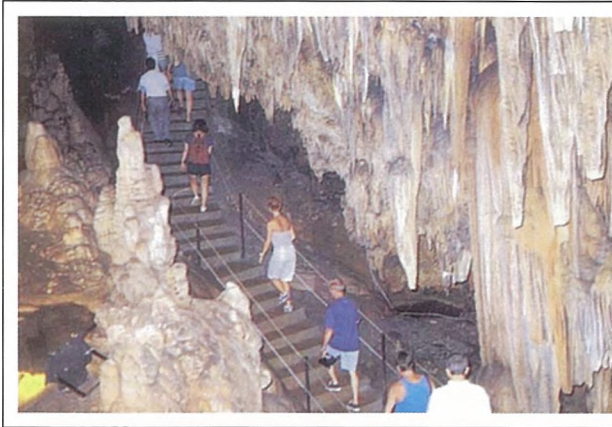
Önceki bölümde belirtildiği gibi birden fazla tekçe tehdidin ortak işleme durumu ve başlıca dört birleşik tehdit çeşidi belirlenmiştir:

1. Turizm + inşaat birlikteliği
2. Erozyon + inşaat birlikteliği
3. Erozyon+koleksiyonculuk + ticaret/meslek birlikteliği
4. Ziraat + inşaat birlikteliği

Bu gruplar içinde hangi tekçe tehdidin öne çıktığı önemli değildir. Bazı durumlarda da birbirlerini tetiklerler.



Şekil 6. Bazı lokalitelere acil tedbir gerekiyor, A- Meke Maar, Konya, B- Kula'da bir köylünün, ayakzini satmak için reklamı.



Şekil 7. Turistik yerler: A- Dim Mağarası, Antalya, B- Geç Hitit zamanında tüfler üzerine kazılarak inşa edilmiş taş evler, Karaman.



inşaat'ın üç grup içinde de yer alması dikkat çekicidir. Tek başına en önemli tehdit değilken, birleşik gruplar içinde en önemli duruma gelmiştir. Şekil 8'de Türkiye ölçeğinde her bir grubun nerelerde etkili olduğu gösterilmektedir. Güneyde 1. grup, İç Anadolu'da 2. grup, batı ve kuzeyde 3. grup, doğuda ise 4. grup önemli görülmektedir. Şüphesiz bu durum mevcut jeositlere göre olan dağılımı yansıtmaktadır (6,7).

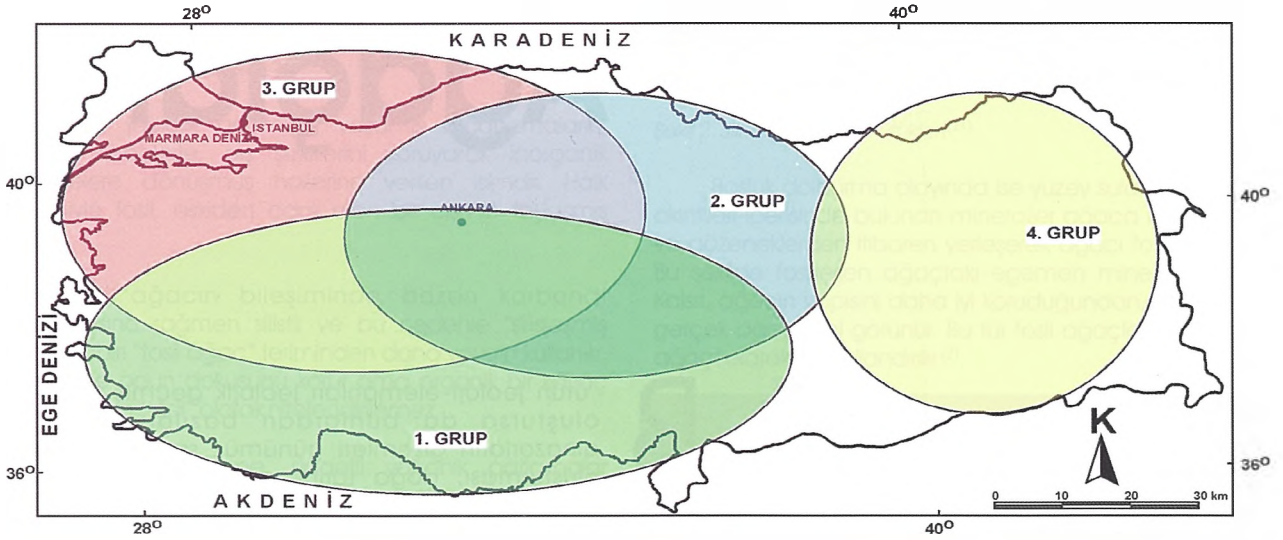
### Sonuçlar

Jeolojik miras ve jeositler bulunduğu ülkenin doğal zenginliklerinden sayılır ve dahası, "yer kürenin korunması gereken belgeleri" olarak kabul edilmiştir (Digne Bildirgesi, 1991) (4). Buna karşılık, bütün dünyada jeositler az çok Türkiye'dekine benzer yollarla tehdit edilmektedir. Alınmaya çalışılan kalıcı önlem ise ülkeler ve insanlarında

"doğal çeşitlilik" ve "doğa koruma" kavramlarının geliştirilmesidir (2).

Türkiye'de jeosit ve jeolojik mirasın durumu Avrupa ülkelerinden kısmen farklıdır: Şöyleki; coğrafik ve jeolojik konumun sonucu olarak jeosit sayısı ve çeşitliliği fazladır. Aynı şekilde kültürel sitlelerin çokluğu söz konusudur. Bu da korumayı güçleştirmekte, tedbir alınırken kültürel sitle lehine davranılmaktadır.

Jeositleri tahrip ve tehdit eden etmenlerin tümü ancak "eğitim" ile çözülebilecektir. Bu eğitim, bilinen okur-yazarlıktan öte, jeositlerin "belge" niteliklerinin kavratılması ile mümkündür. Halen yerbilimcilerin tahrip etmede ilk sırada oluşları "jeosit eğitimi" nin önemini ortaya koymaktadır. Yine de en iyi ve en büyük doğa koruyucu grubunun yerbilimciler olduğuna şüphe yoktur.



Şekil 8. Birleşik tehditlerin ülke ölçeğinde dağılımı.

### Kaynaklar

- (1) www.jemirko.org.tr
- (2) Parkes, M.(ed). 2004, Natural and Cultural Landscapes- the geological foundation. Proceedings of a Conference 9-11 September 2002, Dublin Castle, Ireland, Royal Irish Academy, Dublin, 327 pp.
- (3) CO-DBP/GEO (Committee for the activities of the Council of Europe in the field of biological and landscape diversity), 2003, Draft Recommendation No. 1. on conservation of the geological heritage and areas of special geological interest in Europe. Working Group on the Geological Heritage, 2nd meeting, 15 September 2003, Room 2, Palais de l'Europe, Strasbourg.
- (4) Wimbledon, W.A.P., 1996, National site selection, a stop on the road to a European Geosite List. Geologica Balcanica 26; 15-27.
- (5) Theodossiou-Drandaki, I., R. Nakov, W.A.P. Wimbledon, A.Serjani, A. Neziraj, H. Hallaci, G. Sijaric, P. Begovic, T. Todorov, Pl. Tchoumatchenco, A. Diakantoni, Ch. Fassoulas, N. Kazanci, F. Saroglu, A. Dogan, M. Dimitrijevic, D. Gavrilovic B. Krstic, D. Mijovic, 2004. IUGS Geosites project progress - a first attempt at a common framework list for south eastern European countries. In: M. Parkes, Ed., Natural and Cultural Landscapes- the geological foundation. Proceedings of a Conference 9-11 September 2002, Dublin Castle, Ireland, Royal Irish Academy, Dublin, pp. 81-90.
- (6) Kazanci, N., Saroglu, F., Kirman, E., Uysal, F., 2004. Types and rates of destruction of geological heritage in Turkey. Abstracts of 32nd IGC - Florence, 2004, Poster presentation in Symposia "T17.04 Geology-maker of cultural and geological heritage: geosites under threat", Session no 123-11, p. 586.
- (7) Kazanci, N., Saroglu, F., Dogan, A., Mulazimoglu, N., in press, Geoconservation and geoheritage in Turkey. In: European Manual for Protection of Geological Heritage (Eds T.Todorov and W. Wimbledon), Pro Geo's Publication.



# Taştan

# Ağaçlar

**B**ütün jeoloji elemanları jeolojik geçmiş için veri oluştursa da bunlardan bazıları, örneğin dinazorların gizemleri günümüz şartları ile tezat oluşturması, doğa tarihi açısından daha fazla bilgi sağlaması nedeniyle özel dikkat çekerler. Fosil ağaçlar da bunlardan biridir ve yurdumuzda bazı güzel örnekleri bulunmaktadır. Son dönemlerde basında çıkan haberler, araştırmacılar arasındaki değerlendirme farkları fosil ağaçlara ilgiyi artırmıştır. Artan ilgi bir yandan bu doğa tarihi değerlerin tahribine yol açarken, diğer yandan toplumda jeolojiye merakı artırmaktadır. Yerel yönetimlerin kendi bölgelerini "daha özel" kılmak için "canavar" uydurdukları, bölgelerini "cennet" ilan ettikleri düşünülürse, fosil ağaç gibi doğal anıtların varlığı elbette ayrı bir önem arzeder taşır. Bu yazıda asıl mesleği yerbilimi olmayanlara fosil ağaç, jeosit, açık hava müzesi gibi kavramları tanıtılacaktır. Aşağıda fosil ağaçların görüldüğü yöreler ve buralarda ağaçların nasıl ve neden fosilleştikleri açıklanacaktır. Ancak önce bu ağaçların çok sık bulunmadığını, bulunanların kısa sürede parçalanıp yok olduğunu, jeolojik geçmişte yansıttıkları için "belge" özelliğinde olduklarını, belge niteliğini vurgulamak için "jeolojik miras" olarak adlandırıldıklarını, fosil ağaçların bol ve genişçe bir alanda görülmeleri durumunda bunların "jeosit" olarak tanımlanacağını ve "jeopark" olarak değerlendirilebileceklerini bilmek gerekir.

**Çiğdem Yücel**

Jemirko (Jeolojik Mirası Koruma Derneği)  
Öğrenci Grubu. PK. 10, Maltepe/Ankara

[cigdemysel@yahoo.com](mailto:cigdemysel@yahoo.com)

Bir ağaç düşünelim; sadece kök ve gövdeden ibaret ama taşlaşmış. Böyle bir ağaç elbette ilgi çeker, adeta mumya gibi. Yerbilimcilerin amacı da bunlara ilgi çekmektir. Doğaya ilgi kişileri hurafelere inanmaktan kurtardığı gibi sevgiyi pekiştirir, koruma duygusunu güçlendirir .





Şekil 1. Kökü ve gövdesi ile fosilleşmiş ağaç (10)

### Ağaç Nasıl Fosilleşir?

Fosil, jeolojik geçmişte yaşamış organizmaların, jeolojik süreçlerle, dış şekillerini koruyarak inorganik maddelere dönüşmüş hallerine verilen isimdir. Halk deyimıyla fosil, eskiden canlı olan bir cismin taşlaşmış halidir.

Fosil ağacın bileşiminde bazen karbonat bulunmasına rağmen silistir ve bu nedenle "silisleşmiş ağaç" tabiri "fosil ağaç" teriminden daha yaygın kullanılır. Kömür de odun dokusunu korur ama organik bir kayac olduğu için "fosil" olarak nitelendirilemez.

Ağaçta fosilleşme, şiddetli volkanik patlamalar sonucu lav, tüf, kül gibi volkanik malzemelerin geniş alanlara yayılmasıyla başlar. Patlamaların ardından görülen şiddetli yağışlar sonucu volkanik malzeme içeren çamur akıntıları ve yüzey/yeraltı suları oluşur. Oluşan bu çamur akıntıları ve suların taşıdıkları volkanik malzemeler ağacı iki şekilde fosilleştirir: (1)

A) Yüzey suları ve ağaçtaki moleküllerin karşılıklı olarak yer değiştirmesi (ionic replacement),

B) Çamur akıntıları ve suların içerisinde bulunan minerallerin ağaçtaki kırık, çatlak ve gözenekleri doldurması (permineralisation),

Yerdeğiştirme olayında yüzey suları, volkanik malzemedan çözdüğü elementleri ağaç kalıntılarına taşır. Yüzey sularının oksijen oranı düşüktür. Böylece, bu sular ağaç kalıntıları arasından geçerken, oksijen oranını arttırmak için ağacın moleküllerini çözüp kendi yapısına katar. Yüzey suları ve ağaç moleküllerinin hareketinden dolayı ağaçta boşalan yere, su içerisinde bulunan elementler yerleşerek ağacı fosilleştirmeye başlar (1). Yerdeğiştirme olayı sonucu fosilleşen ağaçtaki baskın mineraller silisyumdioksit bileşimindedir. Kristalli halleri ise kalsedon, agat, kuvars, opal şeklindedir. Bunun sebebi; Si ve O'nin yerkabuğunda bolca bulunması ayrıca fosilleşme bölgesinde var olan ve geniş alanlara yayılım gösteren

piroklastik volkanik malzemelerin silisçe zenginliğidir. Bu nedenle iyonik yerdeğiştirme olayı ile fosilleşen ağaçlar "silisleşmiş" ağaç olarak da tanımlanır (2).



Şekil 2. Silisleşmiş ağaç kütükleri (11)

Boşluk doldurma olayında ise yüzey suları ve çamur akıntıları içerisinde bulunan mineraller ağaca kırık, çatlak ve gözeneklerden itibaren yerleşerek ağacı fosilleştirir (3). Bu şekilde fosilleşen ağaçtaki egemen mineral kalsittir. Kalsit, ağacın yapısını daha iyi koruduğundan, fosil ağaç gerçek ağaç gibi görünür. Bu tür fosil ağaçlar "taşlaşmış ağaç" olarak da adlandırılır (2).

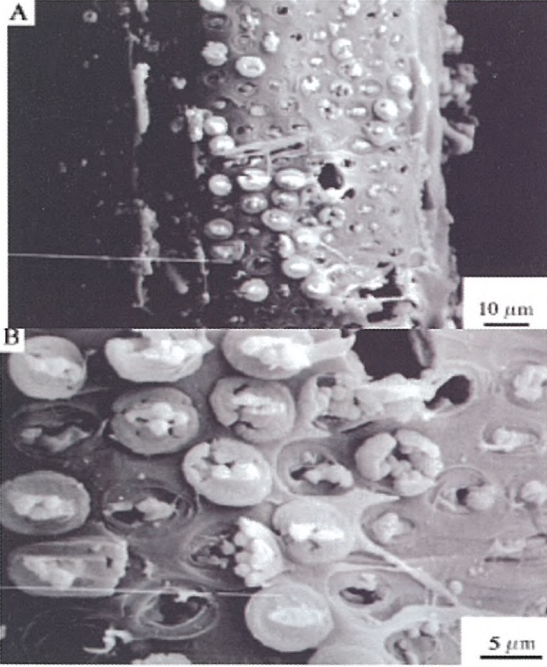


Şekil 3. Büyüme konumunu koruyarak taşlaşmış ağaç (12)

Günümüzde çeşitli deneyler yapılarak ağaçtaki fosilleşme olayı açıklanmaya çalışılmıştır. Bu deneylerden bir tanesi Tateyama (Japonya) sıcak su kaynağında gerçekleştirilmiştir. Deney, değişik boylarda ağaç parçalarının 50-52 °C sıcaklığa ve 2.95-3.0 pH'a sahip su kaynağında 7 yıl bekletilmesi şeklinde gerçekleştirilmiştir. Suda bulunan silis, ağaç dokusuna; damarlar, boşluklar,



hücre duvarları, trakeit hücreleri ve liflerden girmiş, küresel bir şekilde, yerdeğiştirme olayıyla ağaç yapısına yerleşmiştir. Yapılan kimyasal analizler ağacın tüm ağırlığının %9,9-35,9'u kadar kül içerdiğini, külün %98,30-99,20'sinin ise silis olduğunu, bu yüzden de ağacın sadece %9,7-39,2'sinin birincil silis olduğu görülmüştür. Ayrıca silisleşmiş ağaçların karasal ortama ait jeolojik kayıtlar taşıdığı ve daha çok volkanik bölgelere yakın yerlerde oluştuğu görülmüştür<sup>(9)</sup>.



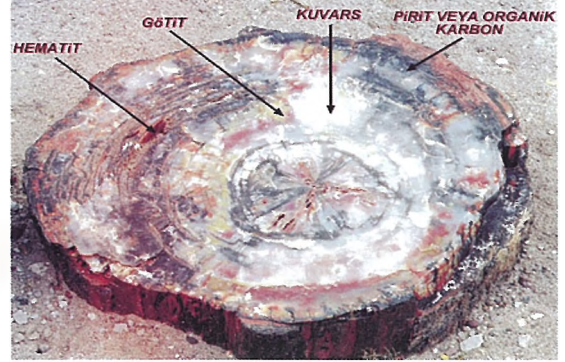
Şekil 4a, b. Silis moleküllerinin ağaç dokusuna yerleşmesi<sup>(9)</sup>

### Fosil Ağaçtaki Renklenmeler

Fosil ağaç yapısında bulunan mineraller buldukları yerlere iyonik yerdeğiştirme olayı ile yerleşirler. Buradaki önemli husus bu minerallerin fosillere farklı renkler vermesidir. Fosil ağaçlarda, SiO<sub>2</sub> bileşimli ve en sık rastlanan mineraller, kuvars, agat, opal ve kalsedon ağaca beyaz renk verirler.

Boşluk doldurma olayıyla ağaç yapısına yerleşen ve ağaca gerçek ağaç gibi görüntü kazandıran kalsit, ağaca sarımsı kahverengi tonlarda renk verir. Yüzey suları oksijen oranı düşüken çözdüğü minerallerin oksijenlerini kendi yapısına katar. Ağaçlar arasından geçerken, ağaç moleküllerini de çözerek bünyesine katan suda, oksijen oranı artar. Bu sırada sudaki elementler oksijenle bağ kurup tekrar mineral haline gelir ve ağaç moleküllerinin yerlerine çökeltirler. Demir içeren hematit ve götüt mineralleri ağaç yapısına bu şekilde yerleşir. Hematit, ağaçta bulunan miktarına ve yapısındaki demirin havayla temas edip okside olmasına ve ağaçta bulunma miktarına bağlı olarak ağaca pembe-kırmızı renkler verir. Ağaç yapısında iğnemi, ışınal ve konsantrik şekilde kristalleşen götüt minerali sarı, kahverengi ve turuncu renkler verir. Pirüt ve organik karbon ise siyah renge boyarlar.

Magmatik kayalardan suların ayrıştırdığı manganezin ağaç yapısında oksijenle birleşmesiyle piroluzit minerali oluşur. İkincil olarak kristalleşen piroluzit diğer minerallerin üzerine iri kristallerden oluşan bir tabaka şekilde sarar, ağaca mor-mavi renkler verir<sup>(2)</sup>.



Şekil 5. Silisleşmiş ağaç yapısındaki renkler ve mineraller<sup>(13)</sup>

### Ağaç Halkaları ve Geçmiş Aydınlatan Güneş Takvimleri

Fosil ağaçta yaş tayini C14 yöntemi dahil uygun radyometrik yöntemlerle ve petrografik incelemelerle yapılır. Ağaç dokusunda korunan halkalar yardımıyla ağacın canlı iken ne kadar süre yaşadığı belirlenebilir. Fosilleşmeden bu yana geçen sürenin tanımı ise daha zordur. İlk kez Arizona Fosil Ağaç Ormanı'nda bulunan altire olmamış, orijinal konumunu koruyan ağaçlarda yapılan petrografik incelemeler, fosil ağaçların "güneş takvimi" gibi kullanılabilceğini göstermiştir. Güneş ışınlarının fosil ağaçtaki izleri, petrografik olarak belirlenebilmektedir. Güneşin gökyüzünde rotasını izlerken ışınlarının fosil ağaca bıraktığı izler incelenir. Yaz gündönümü ve ekinoksunda güneş ışınları ağaca daire şeklinde iz bırakır. Kış gündönümü ve ekinoksunda ışınların bıraktığı iz spiral şeklindedir. Ayrıca ekvator ve güneş yörüngesi arasındaki açı 1000 yılda 10 derece değişir. Gündönümleri ise 1000 yılda bir tekrarlar. Bu bilgiler kullanılarak günümüzden geçmişe gidilerek ağaç yaşlandırılır. Güneş halkalarının tanımı ve birbirinden ayırdedilmesi uzmanlık isteyen bir uğraştır.



Şekil 6. Taşlaşmış ağaçta korunmuş halkalar<sup>(14)</sup>



## Türkiye'deki Fosil Ağaçlar

Yurdumuz, fosil ağaçlar yönünden nispeten zengindir. Ancak bunlarla bilimsel olarak uğraşanların yokluğu veya azlığı, yer bilimcilerin raporlarında kısa değinmeler olarak kalmalarına yol açmıştır. Yazının bu bölümünde, elde edilebilen çeşitli raporlardaki kayıtlara dayanarak bazı lokalite adları verilecek ve ayrıntılı tanımlama yapılmayacaktır. Ayrıntı vermekten kaçınılmaktaki en önemli sebep, kısa yoldan lokalite öğrenen pek çok kişinin buraları tahrip etmesi ve fosilleri korumak isteyenlerin bilmeden tahribe sebep olmalarıdır.

Trakya, en iyi bilinen ve bir çok yazıda sözü edilen taşlaşmış ağaç bölgesidir. Buradaki fosilleşmiş ağaçlar; Oligosen sonunda yoğun volkanizma nedeniyle göllerde oluşan silis jellerinin, bu ortama sürüklenen ağaç kütüklerini ornatması ile oluşmuştur. Silis iletim sistemi (odun boruları) içine girmiş ve böylece ağacı opal ya da kalsedon bir iskelete dönüştürmüştür. (4)

İzmit-İstanbul arası da benzeri oluşuklarca zengindir. Kocaeli penepeni üzerindeki tabakalar kum, çakıl, konglomera, kil ve marnlardan oluşur. Çapraz tabakalanma gösteren Neojen yaşlı bu seviyeler arasında silisleşmiş ağaç gövdelerine sıkça rastlanır (6).

Bolu-Ankara arası, daha özel adıyla Galatya masifi de fosil ağaçların sık görüldüğü yerlerdir. Galatya Masifi kuzeyde; Çerkeş, Kurşunlu, Ilgaz, güneyde; Beypazarı, Kazan, Çubuk, doğuda; Çankırı, Şabanözü, batıda; Bolu ile sınırlı geniş bir alandır. Burada yüzeyleyen en yaygın kayalar genellikle andezit bileşiminde lav, tuf ve konglomeratlardan oluşur. Aşağıda bu bölgenin genelleştirilmiş stratigrafi kesiti verilmiştir. Andezit püskümleri asıl olarak Miyosen'de, bir bölümü de Pliyosen'de oluşmuştur. Galatya masifinin lav ve tüfleri, Ilgaz-Kurşunlu Neojen havzasındaki Miyosen tabakaları arasındaki boşlukları doldurur. Batıda Çerkeş'den başlayarak Kurşunlu ve Ilgaz'a dek süren alanlarda, altta tüflü ve marnlı bir Neojen serisi vardır. Aynı seri Şabanözü ilçesinin güneyini de kaplar. Bu oluşumun üst kesimleri kumlu ve killidir. Ilgaz ilçesinin kuzeybatısındaki Ödemiş köyü yöresi ile Yapraklı ilçesinden Ankara il sınırına dek olan alanlarda Mesozoyik yaşta seriler uzanır (5), Galatya masifini oluşturan volkanik birimler içerisinde fosil ağaçlar bulunmaktadır. En iyi bilinen yerler;

a- İğne Dere formasyonundaki Pliyosen yaşlı, volkanik cam akıntılarında bulunan killer arasında silisleşmiş ağaç parçaları (7),

b- Güvem'de yapılan araştırmalar, makro ve mikro boyuttaki parçaları içeren, bitki ve hayvan fosil yataklarının bulunduğunu göstermiştir. Makrofosiller kozalaklı meşe ormanı kalıntılarını temsil eder. Bu fosil yatakları deniz düzeyinden 1000-1500 m kadar yüksekte Orta Anadolu Platosu'nun kuzey bölümünde, dağlık araziden kozalaklı ve yapraklı dökülen geniş yapraklılar karışımı bir ormana geçiş zonunda yer almaktadır. Fosil topluluğu, 15 km kuzey-güney ve 7 km doğu-batı yönünde dağılmış

durumdadır. Bitki fosilleri başlıca laminalı diyatomitli toprak ve karton şeyllerinin içinde korunmuştur.

c- Yeniçağa-Gerede-Eskipazar arasında yapılan jeolojik incelemeler sırasında Yapraklı köyünde silisleşmiş ağaçlara rastlanılmıştır. Volkanik aktivite yaşı Pliyosen olan Meydan formasyonu bazaltik lav, aglomera, tuf birimlerinden oluşur. Silisleşmiş ağaçlara bu tüflü, aglomeralı çökeller arasında rastlanılmıştır (8).

d- Çamlıdere'de barajı civarında, Miyosen göl tortulları içinde bolca ağaç kök ve gövdeleri bulunmuş ve buluntular basında bir çok kez yer almıştır. Basının ağaçlara ilgisi gittikçe artmakta ve halen buraya turistik turlar düzenlenmektedir. Herhangi bir koruma da söz konusu değildir.

KUVATERNER		T T T T T	Yeni Alüvyon Traverten	
		T T T T	Alüvyon: Ayrılanmamış çökel depoları	
TERSIYER	Pliyosen	V V V V	Meydan Formasyonu: bazaltik lav, aglomera	
		V V V V	Bahçepınar Formasyonu: gösel kireçtaşı, traverten	
	Eosen	V V V V	Pazarbaşı Formasyonu: çakıltaşı	
		V V V V	Akçağil Formasyonu: andezitik lav, tuf, aglomera	
Paleosen	V V V V	Taşlık Formasyonu: çakıltaşı, kumtaşı, çamurtaşı, killi kireçtaşı	nummulites, assilina, orbitolites, asterigerina	
	V V V V	Safranbolu Formasyonu: kireçtaşı	discocyclina, miliolidae, rotalidae, distichoplax	
	V V V V	Dikmentepe volkanitleri: andezitik lavlar		
KRETASE	Maastrihtiyen	V V V V	Kızıkyayla Formasyonu: çakıltaşı, kumtaşı, kireçtaşı	cuvillerina, distichoplax, rotalidae, textularidae, discocyclina
		V V V V	Yazıkavak Formasyonu: kireçtaşı	orbitoides, globigerina, rotalidae, textularidae
		V V V V	Eskipazar Formasyonu: kumtaşı, çakıltaşı, kumlu kireçtaşı	orbitoides, miliolidae, rotalidae, siderolites, globorotalia, globigerina

Şekil 7. Yeniçağa-Gerede-Eskipazar civarının stratigrafik kesiti, Galatya Masifi (8)

## Genel Değerlendirme ve Son Söz

Fosil ağaçlar iki yönden önemlidir. Çünkü bunlar;

a- Kolay bulunmayan doğal miras ve/veya jeositlerdir. Bu yaklaşımda, önce bilimsel özellikleri tümüyle araştırılıp ortaya konulmalı, sonra adı belirtilmeli, reklam edilmeli, duyurulmalı; jeopark, açık hava müzesi vb. projelerle değerlendirilmelidir.

b- Bulunduğu yerin paleoklima, paleoflora ve paleoortamı için çok iyi veri oluştururlar. Emsalsiz bilimsel belge değerleri vardır. Yer bilimciler konuya botanikçilerin

ilgisini çekebilirdir. Türkiye'de fosil ağaç var ama olmasına rağmen bunlarla uğraşan paleontolog , paleoekolog, paleobotanikçi neredeyse yoktur. Fosil ağaçlar önemli bilimsel uğraş alanıdır.

### Katkı Belirtme

Bu yazı, Ankara Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü'nde 2003 yılı içinde oluşturulan, Jemirko (Jeolojik Mirası Koruma) Öğrenci Grubu'nun araştırma ve eğitim faaliyetleri kapsamında hazırlanmıştır. Araştırmanın konusu, planı Prof. Dr. Nizamettin Kazancı tarafından yapılmıştır. Araştırmaya Dr. Fuat Şaroğlu, Dr. Gerçek Saraç, Dr. Necip Mülazımoğlu, Dr. Eşref Atabey lokalite adı ve kaynak vererek, Arş.Gör. Ediz Kırmızı, Fatih Uysal ve Sonay Boyraz bilgisayar, internet kullanımını ve araştırma yöntemlerini öğreterek, Jemirko Öğrenci Grubundan Aytaç Engin, M. Selim Yıldırım, Fatih Ayyıldız, Hasan Soley, Onur Özgün, G. Sezgin Yıldız, Ramadan Sardar, Özay Özkan, Ezgi Ulusoy, Buket Sercan destek olmuşlardır. Bütün katkılar için kendilerine şükran borçluyum.

### Kaynaklar

- (1) [www.uwrf.edu/~wc01/PetWood.html](http://www.uwrf.edu/~wc01/PetWood.html) Cordua, B., University of Wisconsin at River Falls, Petrifying Wood
- (2) [www.scienceviews.com/parks/woodcolors.html](http://www.scienceviews.com/parks/woodcolors.html) Hamilton, C., Hamilton, R., 2003, Petrified Wood Colors and Petrification
- (3) [www.icr.org/pubs/btg-b/btg-082b.htm](http://www.icr.org/pubs/btg-b/btg-082b.htm) Morris, D., John, 1995 How Long Does It Take For Wood To Petrify?
- (4) [www.bilimmerkezi.org.tr](http://www.bilimmerkezi.org.tr)
- (5) <http://www.cankiri.gov.tr/ana/cografya/cografya.htm>
- (6) Akartuna, M., 1963. Şile Şariyajının İstanbul Boğazi Kuzey Yakalarında Devamı. M.T.A. Dergisi 61, 14-2.
- (7) Şahinci, A., 1975. Karakaya (Ayaş), Ilıca Köyü Çevresi Jeoloji-Hidrojeoloji Etüdü. M.T.A. Dergisi, 84, 46-62.
- (8) Şaroğlu, F., Herece, E., Sarıaslan, M., Emre, Ö., Yeniçağ-Gerede-Eskipazar Arasının Jeolojisi ve KAF'nın Genel Özellikleri 1995 Derleme No: 9873.
- (9) Akahane, H., Furuno T., Miyajima H., Yoshikawa, T., Yamamoto, S., 2004. Rapid wood silicification in hot spring water. Sedimentary Geology, 169, 219-228.
- (10) [www.m-j-s.net/photo/cd06/b/cd06-bimg0016.jpg](http://www.m-j-s.net/photo/cd06/b/cd06-bimg0016.jpg)
- (11) [www.trcross.com/Petrified%20Forest/images/13\\_Chunks%20OF%20Petrified%20Wood.jpg](http://www.trcross.com/Petrified%20Forest/images/13_Chunks%20OF%20Petrified%20Wood.jpg)
- (12) [www.nps.gov/yell/slides/petrifiedtree/images/02390.jpg](http://www.nps.gov/yell/slides/petrifiedtree/images/02390.jpg)
- (13) <http://two-wugs.net/pix/sw/PetrifiedTree.jpg>
- (14) <http://www.nps.gov/yell/slides/petrifiedtree/images/02406.jpg>



# GÜLDere Vadisi, Orta Toroslar, Jeoloji ile Arkeolojinin Buluştuğu Yer



**T**ek başına jeoloji, tek başına arkeoloji yalnızca uzmanların uğraş alanı. Uğraşanların sayıları az veya çok olsa da, bu konulardaki bilgi birikimleri yeterli görülebilir. Zira gerek Jeolojik özellikler, gerekse Arkeoloji konusundaki zenginliklerimiz Ülkemizdeki bilim insanlarımızın birikimleri için sayısız fırsatlar sunar. Bu konuların her birinde yeteri kadar yetişmiş insana da sahiptir. Hatta bu konularda yurdumuz Dünya için bir okul bile olabilir. Ancak iş jeoloji ve arkeolojinin müşterek olduğu noktaya (Jeoarkeolojiye) geldiğinde durum değişiyor. Bu bilim dalı bizde henüz çok yeni ve yeterince tanınmıyor. Henüz bu konularda uzman da yetiştirmiş değiliz. Özellikle jeoarkeolojiyi "popüler yerbilimleri" kapsamında ele aldığımızda bu ihmal daha açık biçimde görülebilmektedir. İşte bu ihmalin sonuçlarını biraz olsun hafifletebilecek, jeoloji ile Arkeolojinin ilişkisinin birlikteliğinin çalışılabileceği ender alanlardan birisini tanıtmak istiyoruz. sizlere: Güldere Vadisi arazi görüntüsü ile nefes kesici, jeolojik yapısı ile hayranlık uyandırıcı, arkeolojik yerleşim yeri olması ile şaşırtıcı bir yer. Bu yazıda Güldere Vadisi tanıtılırken popüler yerbilimlerinin toplumsal önemine de değinilecektir.

## Güldere'ye Nasıl Ulaşılır?

Yabangülü Saklı Kiliseleri (Gödet köyü)

Güldere Vadisi, Orta Toros Kuşağının Orta Anadolu düzlüğü ile birleştiği alanda yer almaktadır. Karaman ilinin 45 km güneydoğusunda Güldere (Gödet) köyünün Ernek mevkiinde, akarsu vadisinde, Bizans Devri'ne ait bir mağara kasabası vardır. Kimi yerinde büyük olan mağaranın önü yıkılmış olduğundan, burada 7-8 kata kadar kayaya oyulmuş meskenlerin iç yapıları görülebilmektedir. Yine aynı meskenlerin daha basit olanları, aynı bölgedeki Paşabağı ve Gökçe köyünde de bulunmaktadır. Vadiye Karamandan ya da Mut üzerinden ulaşmak mümkündür (Şekil 1a-b).

**Nizamettin Kazancı<sup>1</sup>**  
**Gonca Gürler<sup>2\*</sup>**  
**Arzu Aksoy<sup>2\*\*</sup>**  
**A. Sami Derman<sup>3</sup>**

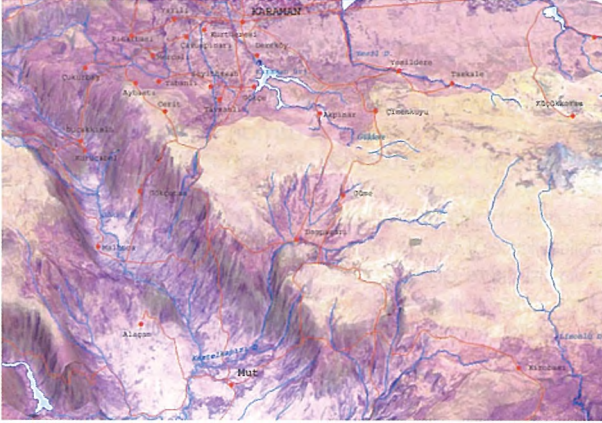
<sup>1</sup> Ankara Üniversitesi  
Mühendislik Fakültesi  
Jeoloji Mühendisliği Bölümü  
Ankara  
kazanci@eng.ankara.edu.tr

<sup>2</sup> MTA Genel Müdürlüğü  
Jeoloji Etütleri Dairesi  
Veri Hazırlama Birimi  
Ankara  
\*gurler@mta.gov.tr  
\*\*goktepe@mta.gov.tr

<sup>3</sup> TPAO Genel Müdürlüğü  
Arama Grubu  
Ankara  
derman@petrol.tpa.gov.tr



Şekil 1-a: Güldere Vadisi'nin ulaşım güzergahlarını gösteren yerbuldurular haritası.



Şekil 1-b: Güldere Vadisi'nin üç boyutlu ulaşım haritası.

Alternatiflerden biri; Mut' dan çıkınca Karaman yolundan Dağpazarı yönüne sapıp Dağpazarı Köyü' ne ulaşarak buradaki Dağpazarı Kilisesi'ni ziyaret edebilirsiniz. Yola devam ederek Güme'yi geçerseniz ve biraz da yürümeyi göze alırsanız harika bir manzara ile karşılaşacaksınız.

Diğer alternatif; Mut merkezdeki İş Bankası köşesinden Kirobası-Karekşi yoluna sapıp devam ederseniz 12. km' de bir levha görürsünüz; "Mavga Kalesi 8 km, Dağpazarı 14 km" ve buradan yol sola döner. 18. km'de harika bir panorama seyredebileceğiniz "manzara

seyir noktası" yolun solunda sizi bekliyor olacak. 300 m sonra yola devam ederseniz yolun solunda Mavga Kalesini ve çevresindeki mağaraları görebilirsiniz. 20. km 'de Kozlar yaylasına varır, teremiz bir yayla havası olarak hatta yayladaki şirin köyde kahvede bir çay içerek yolunuza devam edebilirsiniz. 27. km' de Ketsel Kapızı Kanyonu'nu görebilir ve fotoğraf makinenizi dolduracak kareler yakalayabilirsiniz. Yola devam ederek Güme' yi geçip Güldere (Gödet) Köyü'ne gelince içinden şarıl şarıl bir dere akan, dere boyunca kavak ağaçları bulunan yemyeşil çok güzel bir manzara ile karşılaşacaksınız. Arabanızı burada bırakarak dere boyunca vadinin olduğu yöne doğru ilerleyince harika bir sürprizle karşılaşacaksınız. İşte Güldere Vadisi bütün ihtişamıyla kat kat gibi gözükken çok kalın karbonat yığılması ve üzerinde oyulmuş sayamadığım kadar çok mağaralarıyla, kaya mezarlarıyla sizleri bekliyor olacak.

Dağpazarı yolundan Güldere'ye giderken başlangıçta basen çökelleri tabakalı- kırıntısız, daha ileride resif döküntülerini (kafa şeklinde mercanlar) görebilirsiniz. Daha ileride de resifin çekirdeğini görebilirsiniz. Tepeyi aşınca ise resif gerisi kırıntılı çökellerle karşılaşacaksınız.

Eğer Karaman yönünden gelmek isterseniz asfalt boyunca Taşkent yoluna devam ederek Çimenkuyu Köyü' ne sapıp buradan da Güldere (Gödet) Köyüne ulaşabilirsiniz. Köydeki vadi içindeki yol sizi mağaraların bulunduğu sarp kayalıklara ulaştıracaktır.

### Güldere Vadisi'nin Yerbilimsel Özelliği

Güldere Vadisi Orta Toroslarsın tavanında, tabir yerinde ise damında bulunuyor. Biraz olsun hayal gücünüzü kullanırsanız, Miyosen döneminde Bahamaların benzeri bir denizi, berrak sularını ve bu denizdeki adacıkları göz önüne getirmeniz zor olmaz. 1650 m kotunda, yatay konumlu Orta-Üst Miyosen kireçtaşlarının içine oyulmuş ve/veya gömülmüş bir vadi. Uzunluğu yaklaşık 6.5 km, tam anlamıyla menderesli konumda ve jeomorfolojik tanımıyla "gömülü menderes" niteliğindedir. Tabanı %1-1.5 gibi düşük eğimli ve bol ağaçlıdır (Şekil 2). Vadinin yamaçları 40-65 derece eğimli ve toplam 250 m derinliktedir. Bu haliyle Kapadokya'daki İhlara Vadisi, Güldere Vadisi'nin yanında çok yayvan ve küçük kalır. Güldere Vadisi'nin çok düşük eğimli, menderesli ve çok derin kazılmış olması yörenin tektonik gelişimi hakkında bilgi verecek niteliktedir ve fakat üzerinde hiç durulmamıştır. Güldere Vadisi'nin yatay konumlu kireçtaşları, yanal ve düşey yöndeki değişimleri ve resif yapıcı organizmaların bolluğu ile bir karbonat sistemindeki değişimleri bir laboratuvar düzeni içerisinde inceleme olanağı sunmaktadır. Özellikle iyi korunmuş mercan ve alglerin birliktelikleri (Şekil 3) sizi bir resif ortamının büyüklüğüne sürükleyebilir. Bir an etrafınızda balıkların, doyumsuz renkleri ile bir çok canlıların hareket ettiğini hayal edersiniz. Kısaca bir rüya alemine dalar gidersiniz. Üstüste gelişmiş farklı karbonat çökel evreleri jeolojik zaman içerisinde bir yolculuğa çıkarır sizi (Şekil 4). Platform üzerinde gelişen yama resiflerinin resif çekirdeği ile resif önü ve resif ilerisi fasiyesleri, bilhassa bükümlü vadi yarılması nedeni ile çok açık şekilde gözlenir. Resif yamacı



ve önü tabakaları az eğimli olarak havza yönünde uzanır. Karbonat kayalarını çalışanlar, Jeoloji öğrencileri veya bir resifi orijinal konumu ile incelemek isteyenler için Güldere Vadisi karbonatlı tam bir laboratuvar imkanı sunmaktadır.



Şekil 2. Güldere Vadisinin tabanında bugünkü köyün bahçeleri bulunmaktadır. Vadi tabanı yeşil bir kolye ile süsüdür.



Şekil 3. Mercan ve alglerin oluşturdukları topluluklar mercan kayalarını oluşturan ana unsurlardır. Güldere Vadisinin duvarlarında son derece mükemmel korunmuş örneklerini sunar.



Şekil 4. Vadinin derin yamaçlarında resifal oluşumlar merceksel geometrileri ve fasiyes ilişkileri ile açık şekilde gözlemlenmektedir

## Güldere Bir Yerleşim Yeri:

Bugünkü asfalt ve toprak yollar hariç Güldere Vadisi ulaşılması güç bir konumda. Platodan bakıldığında vadiyi görmek hemen hemen olanaksızdır (Şekil 5). Vadinin kenarına gelip aşağıya bakmadığınız, veya vadinin içerisine girip başınızı yukarı kaldırmadığınız sürece özelliğini keşfetmeniz pek olası değil. Buna karşılık, vadiye girip başınızı yukarıya kaldırır bakarsanız, arı kovanının peteklerini andıran boşluklar dikkatinizi çeker. Yakınına gittiğinizde bu alanın yoğun şekilde yerleşim yeri olarak kullanıldığını gösteren çok sayıda kaya mezarları ve kaya evleri keşfedersiniz (Şekil 6). Yeterince araştırılma yapılmadığı için kaya mezar ve evler hakkında yeterince bilgiye sahip değiliz.



Şekil 5. Güldere Vadisi platodan bakıldığında farkedilemeyen bir özelliktir. Düzlük içerisinde derin bir çentik gibidir.



Şekil 6. Çok katlı evler vadinin belli bir seviyesinin üzerinde inşa edilmiştir ve oyulmuştur.

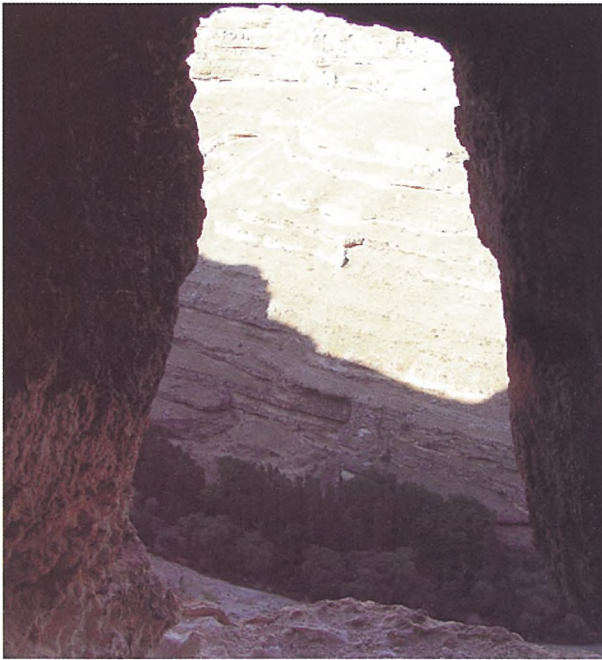
Evler, doğu-batı yönünde uzanan vadinin güney yamacında, kuzeye bakan yüzünde ve sadece sabah güneşi alan tarafında görülür. Toplam sayıları 1000 civarında tahmin edilen mağara evler, taş kesme ve oyma uzmanlığı gerektiren taş işçiliği ile yapılmışlardır. Yanyana ve düşey yönde birbirine geçiş yolları ile bağlanmışlardır (Şekil 7). 2-3 oda gruplu evlerin odaları 4-8 m<sup>2</sup> lik olup pencereleri küçük, sınırlı miktarda ışığın girmesine müsaade eden delikler şeklindedir (Şekil 8). Ancak içlerinde çok oyuklu dolapları vardır. Evlerin vadinin tabanına kadar inmemesi, belli bir seviyeden başlayarak Vadi'nin üst seviyelerine kadar tüm yamaçlara oyulmuş olması, yörenin uzun zaman kullanıldığını gösteriyor. Üst seviyelere doğru odalar daha muntazam, geometrik ve geniş pencerelidir. Bu belkide ilk



yerleşimin alt seviyelerde başladığını, zaman içinde gelişen oymacılıktaki tecrübe ve taş işçiliği ile birlikte yerleşimin üst seviyelere doğru geliştiğini ve yaşam kalitesinin de nüfus artışı ile birlikte arttığının da işareti olsa gerekir.



Şekil 7. Mağara evler bugünün apartmanlarını andırarak şekilde çok katlı olarak inşa edilmişlerdir. Yanyana olan odalar koridorlara, üst üste olan odalar düşey şekillerde birbirlerine bağlanmaktadır.



Şekil 8. Mağara evlerin aydınlatılmaları vadiye bakan dar pencere benzeri açıklıklarla sağlanmaktadır.

Yörenin morfolojik özellikleri ve tarihsel olaylar göz önüne alındığında önemli bazı sonuçlara

ulaşılabilir. Bunlardan birincisi bu alanın Akdeniz'den Anadolu'ya çıkan iki doğal geçitten (Kargıcak-Mut-Sertavul ve Pozantı-Gülek-Ulukışla) birisi üzerinde bulunmasıdır. Hıristiyanlığın ilk dönemlerinde Roma'nın baskısından kaçan grupların bu yolları kullanarak Anadolu'ya geçtikleri şeklinde görüşler vardır. Bu geçitlerden Pozantı-Gülek Ulukışla güzergahını kullananların Göreme-Ürgüp gibi alanlara yerleştikleri, diğer yolu kullananların ise Mut civarı, Ermenek civarı ve Karaman doğusundaki vadileri kullandıkları ve bu alanlarda yerleşimler oluştukları zannedilmektedir ve kalıntılar da bu görüşleri doğrular görünmektedir. Zira Karaman civarındaki hangi vadiye giderseniz gidin bu tip yerleşimleri görmek mümkündür (Manazan Mağaraları, Taşkale, Divle bu gibi alanlardan bazılarıdır).

Hemen belirtelim ki bunlar yalnızca yorumlardır ve uzman araştırmacıların çalışmalarına gerek vardır.

### Doğal ve Kültürel Değerlerin Farkına Varmamız Gerek:

Burada tanıtmaya çalıştığımız Güldere Vadisi yalnızca jeoloji veya yalnızca arkeolojinin dar kalıplarına sokulamayacak kadar görkemli bir yer. Uzmanlarla beraber doğa ve kültür sever kişilerin de tanınması arzu edilir ve buna değecek özelliktedir. Bu alanın veya bu gibi alanların Arkeologlarca incelenmiş ve belgelenmiş olması arzu edilir. Ancak her tarihi ören yerinde olduğu gibi bu alanda da yağmalamanın acı yaralarını ve izlerini görebiliyor insan. Kolay yoldan ve çalışmadan zengin olma hayali kuran cahil insanların ortaya koydukları bir sonuç olsa gerek. İnsanların birbirlerine karşı nasıl hayrat davrandıklarını veya nasıl sevence olabildiklerini düşününce, gözlenenleri yadırgamıyorsunuz. Korunan eserlerin, ortaya çıkarılacak doğal ve tarihi zenginliklerin tüm toplumun refahına katkı sağlayacağına göz ardı edilmemesi gerçeğinin topluma çok iyi anlatılması gereği ortadadır. İnsanların doğayı sevmesi, koruması tanınmaları ve bilinçlenmeleri ile mümkünse, popüler yer bilim bu amacı gerçekleştirecek olan en iyi araçlardan birisidir.

### Resif ve Gelişimi

Resif kelime olarak, eski çağlarda korsan gemilerinin karaya oturduğu mercan kayalıkları için kullanılmıştır. Jeolojide geniş anlamda ise karbonat üreten, çatı yapıcı organizmaların oluşturduğu yığılımlar olarak tanımlanır (Şekil 9). Resifler geometrileri, oluşum yerleri ve kara tarafında lagün bulunup bulunmamasına bağlı olarak çeşitli isimler alır. Yuvarlak veya oval şekilli, etrafı göreceli olarak derin sularla çevrili karbonat yığılımları yama resifi (patch reef) adını alır (Şekil 10). Basenin şelf kenarında derin basen alanlarını sığ platform alanlarından ayıran ve şelf kenarı boyunca uzanan resiflere engel veya set resifleri (barrier reefs) denir (Şekil 11).

Karaya doğrudan bağlı olarak gelişen ve kara ile arasında bir lagün bulundurmeyen resifler ise saçak resifi (fringing reef) olarak adlanmıştır (Şekil 12).



Resifler esas karbonat üretim alanlarıdır. Burada ve civarında üretilen karbonatlar akıntılar ve dalgalar yardımıyla geniş alanlara yayılırlar. Bu nedenle resifler büyüme konumunda mercanlar, algler ve diğer canlı gruplarının yaşam yeridir. Bu çatı yapıcı organizmalardan kopan iri taneli malzeme resif yakınına işgal ederken, resiflerden uzaklaştıkça ve derinlik arttıkça karbonat çamuruna doğru geçiş gözlenir. Resifler (yada genel anlamda resifleri oluşturan karbonat üreten canlılar) derinliğe bağımlıdır. Genel olarak 0-20 m derinlikte yaşayan resif yapıcı organizmalar bu derinliklerden daha aşağılara ışığın süzülmemesi nedeniyle yaşamazlar ve dolayısıyla karbonat üretilmezler. Bulanık sular ışığın derinlere inmesini engelleyeceği için resifler, temiz, berrak sularda ve ılıman iklimde (30 K- 30 G enlemleri arasında) gelişirler. Resif yapıcı organizmalar sert bir zemin üzerine tutunarak yaşamlarına başlarlar. Koloniler oluşturarak çoğalırlar ve yükseklikleri arttıkça (kalınlıkları) genişlikleri azalır bir tepe haline gelirler. Deniz seviyesine yakın geliştikleri için deniz seviyesi düştüğünde resif gelişimi durur. Deniz seviyesi yükseldiğinde resif aynı yüksek alan üzerinde gelişimine devam eder.



Şekil 9. Resifler karbonat üreten canlıların (mercan ve alg gibi) yığılması sonucu oluşurlar. Resimde bir resifi oluşturan güncel mercanlar görülmektedir.

#### Yama Resifi (Patch Reef)

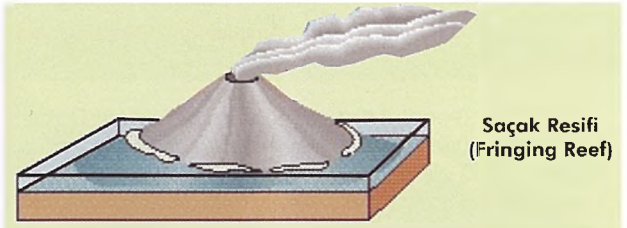


Şekil 10. Sınırlı alanda gelişen karbonat yığılımları yama resifi olarak bilinir.



#### Engel (Set) Resifi (Barrier Reef)

Şekil 11. Kara ile resif arasında bir lagün var ise engel resifi adını alır.



#### Saçak Resifi (Fringing Reef)

Şekil 12. Kara ile resif gelişim arasında bir lagün yok, resif doğrudan karaya bağlanıyor ise saçak resifi adını alır.

### Jeoarkeoloji Nedir? Ne İle Meşgul Olur?

Jeoarkeoloji, jeoloji ile arkeolojinin biriktelliğini, arkeolojik alanlardaki bazı sebep sonuç ilişkilerini inceleyen bilim dalıdır. Bu bilim dalı çalışırken, çok çeşitli araçlar kullanılmaktadır. Bir yerde bulunan bir kalıntının yaşının tayin edilmesi (Jeolojide kullanılan yöntemlerin kullanılması ile Karbon 14 gibi), bir şehrin yıkılmasındaki nedenlerin (deprem, sel, volkanizma gibi) incelenmesi jeolojinin yerleşim yerlerinin seçimindeki etkisi gibi konuları jeoarkeolojinin konularıdır. Güdere örneğinde olduğu gibi, yer seçimini etkileyen nedenlerde birisi morfolojidir (1) Derin kazılmış vadiler gizlenmek için ideal alanlar oluşturmuş, yakından geçen bir yoldan bile görülmelerini engellemiştir. (2) Su kaynaklarının derelerde olmasıdır. (3) Karbonatların içerisinde karstik boşalmaların olması ve su sağlamasıdır. (4) Öncelikle doğal mağaraların olması ve mağara açılmaya uygun alanlar sunmasıdır. (5) Doğal yapıyı bozmadan, biryerleşim yeri varmış hissini vermeden yerleşime olanak sağlamasındandır.

### Popüler Yerbilimleri

Bu terim, yerbilimlerinin salt bilgi deposu halinden kısmen uzaklaşıp orta düzeyde eğitilmiş bir kişinin anlayıp ilgi duyacağı halde sunumuna verilen genel isimdir. Bilim dalları ve bunların kapsamlarının günlük yaşam ile ilgilendirilmesine şiddetle ihtiyaç var. Bu ihtiyaç bizzat yerbilimlerinin geleceği açısından önemli gözüküyor. Jeoarkeoloji, medikal jeoloji, jeoturizm, jeopark, jeolojik miras, doğal anıt, doğa koruma, doğal afetler, mağaracılık, süs taşları bilimi (gemoloji), su altı jeolojisi, kıyı kullanımı ve mühendisliği vb. bir çok konu, yerbilimlerinin giderek gündelik hayata girdiğinin örnekleridir. Tuhaf veya bize göre gereksiz olan, bu konularda uğraş verenlerin, adı geçen uğraş alanlarını "formel bilimi" haline getirme çabalarıdır. Halbuki bu konular popüler olduğu için taraftar bulmuşlardır. Ancak bu konuların toplumun ilgisine sunulması tek başına yeterli olmayacaktır. Bu konuda hazırlanacak kaynak kitap, broşür veya belgelerin toplumun kullanımına sunulması da bilim adamlarımızın öncelikli görevleri arasında yer almalıdır. Yerbilimlerinin popüler hale gelmesi basitleşmesi anlamına gelmez, tersine gündelik hayattaki yerini aldığı için işaret olabilir. Jeopark ve jeoturizm bu açıdan önemlidir ve artık yurdumuzda da bu gerekli değerlerini bulmuşlardır.

## M.T.A. Öneri Jeopark Alanlarının Belirlenmesi Projesi

M.T.A. Genel Müdürlüğü Jeoloji Etütleri Dairesi tarafından yürütülen "Jeopark alanlarının belirlenmesi projesi"; 2002 yılında programlanmış, 2003 yılında arazi çalışmalarına başlamıştır. Henüz herhangi bir koruma statüsüne kavuşturulamamış, ancak korunması ve gelecek kuşaklara ulaştırılması gereken ender nitelikli jeolojik oluşumların bulunduğu alanların koruma altına alınmasını sağlamak projenin ana hedefidir. Bu kapsamda "Mut Miyosen Baseni", ilk "Öneri Jeopark Alanı" olarak seçilmiş ve çalışılmıştır. Öncelikle çalışma alanı içerisindeki jeolojik oluşum süreçleri açısından enderlik sunan yapılar ve alanlar belirlenmiş, koruma nedenleri tariflenmiştir. Öneri jeopark alanları; bilimsel, eğitsel ve görsel açıdan ender bulunan ve korunması gereken, ancak bugüne değin ilan edilmiş olan koruma sahaları içerisinde yer almayan fosil yatakları, karstik yapılar, kıyı-kumul yapıları, göl ve akarsu sistemleri, volkanik oluşumlar, mineral yatakları, büyük ölçekli kıvrımlı-kırıklı yapılar, sedimanter yapılar, tip kesitler gibi jeolojik oluşumların belirgin izlerinin bulunduğu yerlerdir. Bu sahalar hem yer kürenin öğrenilmesi hem de yer bilimi eğitimi için gereklidir ve "jeolojik miras" öğeleridir. Yok

olmaları durumunda jeolojik evrimin önemli bir parçası, bir kaydı silinmiş olacaktır. Bu alanın seçilmesinin ana amaçlarından birisi tarih ile jeolojinin iç içe olması, tarihsel zenginlikler yanında jeolojik özelliklerin de bol olmasıdır. Jeolojik açıdan bakıldığında Miyosenden bu yana tektonik bozum (deformasyon) geçirmemiş, birimlerin çökelme (oluşum) zamanlarındaki konumları kaybolmamış, birimler içerisindeki fosillerin mükemmel şekilde korunduğu ender alanlardan birisi olmasıdır. Oligosen-Miyosen döneminde meydana gelen deniz seviyesi değişimlerinin kayıtlarını taşıması açısından da son derece önemli alanlardan birisi olmasıdır. Genel karakterlerine bakıldığında Akdeniz'den Anadolu'ya geçen iki ana yoldan (Kargıcak-Mut-Sertavul ve Pozanti-Gülek-Ulukışla) birisinin üzerinde olmasıdır. Bu yolların burada bulunmalarının nedeni doğal bir geçit olmasından kaynaklanmaktadır. Bu yolla göç edenler buldukları vadileri yerleşim alanları olarak seçmişlerdir. Bu proje, son yıllarda dünyada hızla artan ve ülkemizde de gelişmeye başlayan jeoturizm için son derece önemli bir kaynak olarak düşünülen jeopark alanlarında, amatör jeolojik gezilerin yaygınlaşması için alt yapının oluşturulması için bir başlangıç noktası olarak düşünülmüştür.

### Kaynaklar

AGI Dictionary  
AAPG Memoir 33, Carbonate Depositional  
Environments



# Mut Havzası Resif İstifinden Fosil Canavar Köpekbalığı

## *Carcharodon sp.* ve Köpekbalıkları Hakkında Kısa Bilgiler

**A**lp-Himalaya kıvrım kuşağının Anadolu parçasını oluşturan Toros (Taurus) Dağları adını, astroloji içerisindeki Boğa Takımyıldızı ile ortak kullanmaktadır. Muhtemelen bu adın kökeninde Avrupa ve Asya'da yaygın olarak yaşayan, iri boynuzlara sahip çok güçlü bir boğa türü "Bos taurus" ya da alt türü-ırkı "Bos primigenius taurus" yatmaktadır. Anamur burnundan kuzeye bakılıp Toros dağlarının yükselerek doğuya ve batıya uzanışları izlenirse Bos taurus boğasının güçlü boynuzlarını anımsattığı ve bu görünüm bir anlamda da ona verilen adın altındaki gizemli benzetişin gücünü anlaşılır kılar.

Toros Dağları'nın her bir yöresinin sahip olduğu ayrı doğa güzelliklerinin yanı sıra onun üzerinde ve bilhassa güneyinde yüzeylenen ve çok geniş alanlara yayılım gösteren Alt-Orta Miyosen (24-11 Milyon yıl önce) yaşlı denizel istifler, ve bilhassa özellikle resifler (mercan-karbonat) onun doğal yapısına inanılmaz jeolojik özellikler de katar; Bu anlamda önemli jeolojik alanlardır.

Bu çok geniş yayılımı gösteren denizel istifler arasında, yakın bir gelecekte resmen jeolojik miras olarak korunmaya alınmasını ümit ettiğimiz Alt-Orta Miyosen yaşlı Mut havzasında jeoloji amaçlı pek çok araştırma yapılmıştır<sup>(1,2,3,4,5)</sup>.

Ancak bu çalışmaların birkaçı dışında omurgalı fosil verilerden bahsedilemez. Bu bölgede Derinçay ve Dağpazarı formasyonları olarak adlandırılan birimlerde bazı omurgalı fosiller bulunmuş olup bunlar bölge stratigrafisinin aydınlatılmasına katkı sağlamışlardır<sup>(2,6)</sup>.

Derinçay Formasyonun menderesli ırmak kanalı çökellerinden bulunan küçük memeli fosillerin (Rodentia) yanı sıra Tavşanlar (Lagomorpha), Sincaplar (Sciuromorpha), Sazanlar (Cyprinidae), Kurbağalar (Urodela ve/veya Anura), Kaplumbağalar (Chelonia) ve Timsahlar (Crocodylia) dikkat çekicidir.

**Gerçek Saraç<sup>1</sup>, Gonca Gürler<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> MTA Genel Müdürlüğü  
Tabiat Tarihi Müzesi  
Ankara  
gerceksarac@hotmail.com

<sup>2</sup> MTA Genel Müdürlüğü  
Jeoloji Etütleri Dairesi  
Veri Hazırlama Birimi  
Ankara  
gurler@mta.gov.tr

Bir resif istifi özelliğinde olan Dağpazarı formasyonundan ise iki küçük köpekbalığı dişi ile bir balina kürek kemiğinin (scapula) varlığından sözedilmektedir. Yine bu yöreden bir balina fosiline ait kaburga kemikleri bulunmuş olup yöre denizel çökellerinin denizel memeli fosillerce de umut verici olduğu anlaşılmaktadır (7).

Güncel ya da fosil olsun resifler kendilerini oluşturan resif yapıcı organizmaların nerede ise milyarlarca örneklerinin yanı sıra birçok omurgalı hayvanın da yaşam ortamlarını oluşturmaktadır. Bu bağlamda bu resiflerin omurgalı hayvan fosilleri bakımından da son derece zengin olması gerekmektedir. Şimdiye kadar yörenin omurgalı fosil zenginliğinden yoksun bırakılması, yapılmış olan çalışmalarda araştırmacıların konuya ilişkin sahip oldukları bilginin ya da ilginin yokluğu veya azlığı ile açıklanabilir.

#### Fosil Canavar Köpekbalığı Dişleri ve Köpekbalıkları Hakkında Kısa Bilgiler

Mut Havzasının Jeolojik Miras olarak koruma altına alınmasına yönelik MTA Genel Müdürlüğü projesi olan "Milli Parkların Jeolojisi ve Türkiye Öneri Jeopark Alanlarının Belirlenmesi Projesi" arazi çalışmaları sonucu yazının konusunu oluşturan, Türkiye'nin çok az yöresinden not edilmiş, günümüzde de yaşamını sürdüren, kıkırdaklı balıklar (*Chondrichthyes*) sınıfından 'Canavar Köpekbalığı' olarak anılan *Carcharodon*'a ait bir diş yazının ikinci yazarınca Dağpazarı formasyonundan bulunmuştur.

Yüksekliği 7.5 cm., uzunluğu 5.5 cm., yan kenarlarının uzunlukları 7 cm.'şer ve kalınlığı da kök kısmında 2 cm. yi aşmakta olan diş, tepe noktasına doğru incelikli sivrileşen bir kıkırdaklı üçgen biçimindedir (Şekil 1 a-b).



Şekil 1a. Mut *Carcharodon* dişinin yanak tarafından görünüşü.



Şekil 1b. Mut *Carcharodon* dişinin ağız boşluğundan görünüşü.

Parçalama fonksiyonuna katılan yan kenarları çok keskin testere yapısında yani bir anlamda testere dişleri özelliğinde olup pürüklere sahiptir. Yanaklara bakan yüzeyi dişbükey, ağız boşluğuna bakan yüzeyi ise oldukça düz bir yapıdadır. Tepe noktası ile bu noktaya yakın üst kenar, besini parçalama işlevinde kullanılması nedeniyle aşınmış veya diğer çok iri bir deniz canlısının örneğin fok ya da balenli bir balinanın kemik gibi çok sert kısımlarını kırıp parçaladığından ötürü kırılmış da olabilir. Bu aşınmış veya kırılmış bölgede oldukça kalın mine tabakasının altından dentin yapısı ortaya çıkmıştır. Dişin çene içine giren üçgenimsi kök kısmı da ayrıca yan uç kısımlardan kırılır. Dişin boyutları ve sahip olduğu odontolojik özellikler, cinsin günümüze ulaşan örneklerine de uyar.

Köpekbalıklarının büyük bir bölümü yırtıcı hayvanlardır ve etle beslenirler. Bu etle beslenen tiplerin beslenme biçimine uygun olarak, birçok değişik üçgen biçimli dişlere sahiptirler ve bu tip köpekbalıkları sürekli olarak diş üretirler ve dökerler. Bazı türlerin yaşam süreleri içinde 5000 veya daha fazla diş ürettikleri tahmin edilmektedir. Dişler çenelerde içten dışarıya doğru dizilmişlerdir ve her diş sırası, yavaş hareketlerle çenelerin üst kenarlarına, parçalama hattına doğru yükselirler ki bu kaza anlarında bir iki gün içinde gerçekleşir ve çenelerin sınırlarından dökülen ya da kırılan dişlerin yerlerini alırlar.

Köpekbalıkları, kemiklibalıkların (*Osteichthyes*) akrabalarıdır. Ancak iskeletleri onlar gibi kemikten değil, kıkırdaktan yapılmıştır ve bu nedenle onların fosil iskelet parçalarını bulmak çok nadir ve neredeyse olanaksızdır. Daha çok, sert bir mine tabakası ile kaplı olan dişler (%98 apatit  $Ca_2PO_4$ ) fosilleşebilmekte ve günümüze ulaşabilmektedir. Dişler ağız içinde çok sayıdadır ve diş merkezlerinde makara şekilli bir omurga tarafından desteklenmektedir.

Köpekbalıkları dinazorlar çağından (Mesozoyik-250-65 milyon yıl) çok önce (420 milyon yıl) evrimleşmeye başlamış hayvanlar olup bu süreç içinde aynı vücut yapılarını korumuşlardır. Bazı ilkel köpekbalıklarında kıkırdak iskeletle birlikte gerçek kemikler de bulunmaktaydı.



Köpekbalıkları, kemikli balıklar kadar türe sahip ve yaygın olmasalar da pek çok deniz ve tatlı sularda önemli



sucul yırtıcılar olma sıfatlarına sahiptirler. Bunlarda, kemikli balıklarda batmamak için kullanılan yüzme keseleri yoktur ve fakat buna karşın onları batmaktan koruyan büyük-yağlı karaciğerlere sahiptirler.

Köpekbalıklarının 420 milyon yıl önceye uzanan uzun evrimsel yaşam süreçlerinde pek çok türü evrim geçirmiştir. Ancak grup, karşılaştırmak gerekirse, kemikli balıkların yaşayan 24000 den fazla türüne karşılık günümüzde yaşayan 350 kadar türe sahiptir. Bu tür azlığının yanı sıra köpekbalıklarının boyutları çok değişken olup 20 cm. lik *Etmopterus perryi* gibi cüce köpekbalıklarından 16 m. uzunluğu varan plankton yiyici *Rhinocodon typicus* gibi dev balina köpekbalıklarına dek değişir.

Köpekbalıkları potansiyel avlara sahip olan habitatlar da yaşamlarını sürdürürler. Bu alanlar; açık plajların kumlu sığlıkları, lagünler, halıçler, kayalık kıyı şeritleri, mercan ve karbonat resifleri ve esmer su yosunu (kelp) ormanlarıdır. Bunlara ek olarak özellikle tercih edilen yöreler biyolojik olarak zengin olan kıyısız 'up welling' bölgeleri, nehir ağızları ve deltalarıdır. Çok az tür, en belirgin olarak da boğa başlı köpekbalığı *Carcharhinus leucas* tatlı su ortamlarına girerek, ırmaklar boyunca ilerleyip tatlı su göllerine dahi geçebilirler.

Köpekbalıkları, akrabaları olan kemikli balıklarla kıyaslandığında oransal olarak çok az yavruya sahiptirler. Kemikli balıkların bir seferde genellikle binlerce ve hatta milyonlarca yumurta bırakmalarına karşın köpekbalıkları türe bağlı olarak bir taneden birkaç düzineye kadar yavruya sahip olurlar. Bunlarda döllenme vücut içinde gerçekleşir ve gebelik süresi hayvanlar alemindeki en uzun gebelik süresi olan iki yıldır. Köpekbalıklarının çoğunda yumurtalar dışının rahminde gelişmektedir. Genç yavrular doğduktan sonra tam olarak fonksiyoneldir ve ebeveynlerinden bağımsız olarak yaşarlar. Köpekbalıkları ayrıca sahip oldukları birçok özelliklerinin yanı sıra; çok gelişmiş duyma, denge, görme ve özellikle de su içinde birkaç molekül kanı saptayabilen koku alma duyularına da sahiptir.



Köpekbalığı fosillerinin iskeletlerine ilişkin bilgilerimiz kırıkdaktan yapıli iskeletin çok nadir olarak fosilleşmesi nedeniyle ne yazık ki çok sınırlı kalmakta ve bilgiler daha çok dişler üzerinde yoğunlaşmaktadır. Ancak buna rağmen erken ilkel köpekbalığı örneklerinde fosilleşmiş kemik iskelet parçaları da bulunmuştur.

İlk defa köpekbalığı fosilleri ile bilimsel olarak Niels Stensen (1597-1681?) ilgilenmiştir<sup>(8)</sup>. Stensen, kendisine balıkçılar tarafından yakalanarak verilen çok iri bir *Carcharodon carcharias* üzerinde detaylı anatomik çalışmalar yapmış ve o zamana kadar, kökenleri insanlarca meçhul olan 'dil taşları' (*Glossopetrae*) adı altında eczanelerde panzehir niyetine satılan taşlarla, üzerinde çalıştığı *Carcharodon carcharias*'ın dişleriyle çok benzediklerini görmüş ve dil taşlarının da köpekbalığı fosillerinin dişlerine ait olduklarını ilk defa ortaya koymuştur.

Köpekbalıklarının atalarının fosil kayıtları yaklaşık 420 milyon yıl öncesine Siluriyen devrine (440-417 milyon yıl) kadar uzanmaktadır. Bir grup çenesiz balıkla ya da kemik plakalara veya zırha sahip olan erken çeneli balıklarla akraba olabilirler. Köpekbalıklarının erken dönemdeki evrimini anlamak, fosil örnek azlığı ya da yokluğu nedeniyle eski canlı varlık bilimcilerin (paleontolog) önlerine büyük bir sorun olarak çıkmaktadır. En iyi bilinen fosil köpekbalığı Ohio (ABD) Devoniyen yaşlı birimler içerisinde (yaklaşık 380 milyonyıl öncesi) *Cladoseleche* olup bu örnek güncel köpekbalıklarına benzetilmektedir. Carbonifer ve Permian devirlerinde (360-250 milyonyıl) köpekbalıklarının denizlerdeki yayılmaları gerçekleşmiş ancak Mesozoyik'de Paleozoyik zamanının bu sıra dışı köpekbalıklarının pek çoğu ne yazık ki yok olmuştur.

Mesozoyik zamanın ortalarında (yaklaşık 150 milyonyıl önce) yeni köpekbalıkları olan *Neoselachiiyenter* baskın olarak evrimleşmişler ve ikinci zamanın sonunda da bir grup *Neoselachiiyenter* yok olmuşlar, ancak bazı nesilleri Senozoyik'de (üçüncü zaman) soylarını sürdürmeyi başarmışlar. Senozoyik'te yaşayan tüm köpekbalıkları ve günümüzde yaşayanlar *Neoselachiiyenter* dahilidir.

Şimdiye kadar evrimleşmiş köpekbalıkları arasında en kötü üne sahip *Neoselachiiyenter* ve en görkemli deniz yırtıcısı, yaşayan beyaz köpekbalığı olarak da bilinen *Carcharodon carcharias*'ın en yakın akrabası *Carcharodon megalodon*'dur ve büyük diş olarak da anılmaktadır.

*Carcharodon megalodon* Neojen'de (24-3 milyonyıl) hemen hemen Dünya ölçeğinde sıcak ve ılık denizlerde ve Akdeniz'de yaşamıştır. Bu yazıda değindiğimiz dişleri ve fosil dişleri Neojen dönemi denizleri çökellerinde bulunmuştur. Bu devasa boyuta sahip köpekbalığının toplam boyu 16 m. ye ulaşmakta olup ağırlığı da 50 tona kadar ulaşabilmektedir. Balen balinalarını ve diğer büyük avları parçalamakta kullanılan 15 cm. geçen uzunlukta olan üçgenimsi testere dişlere sahiptir. Bu tür, muhtemelen evrimleşmiş en büyük köpekbalığıdır. Onun boyutlarına günümüzde yaşayan ve planktonlarla beslenen dev balina köpekbalığı

"*Rhinocodon typus*" erişebilmektedir. Akdenizde de yaşayan ve büyük camgöz ya da dev köpekbalığı olarak da anılan *Cetorhinus maximus*'un boyu da 15 m. ye yaklaşmaktadır<sup>(9)</sup>.

Mut havzası Miyosen'inin (5-24 milyonyıl) paleografik evriminde, tabanda göllerin ve menderesli ırmakların yaklaşık 18-20 milyonyıl önce tropik-yarı tropik iklimsel koşulları yaşandığını görüyoruz. Daha sonra havza yavaş yavaş alçalmaya başlamış ve bu alçalan havzaya deniz ilerlemiştir. Bu ilerleyen deniz bölgede en az 1500 m. kalınlığında resifleri oluşturmuş ki bunun anlamı tüm istifin alttaki göller ve menderesli ırmaklarla birlikte en az 1500 m deniz altında kaldığını göstermektedir. Sonuçta yaklaşık 11 Milyonyıl önce belki de aynı sınır fayı ya da fayları boyunca yavaş yavaş yükselerek bu istif günümüze ulaştı. Resif istifi tektonizmadan etkilenmemiş olup ilksel eğimlerini günümüzde korumaktadır. Havzanın yükselmeye başlamasıyla birlikte dış dinamik güçler de devreye girerek aşınma işlevleri başlamış ve mut yöresinin inanılmaz güzelliğindeki yüzey şekilleriyle kanyonları oluşmuştur.

Mut havzası mercan ve karbonat resiflerinin, sahip olduğu köpekbalığı dişlerinin avcılığını üstlenecek paleontologlara ihtiyacı vardır ve onlara büyük ve zengin bir koleksiyon sunmaya hazırdır. Yeter ki konuya Anadolu Miyosen'inin köpekbalığı faunasını aydınlatmak isteğiyle yaklaşılsın. Ancak Türkiye'nin omurgalı fosillerle uğraş veren paleontolog sayısı çok çok azdır ve bu sayı en kısa sürede kendisini bu bilime aşık ve adanmış genç, dinamik, bilgi dağarcığı çok zengin gençlerle artırılmalıdır. Burada merhum Prof.Dr. Enver Altınlının şu can alıcı sözlerini anımsamak yerinde olabilir 'insan gözleriyle değil, kafasındaki bilgileriyle görebilir'.

### Teşekkür

Yazının hazırlanmasına katkılarından dolayı Dr. İrmak Bircan'a, Msc. Alper Sakitaş'a ve Dr. Levent Karadenizli'ye teşekkür ederiz.

### Kaynaklar

- (1) Akarsu, İ., 1960. Mut bölgesinin jeolojisi. MTA Derg., 54. 36-45.
- (2) Atabey, E. vd. 2000. Mut-Karaman arası Miyosen havzasının litostratigrafisi ve Sedimentolojisi (Orta Toroslar). MTA Derg.,54. 36-45.
- (3) Bilgin, A. vd. 1994. Mut-Silifke-Gölnar yöresinin (İçel ili) jeolojisi. MTA rapor no.9715.
- (4) Gedik, A. vd. 1976. Mut-Ermenek-Silifke yöresinin jeolojisi ve petrol olanakları. TJK Bült. 27, 7-26.
- (5) Gökten, E. 1976. Silifke yöresinin temel kaya birimleri ve Miyosen stratigrafisi. TJK Bült. 19, 117-126.
- (6) Ünay, E. vd. 2001. Small mammals and Foraminifera from the Anatolia (Central Taurus) Early Miocene. Ann. Of Carnegie Museum. Vol. 70. n. 4. 247-256.
- (7) Mustafa Güllü ve Sami Derman ile sözlü görüşme, 2004.
- (8) Şengör, A.M.C. 2004. Yaşamın Evrimi Fikrinin Darwin Döneminin Sonuna Kadarki Kısa Tarihi. İTÜ yayınevi BKKD,1,s. 187.
- (9) Demirsoy, A. 1988. Yaşamın Temel Kuralları. Omurgalılar/Anamniyota. Cilt-3/kısım S.684.  
[www.elasmo-research.org](http://www.elasmo-research.org)  
[http:// school.discovery.com](http://school.discovery.com)  
[www.hayvanlaralemi.net](http://www.hayvanlaralemi.net)





# SULARIN Tutsağı

## Kayıp Kentler

**O** nları görenler hayran oldular. Bir aşık gibi bağlanıp, ana şefkatiyle sardılar. Yeri geldiğinde kahramanlar gibi savaşlar uğruna ve belki de ölümlü olmanın acizliğiyle tanrısal bir dehşet ve saygı duyular o ölümsüz nehirlere.

*Katettikleri coğrafyalara, bereketi ve uygarlığı aynı anda verdiler. Gezinleri kendilerine çekip kültürleri bütünleştirdiler. Zamanın tükettiklerine yenilerini eklediler ve her şeye rağmen uğruna yaratılan bedenleri, kemer misali süslemeye devam ettiler.*

*Ne var ki bedenler yorgun, kemerler kefen olmuş. Bir zamanlar geçmişi bağırarak çağırtılar, bugün acı bir masal fısıldıyor kulaklarımıza. Nil'in adı ağıt, Fırat'ın ki kayıp, Dicle'nin ki ise ecel olmuş, hepsi de hapis. Kundaklamış tarihini uyuyor o görkemli zindanlarında, Barajlarında!...*

İnsanoğlunun geçmişinden geleceğine hedeflerinden birisi suyun gücünü kontrol etmek olmuştur. Zamanla bunu başardı da. Yaptığı pek çok girişimin sonunda da mühendislik harikası barajlar doğdu. Bu şekilde meydana getirdiği devasa yapılarla onun milyarlarca m<sup>3</sup> suyunu zapt etti. Bu belki de amaçlarının da üzerindeydi. Öyle ya, geçmişte taptığı güçlerin en erişilmezi, tanrıların en yücesi Ea (Mezopotamya'da ilk uygarlık olan Sümerlilerin su tanrısı <sup>(10 a1)</sup> artık kontrolündeydi. Ancak hapsettiği suyun kendisine oynayacağı oyunu bilmiyordu insanoğlu. Hele geçmişi ondan çalacağı aklının ucundan geçmezdi.

Baraj gölleri altında kalarak yok olan tarihi eserler, uluslararası platformda pek çok defa gündeme gelmiştir. Bu amaçla, çeşitli enstitülerle ortak çalışmalar yapılmış ve yeniden keşfedilmeyi bekleyen bu değerler kurtarılmaya çalışılmıştır. Mısır'daki Assuan ve Türkiye'deki Keban projeleri de bunların önemlileri arasında yer alır.

Assuan projesi, yüksek Assuan barajı rezervuar alanında kalan

**Ayça Sakaryalı**

[ayca\\_sakaryali@hotmail.com](mailto:ayca_sakaryali@hotmail.com)

arkeolojik eserleri kurtarmaya yönelik olarak düzenlenmiştir.

"Nil'in armağanı eşsiz ülke Mısır"... Herodotos'un bu benzetmesi Mısır'la ilgili gerçeklerin ilkidir. Kaynağını büyük ekvator göllerinden alan Nil, Etyopya ve Sudan akarsularının da sularını toplayarak Nübye'ye ulaşır ve Mısır'a doğru yol boyunca yer alan altı şelaleyi aşar (Şekil 1). Irmağın Mısır serüveni de böylelikle başlamış olur. Assuan'dan Akdeniz'e, Mısır'ı var eden ve kıyılarında yaşayanların geçimini sağlayan Nil, MÖ 5. bin yıldan başlayarak, firavun uygarlığı olarak adlandırılan bir yaşam sanatının doğmasına da katkıda bulundu. Bütün insan, hayvan ve bitkilerin yaşamı aynı anda, hem suya hem de ırmağın kabaran sularının taşıdığı balçığa bağlıydı. Bu halkta hem sevinç hem de endişe yaratıyordu. Kabaran suların taşıdığı balçık toprağının bereketiydi, ama aynı zamanda taşan sular, bent ve kanalları aşarak sulama sistemlerini ortadan kaldırıyor ve açlığa neden oluyordu. Onlara göre bütün bu gizem, tanrıların işi olmalıydı. Ancak neden Hapi (Mısır mitolojisinde Nil'in ruhu olduğuna inanılan, suların yükselmesini, verimliliği ve sürekli yenilenen yaşamı simgeleyen tanrı <sup>(11 b1)</sup>) yaratığı bu uygarlığa hem bu kadar cömert hem de bu denli acımasız olabiliyordu!

Ve sonra insanlık Hapi'yi unuttu. Elindeki mevcut teknolojiyle yapabildiği en yüksek barajı Assuan'ı, diğer bir adıyla Saad el-All'i inşa etti. Böylece hem ırmağın kararsız rejimini iyileştirecek hem de her yıl ekim yapılan toprakları genişletebilecekti.

1964-68 yılları arasında yapılan bu baraj, 500 km uzunluğunda(350 km'si Mısır'da, 150 km'si de Sudan'da) yapay bir sarnıç olan Nasir gölünün oluşmasına yol açmıştır <sup>(11 b1)</sup>. Ancak bu göl, MÖ'sine ait binlerce yıla tanıklık etmiş kayıp bir tarih saklar. UNESCO yıllarca sürecek olan uğraşın sonunda bu gizemin sesiz tanıklarının, ait olduğu esas yere, Mısır'a geri verecektir.

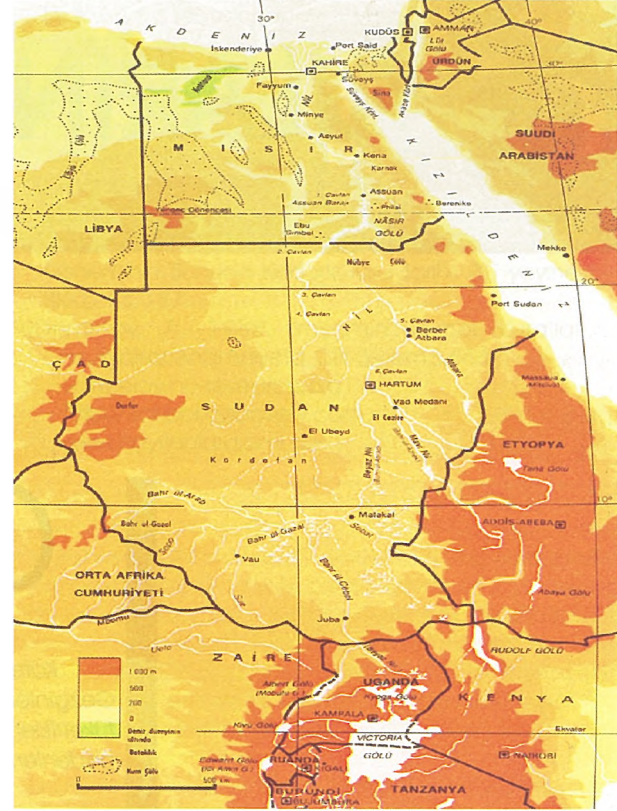
Çalışmaların ilki, UNESCO'nun Çekoslovak Eski Mısır Tarihi Bilimi Enstitüsüyle beraber yürüttüğü kayıp kent Abusir'e aittir. Buradaki araştırmalar aslında üç temel keşiften oluşur. Bunlar sırasıyla; MÖ 25. ve 24. yüzyıllara ait kraliyet mezarları ve piramitler, MÖ 6. ve 5. yüzyıllarda "Saite İnan-Pers" dönemine ait mezar sütunları ve MÖ 28. ve 22. yüzyılları arasında 3. ve 6. hanedanlığa ait zengin dekorasyonlu tapınaklardan oluşur <sup>(3)</sup>.

Mısır'ın binlerce yıla tanıklık etmiş köklü tarihinin belki de en çok akılda kalan ayrıntılarıdır piramitler. Eski Mısır'ı günümüze ulaştıran bu anıt mezarlar, bu coğrafyaya yüzyıllarca hükmeden ihtişamlı firavunları, Mısır'ın "Altın Çağı" Eski İmparatorluk dönemini aktarır ve dönemin yükselişi ve çöküşüne ait ayrıntılara, Mısır'ın diğer uygarlıklarca yönetildiği zamanlara götürür bizleri <sup>(11 b2)</sup>.

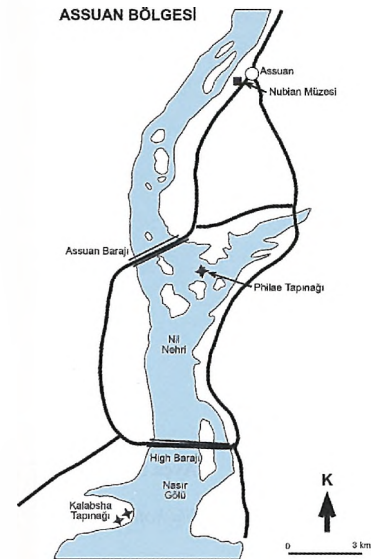
Yürütülen kazılarda özellikle MÖ 2495- 2345 arasına, Mısır'da siyasal ve toplumsal kargaşanın yaşandığı yıllara dair pek çok yazılı ve görsel bilgiye ulaşılmıştır. Aynı

zamanda keşifler sırasında rastlanan yüksek lahitlerde de, Saite İnan-Perslerin hüküm sürdüğü döneme ait, yaklaşık 2000 yıllık kayıp bir geçmişin hikayesi anlatılır <sup>(3)</sup>.

Yine Nubai'de, Nil nehrini kapsayan ve her biri 50 km uzunluğunda olan iki sahadaki kazılarda bulunan 243 kaya yazıt, Roma Uygarlığının izlerini taşır. 19. yüzyıla ait olduğu sanılan Güney tapınağı Tafa da bu keşifler sırasında su yüzeyine çıkarılmıştır (Şekil 2,3) <sup>(3)</sup>.

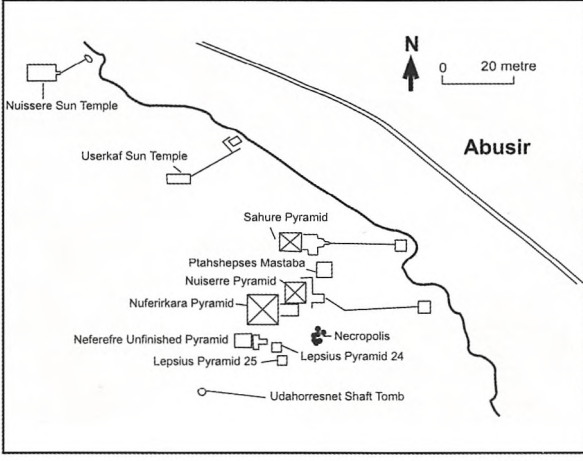


Şekil 1. Nil Nehri (11 a1)



Şekil 2. Assuan (Aswan) bölgesi (2)





Şekil 3. Abusir<sup>(4)</sup>

Assuan projesine dair UNESCO'nun diğer çalışması ise, eski Mısır firavunlarından 2. Ramses'e ait, Abu Simbel-Ebu Simbel tapınağıdır. Aşağı Nübye'de, Assuan'ın 280km güneyinde, Nil'in sol yakasındaki kumtaşları içine oyulmuş ve iyi korunmuş olan iki speos tapınağından oluşan eser<sup>(10 a2)</sup>, firavunlar Mısırının son göz kamaştırıcı yöneticisi olan Ramses II tarafından yaptırılmıştır<sup>(11c)</sup>. Assuan barajının yapımı sırasında su altında kalmasını önlemek için, UNESCO, çeşitli ülkelerden gelen mühendislerden kurulu bir ekip ile eserleri suların erişemeyeceği, Nil'in 60 m üst kısmına taşımıştır. 1965 baharında başlanan taşıma çalışması, 1972 yılında, mabetin eski haline getirilmesiyle son bulur<sup>(5)</sup> (Şekil 4). Tapınağın içi II. Ramses'in zaferlerini anlatan askeri sahnelerle bezenmiştir<sup>(11c)</sup>.

Yaratıldığı uygarlıkla hayranlık uyandıran Mısır, sonunda tarihini emin ellere teslim etmiştir. Ancak uygarlığı Mısır'ın ki ile karşılaştırılabilecek kadar üstün olan Mezopotamya'da bir kültür yok olmanın eşliğinde ve bugün tıpkı Nil gibi, Fırat ve Dicle de uğruna yapılanları yıkmaya hazırlanıyor. Yolculuğumuz Anadolu'muzun tam olarak keşfedilememiş ve belki de hiçbir zaman tam olarak keşfedilemeyecek bir ucuna, Güneydoğu Anadolu'ya sürüklüyor bizleri.

Tarihle ilgili yayınlarda buraya, "Bereketli Hilal" diyorlar. Nedeniyse güneyindeki nispeten kurak düzlüklere göre daha elverişli koşullara sahip olması. Uygarlıklar beşiği Mezopotamya'nın bir parçası olması, Yakın Doğu ve Anadolu kültürlerini birleştirme şansı vermiştir ona.<sup>(12)</sup> Tarihteki bir çok olaya tanıklık etmesi ise büyük bir miras bırakmıştır. Bugün hala varlığını sürdüren Harran, tarihi Urfa, Sumatar, Hasankeyf, Karkamış ve Belkis mirasımızın bir kısmı yalnızca. Ne var ki uğruna türküler yaktığımız Dicle ve Fırat, ecelini hazırlıyor tarihinin.

Güneydoğu Anadolu Projesi (GAP) uzun vadeli bölgesel kalkınma planının bir parçası olarak yapılan pek çok barajı kapsar. Elbette bu dev projenin bölgenin kalkınmasına ne denli büyük katkılar sağladığı konusunda kimsenin kuşkusu yok. Diğer yandan GAP kapsamındaki

baraj gölleri altında kalacak kültürel mirasın ortaya çıkarılması, belgelenmesi ve kurtarılması, geleceğe karşı sorumluluğumuzu hatırlatıyor.



Şekil 4. Abu Simbel Tapınağına ait resimler<sup>(6)</sup>

Elbette burada da, arkeolojik eserlerin kurtarılması için uluslararası projeler düzenlenmiştir. Bunlardan ilki Keban barajı göl alanında kalan eserleri kurtarmaya yöneliktir<sup>(5)</sup>.

Türkiye'nin en büyük su gücü kaynaklarından biri olan Fırat, yıl içinde su düzeyinin en alçak olduğu zamanlarda bile akıttığı su miktarı bakımından güçlü bir ırmaktır. İzlediği yol boyunca arka arkaya su bentleri yapmaya son derece elverişli boğazlardan geçer. 1967 yılında temeli atılan Keban barajı, bu büyük güçten yararlanmak amacıyla yapılmıştır. Elazığ'ın 45 km. batısında ve Keban'a 1 km. uzakta olup, arkasındaki göl 675 km<sup>2</sup> yüzölçümüyle Türkiye'nin en büyük tatlı su gölü olan Beyşehir'den daha büyüktür<sup>(12)</sup>.

Bölgede 1968 yazında, 12 farklı merkezde başlanan arazi çalışmaları ve kazılarında milattan önce Anadolu yaşamını gösteren eserlere rastlanmıştır. Arkeolojik ve restorasyon çalışmalarının yanı sıra, jeofizik ve etnografik araştırmalarında yürütüldüğü proje, disiplinler arası bir çalışma olması sebebiyle Türkiye'de bir ilktir<sup>(1)</sup>. Burada bulunan etkileyici eserlerden ilki bizleri İsa'dan 3500-4000 yıl öncesine götüren "Karamağara Köprüsü"dür. Geçmişinde cilalı taş, maden devirleri ile Artuk, Hittit, Roma, Bizans, Ermeni, Selçuklu ve Osmanlı uygarlıklarının da izlerini taşır. Pertek'de yürütülen bir başka kazıda da 16. yüzyılın ilk yarısına ait Osmanlı Devri eserleri olduğu anlaşılan pek çok cami, medrese, hamam, türbe ve saray gibi yapılar bulunmuş ve su üzerine taşınmıştır<sup>(5)</sup>.

Uluslararası platformda büyük yankı uyandıran Keban, Assuan'dan sonra yürütülmüş en kapsamlı proje olmasıyla da dikkat çekicidir. Bu bağlamda komşu ülkelere de örnek teşkil etmiş ve yürütülen benzer projelerle birçok eser yok olmaktan kurtulabilmiştir<sup>(1)</sup>.

Ancak ne üzücüdür ki, bundan sonra yürütülmüş pek çok proje aynı başarıyı yakalayamamıştır. Bu başarısızlıktan, büyük kısmı Birecik'in sularındaki tutsak Zeugma da nasibini almıştır. Yurdumuzda Belkis Harabeleri olarak bilinen antik kent, Gaziantep ili, Nizip ilçesi, Belkis Köyü sınırları içerisinde Fırat nehrinin batı kıyısında kalır<sup>(1)</sup>. Kent, MÖ 4. yüzyılda, Seleukos I Nikator döneminde, Büyük İskender'in ırmağı geçtiği yer olan Euphrater üzerinde Seleukeia adıyla kurulur. Fırat'ın en sığ yerinde bulunması onu tarih sahnesinde hem askeri, hem de stratejik bakımdan öne çıkarır. Yaklaşık 20000 dönümlük arazisi ve 80000 kişilik nüfusu ile dönemin en büyük ve zengin kentlerindedir<sup>(10e)</sup> (Şekil 5). Mezopotamya'ya özgü Ortadoğu inanışlarından etkilenen yunan mitolojisinin izlerini taşıyan Zeugma, tüm kainata hükmeden Dev Titanlar ve sonrasında Olympos'lu tanrıların yaşamlarının anlatıldığı eşsiz mozaikleri ile sayısız kültür varlığının içinde, belki de en çok ilgi çekenidir (Şekil 6).



Şekil 5. Zeugma'daki arkeolojik çalışmalar<sup>(8)</sup>.



Şekil 6. Zeugmada bazı mozaik örnekleri<sup>(1)</sup>

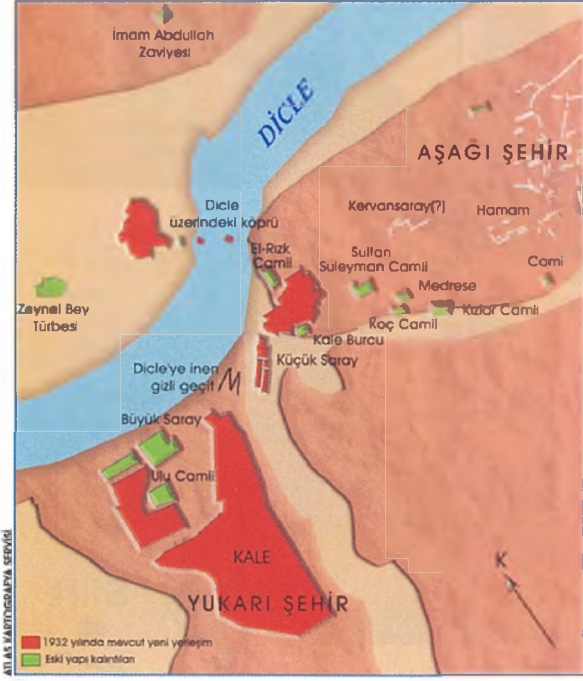
Bölgede hala yapımı sürmekte olan barajlar, GAP'ın devamı olarak tasarlanmış son barajlardır. Yakın tarihinde alınan derslerle, ODTÜ TEÇAM (Tarihsel Çevre Değerlerini Araştırma Merkezi) tarafından desteklenen bir proje ile baraj göl alanı olacağı bilinen arazide kısmen taramalar yapılmış ve toplam rezervuar alanından etkilenecek 250 arkeolojik yerleşim yeri saptanmıştır. 1989-93 yılları arasında rastlanan bu ilk bulgular ışığında, 1998-99'de kapsamlı araştırmalar başlamıştır. Veriler, insanlığın topluluklar halinde yaşadığı, taşın aletler kullanarak hayatta kaldığı dönemlerden başlayarak, yerleşik hayatı benimsediği ve giderek gelişen bir kültürel birikimin izlerini yansıtır. Bölgede özellikle Hallan Çemi, Çayönü, Nevalı Çori kazıları bizleri insanlığın ilk büyük aşaması olan tarımsal hayata geçiş serüveninin bilinen kronolojisini, sanılanın 4000 yıl daha gerisine götürür.

Ancak bölgedeki keşiflerden insanı en çok etkileyeni Hasankeyf'tir. Geçmişini sadakatiyle onurlandıran Hasankeyf, her şeye rağmen mağrur, sonunu beklerken, insanlığın kendisini kurtarmasını bekliyor. Onu görenler, bu eşsiz kenti, Marduk'un (Babil su tanrısı) dilinden anlatılanların kurulduğunu söyler. Bütün bir Orta Çağa başkentlik etmiş şehir, taşlarca inşa edilmiştir adeta. Onu



kuranlar da böyle düşünmüş olacak ki, ilk "Kipani (Asurcada kaya anlamına gelir)"<sup>(1)</sup> adını vermişler Hasankeyf'e.

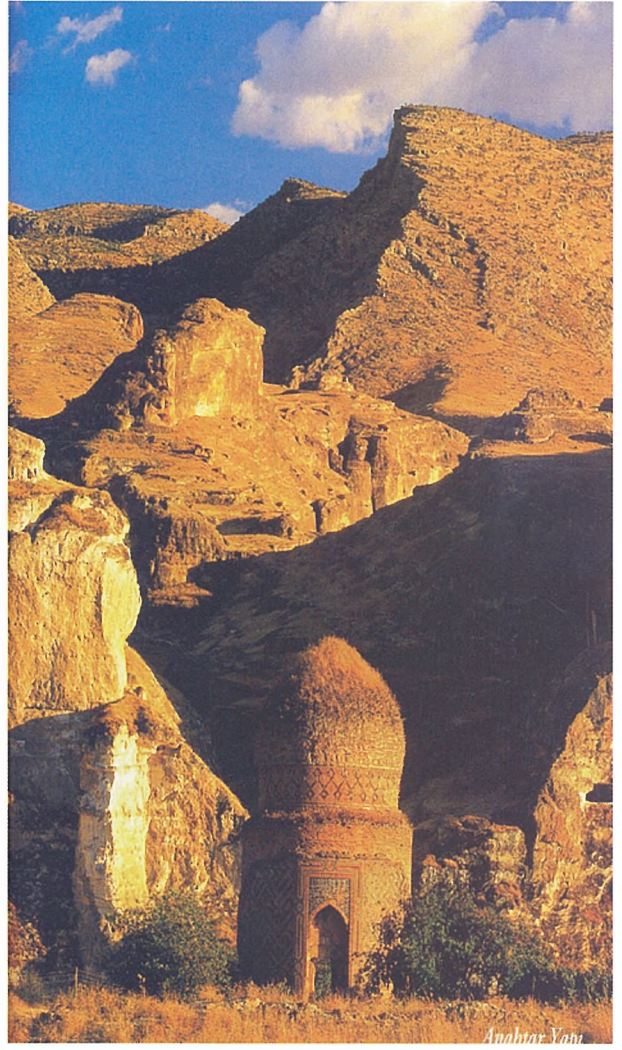
Önümüzdeki birkaç yıl içinde yok olmayı bekliyor Hasankeyf. Acı sona yaklaşırken bilim dünyası son şansını kullanmaya çalışıyor.



Şekil 7. Yukarı Kent ve Aşağı Kenti gösterir harita <sup>(1)</sup>

Bu alandaki ilk kapsamlı incelemenin, 1932 yılında Fransız bilim adamı Albert Gabriel tarafından yapıldığı bilinmektedir. Gabriel o yıllarda ilgili bakanlığa gönderdiği yazıda bu eşsiz kentin korunması için dilekte bulunmuş, buna rağmen gerekli çalışmalara 1989'da, yani Hasankeyf sular altında kalma tehdidi ile karşılaşınca başlanmıştır. Araştırmalarda sırasında Yukarı Kent ve Aşağı Kent (Şekil 7) olarak ikiye ayrılan bölgede; kale ve sarayların bulunduğu Yukarı kent ne kadar su üstünde kalıyorsa da, Aşağı kentte önemli sayılan bazı eserlerden anıtsal köprü ve Semerkant'taki Timur mimari geleneğinin Türkiye'deki tek örneği Zeynel Bey Türbesi (Şekil 8) İlisu'nun gölünce yutulacak (Şekil 9).

Maalesef İlisu ve Karkamış için zaman daralıyor. Bu yüzden de öncelikli olarak belirlenen alanlarda kurtarma çalışmaları hızla başlatılmıştır. Karkamış Gölü alanında Zeytin Bahçeli Höyük, Fıstıklı Höyük, Teleilat Höyük, Mezra Höyük, Gre Virike, Seraga Höyük, Akarçay Tepe, Akarçay Höyük ve Harabe Bezikan Höyük (Şekil 10); İlisu Baraj bölgesinde ise, önceki yıllarda başlayan Hasankeyf projesi ile beraber Ziyaret Tepe, Salat Tepe ve Gre Dimse Höyük merkezlerini de seçilerek, ayrıntılı kazı çalışmaları yapılmıştır(Şekil 11).

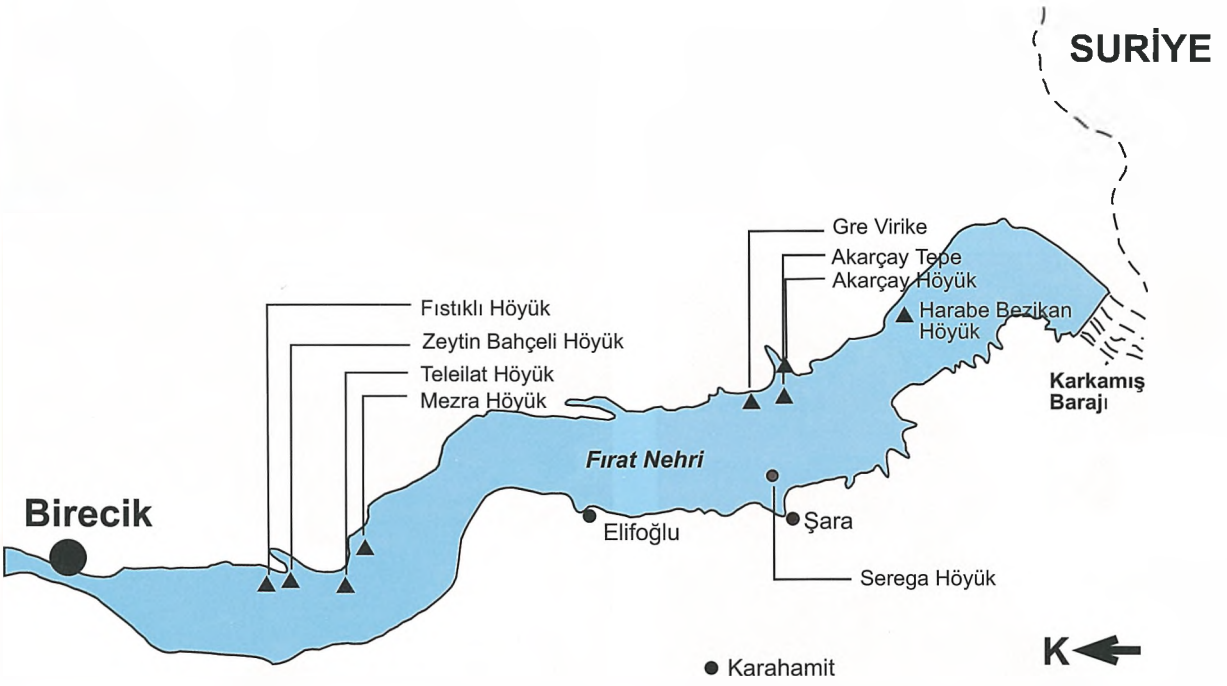


Şekil 8. Zeynel Bey Türbesi <sup>(1)</sup>

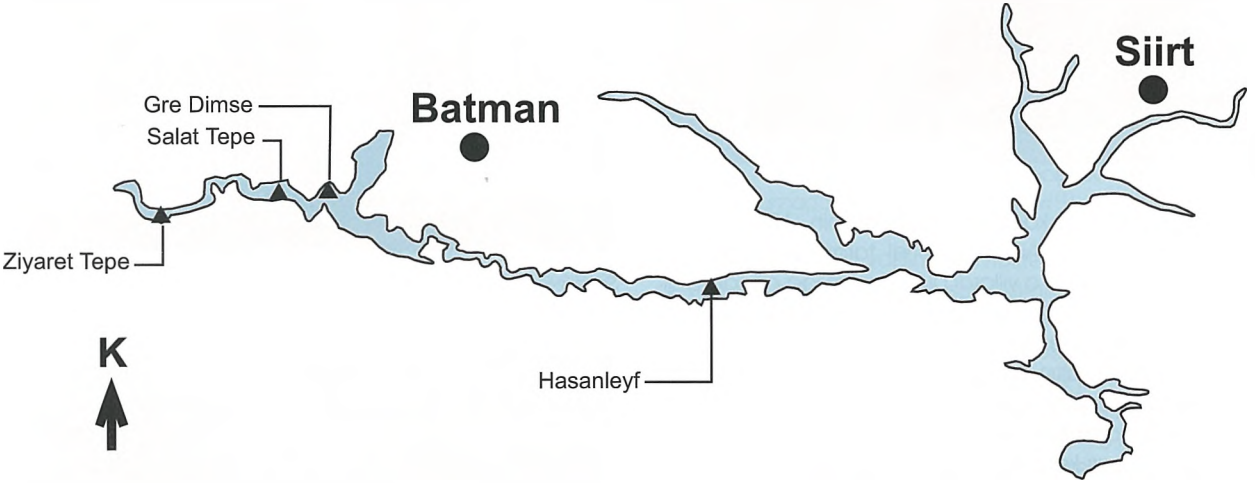


Şekil 9. Dicle Nehri ve Hasankeyf.





Şekil 10. Karkamış Baraj gölünde yapılmış araştırmalar<sup>(9)</sup>



Şekil 11. Ilisu Baraj gölünde yapılmış araştırmalar<sup>(9)</sup>

Kazılar sonucu burada bulunan pek çok eser; Höyüklerden elde edilen yüzey buluntuları, bitkisel katkı el yapımı çanak çömlekler ve bunların parçaları; Zeytinli Bahçe Höyük kazılarında bulunan sırlı keramikler (Şekil 12a); Salat tepe kazılarında bulunan Helenistik Roma ve Bizans dönemine ait seramikler (Şekil 12c) ve metalik seramik parçaları (Şekil 12c); yine Hasankeyf kazılarında bulunan üç kemerli yapı, Dicle'nin Karşıyaka kıyısından çıkarılan bazalt kitabe blokları (Şekil 12d), Süleyman Camii batısındaki kazılarda ele geçen taş mimari bezeme parçaları (Şekil 12e) bulunanlardan bazılarıdır<sup>(9)</sup>(Şekil 12).







Şekil 12. Karkamış ve İlisu Baraj gölleri altında kalmaktan kurtarılmış bazı eserlere ait fotoğraflar <sup>(9)</sup>

Bu kapsamda baraj göl alanlarında yürütülen bu ve buna benzer pak çok proje sayesinde, kısa zamanda büyük bir arkeolojik birikim kazanılabilmektedir. Ancak bulunan bunca eser, bulunma ihtimali olanların yalnızca küçük bir bölümü ve muhtemelen geriye kalan kısım hep kayıp olarak kalacak ve tıpkı tamamlanamamış bir yapı bozdaki yarım resim gibi, hep yarım anlatacak geçmişini.

#### Kaynaklar

- (1) Taş, T; 2003. Hasan Keyfe Sadeket Atlas, 128, 102-103
- (2) <http://www.aswanguide.com/-harita>
- (3) <http://www.excavations.html>
- (4) <http://www.tourgypt-net/abusir.html>
- (5) Erguvanlı, K., 1994, Mühendislik Jeolojisi, İTÜ, İstanbul
- (6) <http://mysite.wadoo-members.co.uk/luxor-aswan/page7.html>
- (7) <http://www.pafuli.net/kultur-sanat/zeugma.asp/gelir&id=Zeugma>
- (8) <http://www.gaziantep.gov.tr/GAZIANTEP.php?chance=&page-Id=19b>
- (9) Tuna, N. ve Öztürk, J., 1998-99, İlicasu ve Karkamış Baraj Gölleri altında kalacak arkeolojik kültür varlıklarını kurtarma projesi, ODTÜ, Ankara
- (10) Büyük Larousse Sözlük ve Ansiklopedisi  
a1.cilt 7 sayfa 3487  
a2.cilt 7 sayfa 3501  
c.cilt 24 sayfa 12737
- (11) Gelişim Hachette Alfabetik Genel Kültür Ansiklopedisi  
a1.cilt 8, sayfa 2726-2727  
a2.cilt 8, sayfa 2953-2955  
b.cilt 9, sayfa 3402-3403
- (12) Grolier International Americana Encyclopedia, Cilt 10, sayfa 55-56.

# Jeolog Leonardo & Deniz Kabukları

*Kuş sürülerinin uçtuğu İtalya ovalarının  
üzerinde bir zamanlar balık sürüleri dolaşıyordu'  
Leonardo da Vinci*



**D**a Vinci, çağının en büyük dahisiydi, ressamlığının, heykelticiliğinin, mimarlığının ve mühendisliğinin yanı sıra, yaptığı bilimsel araştırmalarıyla dikkat çekti. Her eserinde bir ayrıntı, her ayrıntıda bir giz, sır olan bir dahi.

Herşeyi yapabilme hırsları ve düşünmenin sonsuzluğuna ulaşabilme azmi belki onu bir işi bitirmeden diğer bir işe başlatıyordu, fakat yarım bıraktığı eserler bile bambaşka bir bakış açısı yansıtıyordu.

Leonardo da Vinci (1452-1519) bir sanat ve bilim adamı olarak devrindeki herkesten ayrılabilmiş, dinin dolayısıyla kilisenin baskıcı dogmatik yapısını reddetmiş ve bunuda eserlerine yansıtabilmiştir. Mona Lisa, Kayalıklar Bakiresi (Madonnası) ve Son Akşam Yemeği gibi ölümsüz eserlerinin yanı sıra, anatomi ve mühendislik üzerine yaptığı çalışmalarında devrin İtalya'sında büyük gelişmelere önderlik etmiştir. Öyleki, bir ara Leonardo'nun araştırmaları matematiğe ve bir bataklıkta kurutulması üzerine yoğunlaşmış ve onun ressam kişiliği araştırmacı, deneyici kişiliğinin önünde silinmişti<sup>(1)</sup>.

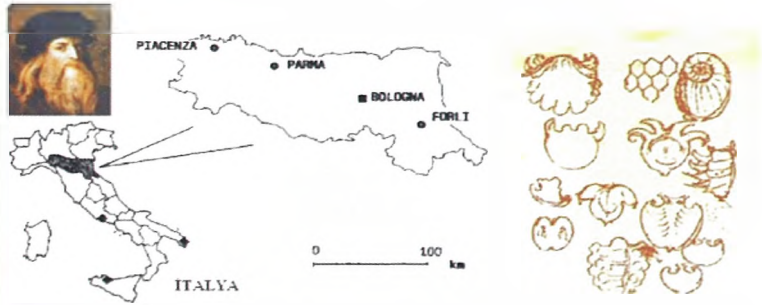
Leonardo da Vinci'ye Milano'da çalıştığı sırada, köylüler İtalya'nın kuzeyinden Parma ve Piacenza dağlarından buldukları bir torba fosil (pelesipod-yassısolungaçlı, gastropod-karındanbacaklı, ekinit-derisidikenli, mercan) getirirler (Şekil 1).



İzzet Hoşgör

Ankara Üniversitesi  
Mühendislik Fakültesi  
Jeoloji Mühendisliği Bölümü  
Ankara

hosgor@eng.ankara.edu.tr



Şekil 1. Köylülerin Leonardo'ya getirmiş oldukları fosillere ait çizim ve fosillerin getirildiği bölgeler<sup>(2)</sup>.



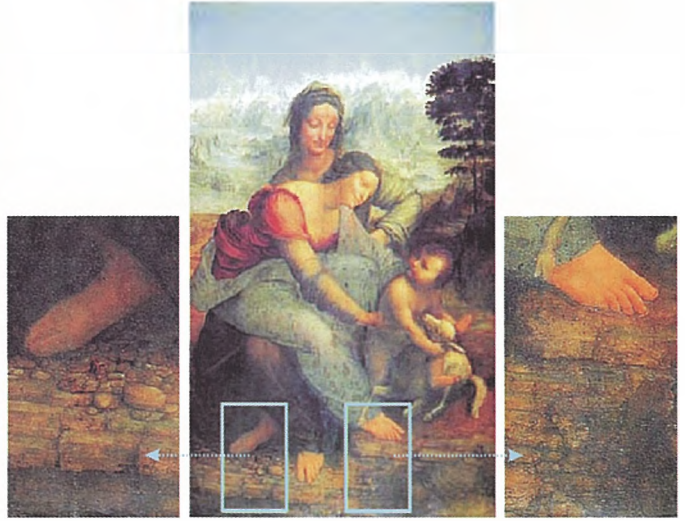
Köylülerin getirdiği örnekler üzerinde yaklaşık 25 yıl düşünen ve bir sonuca, mantıklı bir açıklamaya varmaya çalışan Leonardo, çalışmalarını bir dizi not defterine düzenli olarak kaydeder. Not defterlerine bakıldığında, Leonardo'nun örneklerin alındığı bölgelere gittiğini, bölgenin jeolojisi ve stratigrafisi üzerine açıklama getirmeye çalıştığı defterdeki çizimlerden anlaşılmaktadır (Şekil 2) (3).



Şekil 2. Leonardo da Vinci'nin Deniz kabuklarının alındığı araziyi gösteren çalışması (4)

### Tablodaki Jeoloji

Leonardo da Vinci'nin 1510 yılında bitirdiği 'Meryem, Çocuk İsa ve Azize Anna' konulu tablosuna biraz daha dikkatli bakıldığında Leonardo'nun gözlemlediği yer şekillerini dolayısıyla jeolojiyi nasıl tabloya işlediği görülebilir. Resmin arka fonunda görülen manzarada İtalya'nın ünlü dolomitik kireçtaşı dağları görülmektedir. Bilim ve sanat tarihçileri Leonardo'nun resmin arka fonunda görülen yeryüzü şekillerini çizmesinde köylülerin kendisine numune getirdiği arazide inceleme yapmış olduğu ve bunu bu çalışmasına yansıttığı düşüncesindedir. Aynı tabloda yine, Meryem ve Azize Anna'nın ayaklarının altında resmedilen, sedimanter kayaların tabakalı, laminalı yapısı ve belirgin litoloji, Leonardo'nun dikkatli bir gözle yeryüzü şekillerini incelediğini gösterir (Şekil 3).



Şekil 3. Özenle çizilmiş dolomitik dağ manzarası ve litoloji incelemesi (4).

Aynı etkileri Leonardo da Vinci'nin 1504-1505 yılları arasında yaptığı ünlü Mona Lisa tablosunda da görürüz (Şekil 4). Mona Lisa'nın arkasındaki dağların ve tepelerin birbirleriyle olan ilişkileri, tabakalanmalar ayrıntılı verilir. Sanatçının karmaşık yeryüzü şekillerine ilgisini yansıtan gerçeklerden esinlenerek, dolomitik kireçtaşı dağlarını kendi özelliklerine göre çizmeye çalışması ve sonuçta ortaya çıkan engin dağlık manzara, bizi gizemli bir evrene taşır. Tablodaki puslu uzaklıkları, dağları, bakışların gizemli bir labirentte kaybolduğu bu yerlerin bambaşka bir dünyaya dönüştürdüğü bu tabloda hayal gücünden uzak tek şeyse gerçeğe uygun çizilmeye çalışılan dağlar ve tepeler olmuştur (1).



## Leonardo da Vinci'ye Göre Deniz Canlıları

Çağının birçok düşünüründen farklı olarak Leonardo'nun, köylülerin getirmiş olduğu deniz kabuklarının, 'doğanın bir oyunu', hayvan kalıntılarına benzeyen taşlar değil, deniz yaratıklarının kalıntıları olduğundan hiç kuşku duymadığı not defterlerine yazdıklarından anlaşılıyor. Leonardo, deniz kabuklarının o dağlara nasıl geldiğini öğrenmek istedi. Yaptığı uzun çalışmalarla da bir yanıt da buldu; o bölge bir zamanlar denizin kenarındaydı. Bu soruyu kafasında evirip çevirdi; sonunda, fosilleri sadece kutsal kitaplarında bahsettiği Nuh tufanının getirip getirmediğini değil, gerçekten bir tufanın olup olmadığını sorgulamaya başladı<sup>(3)</sup>.

Leonardo'nun bunlara kafa yorması, bilimsel olmayan bir çağda çabalayan incelikli bir bilimsel düşüncünü ortaya koymaktadır. Gördüğü yaratıkların soyları tükenmiş mi, yoksa varlıkları yaşadığı dönemde de süregelen türler mi olduğunu, sanatçıya söyleyecek bir deniz canlıları katoloğu yoktu. Eski canlı bilimi (paleontoloji)'nin gelişimine baktığımızda da Aristotele'den (384-322 İÖ.) itibaren dağların tepelerindeki deniz kabukları, dikkatleri çekmiş ve bir yoruma gidilmeye çalışılmıştır. 15 ve 16 yıllara kadar da Yunan, Müslüman ve Avrupalı düşünürlerin ve filozofların doğa tarihi, paleontoloji açısından çok da bilimsel sayılmayacak çalışmalarından başka Leonardo'nun başvurabileceği hiçbir kaynak yoktu. Bu nedenle Leonardo gözlemlerini kanıtla dönüştürme olanağı bulamadı. Onun not defterleri gösteriyorki; bilimsel düşüncü her çağda ortaya çıkabilen bir insan özelliğidir<sup>(7)</sup>.

Şimdi Leonardo da Vinci'nin düzenli olarak defterine yazdığı notlarına, tarih sırasıyla bakalım;

(Yaklaşık 1480 yılı notlarından)

*İki sıra kabuğa baktığımızda, kızgın bir dünyanın denizin dibine battığını ve böylece ilk katmanın oluştuğunu; sonradan tufanın da ikinci katmanı oluşturduğunu söylemek zorundayız.*

(1506-1509 yılları notlarından)

Bazı tortullarda, daha kurumadan önce üstlerinde sürünen solucan izlerinin kalıntıları hala duruyor. Bütün deniz çamurlarını içinde hala kabuklar var. Bu kabuklar çamurla birlikte taşlaşmışlar. Bu hayvanların denizden bu kadar uzaklara tufan tarafından getirildiğinde ısrar edenlerin saçmalığı ve aptallığı ortada. Bir takım cahiller de Doğa ya da Tanrı'nın onları kutsal etkilerle burada yarattığını söylüyor; sanki bu bölgelerde, gelişmeleri uzun zaman alan balıkların da kemiklerini görmüyoruz; sanki, tıpkı boğaların ve öküzlerin yaşlarını boynuzlarından ve hiçbir yanı kesilmemiş bitkilerin yaşlarını dallarından anladığımız gibi, istiridyelerin ve salyangozların kabuklarından yaşlarını yıl ve ay olarak sayamıyoruz.

*Nasıl oluyor da, deniz kıyılarındaki dağların yüksek zirvelerinde, tıpkı sığ denizlerdeki gibi büyük balıkların*



Şekil 4. Mona Lisa'nın arka fonunda işlenmiş yeryüzü şekilleri<sup>(5)</sup>.

Leonardo da Vinci'nin Mona Lisa'dan sonra belki de en ünlü yapıtı olan Kayalıklar Bakiresi tablosunda da kayaların durumlarını, litolojilerini, birbirleriyle olan ilişkilerini ayrıntılı şekilde işlediğini görürsünüz (Şekil 5). Araştırmacı Pizzorusso sanat ve bilim tarihçilerine sunduğu yapıtında, Leonardo'nun bu tabloda sarkit ve dikitlerin oluştuğu karstik bir bölgeyle, bu bölgeyi örten kumtaşı ve karstik yapı ile kumtaşı arasındaki litoloji farklılığını ve dokanak ilişkisini ortaya çıkardığını öne sürmüştür<sup>(6)</sup>.



Şekil 5. Karstik yapı ve kumtaşı'nın belirgin litolojisinin işlendiği Kayalıklar Bakiresi adlı tablosu<sup>(5,6)</sup>.

1. Altere Kumtaşı
2. Kayaç Dokanağı
3. Tabakalı Kumtaşı
4. Dikit
5. Laminallı Kumtaşı
6. Temel Kumtaşı Dokanağı
7. Sarkit
8. Erozyona Uğramış Kayalık



kemikleri, İstridye, mercan ve çeşitli başka kabuklar ve deniz salyangozları bulunuyor?

Parma ve Piacenza dağlarında deliklerle dolu ve hala yapışık durumda olan birçok kabuk ve mercan görülebilir. Milano için büyük at heykelini yaparken bazı köylüler atölyeme içi dolu bir çuval getirdiler. Bunlar orada bulunmuştu ve bir çoğu ilk tazeliklerini koruyordu.

Eğer bu kabukların o yerlerin doğası ve ilahi güçlerin olası etkileriyle yaratılmış ve hala sürekli olarak yaratılmakta olduğunu söylüyorsanız, böyle bir düşüncenin biraz mantık sahibi bir beyinde yeri olamaz. Çünkü geliştikleri yılların sayısı kabuklarında yazılıdır ve büyükler ile yavrular bir arada görülmektedir. Ancak onlar yiyecek olmadan büyüyemezlerdi; hareket olmadan da beslenemezlerdi, halbuki burada hareket etmeleri olanaksızdı<sup>(3)</sup>.

### Bir Fosilin Aynadaki Aksı

Leonardo da Vinci'nin not defterlerine tuttuğu yazılarından da anlaşılıyor ki, sanatçı kabuklara bir yorum getirmeye, kabukların resmini çizerek şekil üzerinde anlamaya çalışıyor (Şekil 6). Leonardo'nun yaşamı boyunca not defterlerine yazdığı yazıların bir başka gizemi de burada karşımıza çıkıyor.

Sanatçı not defterinde sadece doğa ile ilgili konularda değil devrin askeri silahları, yapılabildiği muhtemel hava araçları ve güneş sistemi üzerine yazdığı notlarını gizleyebilmek için yazılarını tersten yazıyor. Yani yazıların bulunduğu sayfaya bir ayna tutarak ancak yazılanlar okunabiliyor. Bu yöntem Leonardo'nun notlarını yıllarca deşifre edilmeden korunabilmesini sağlayabilmiştir.



Ayna

Şekil 6. Leonardo'nun tersten yazarak not defterine tuttuğu notlar ve bir Gastropod fosili incelemesi<sup>(8)</sup>.

Sekil 6'da da görüldüğü üzere Leonardo not defterine çizdiği bir Gastropod kavkısı üzerinde defterin kenarlarına yazıyı tersten yazarak not alıyor. Gördüğü kavkiyi ayrıntıları ile çizmeye çalışan Leonardo, Gastropod fosilinin (muhtemelen Murex) kabuk özelliklerini, dikenli yapısını dikkatli bir şekilde çizdiği görülmüyor<sup>(1,8)</sup>.

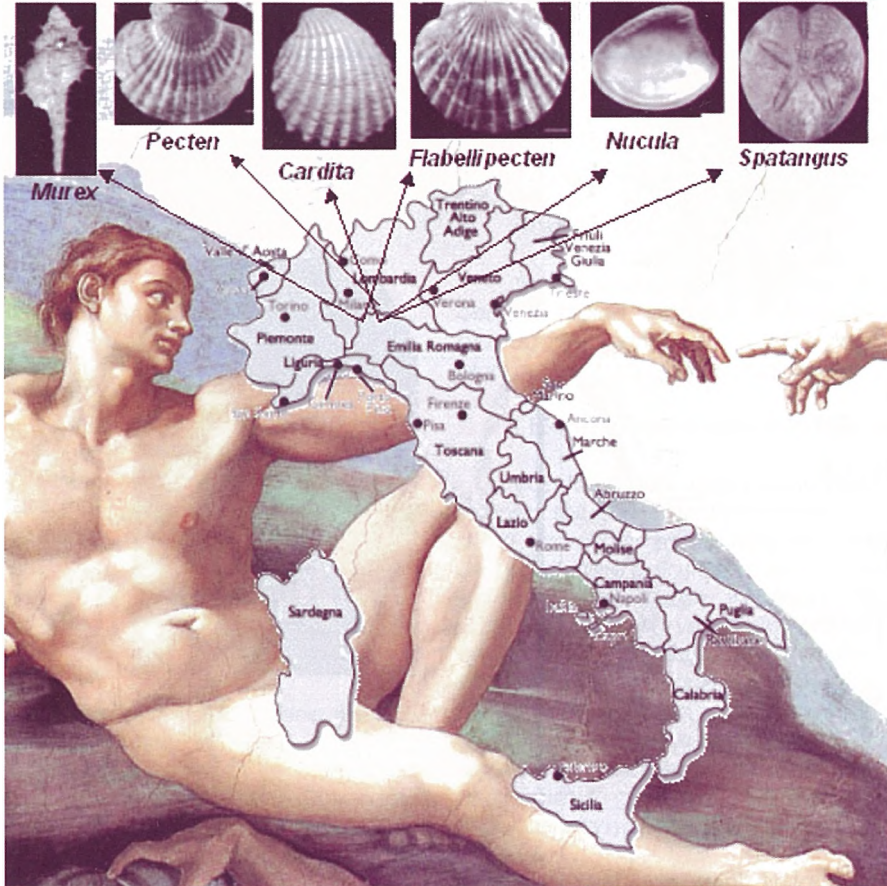
### Varlıkların Tüketen Zaman

İtalya'nın jeolojik yapısını incelediğinizde, büyük bir kısmını Tersiyer arazilerinin kapladığını görürsünüz. İtalya'nın özellikle kuzey bölgelerinde Pliyosen'inin (5.3-1.8 milyonyıl) kumtaşı, kıltaşı gibi örtü sedimanları çok geniş arazileri kaplamaktadır. Leonardonun Milano'da çalıştığı sırada köylülerin Parma ve Piacenza dağlarının çevresinden toplayıp, Leonardo'ya getirmiş oldukları fosillerin hangi paleontolojik sınıf veya cinse ait olduklarını tesbit edebilmek için, İtalya Pliyosen arazilerinde ki mevcut fosil faunasının iyi bir şekilde karşılaştırılması gerekir. Yapılan paleontolojik çalışmalar genel olarak kuzey İtalya Pliyosen arazilerinin fauna topluluklarının bölgesel olarak değişim gösterdikleri ortaya çıkmıştır<sup>(9,10)</sup>. Milano yakın çevresi, Parma ve Piacenza dağlarının yakın çevresindeki fosil faunası incelendiğinde Leonardoya getirilmiş olan fosillerin neler olduğu tesbit edilebilmektedir. Leonardonun not defterlerine yazdığı yazılar ve çizdiği fosil kavki şekilleri, sanatçının büyük bir ihtimalle; Peleypod sınıfına ait; *Pecten*, *Flabellipecten*, *Nucula* ve *Cardita*. Gastropod

sınıfına ait *Murex*, Ekinit dalına ait ise *Spatangus* cinsi fosillerini incelediği ortaya çıkarmıştır<sup>(11,12,13)</sup> (Şekil 7).

Leonardo getirilen fosil kavkılarını bakarak bazı yorumlara gidebiliyor. Getirilen fosil kabukları için 'Varlıkların tüketen zaman' veya 'yaratılmış varlıkların yok eden zaman' gibi kavkiğin nasıl yaşayıp hangi şartlar altında bu hale geldiklerine dair şaşkınlığı ve sonuç olarak vardığı yorumları bu fosillerin getirildiği bölge ve çevresi hakkında "Lombardiya fosil yataklarının dört tabakası vardır, benzeri biçimde tümü fosil yataklarının birden fazla aşamada oluşmuştur." gibi jeoloji ve farkında olmadan yaptığı stratigrafi yorumları bize, sanatçının olayları, gördüğü nesnelere yorumlamada, temeli gözleme dayalı farklı ve mantıksal bir düşünme yeteneğini kullandığını gösterir<sup>(14)</sup>.

Leonardo da Vinci'nin yaptığı eserlerinin çoğu, evrensel gerçekliğin, çeşitli yönlerine duyduğu merakı yansıtmaktadır: Yeryüzü şekilleri, suların hareketi, çiçekler, bitkiler, kediler, atlar, deniz kabukları, hepsinden önemlisi anatomi ve fizyonomi yardımıyla üzerinde çalıştığı insan figürleri bazı örnekleridir. Rönesans'ın evrensel düşünür, bilimsel düşüncünü, deneysel merakı, sanatçıda ortak bir bilgi ve sanat hareketinde birleşmiştir. Resim yapma yeteneğini, sağ eline gelen felç ile kaybetmesinden kısa bir zaman sonra 1519 da yaşama gözlerini yuman Leonardo'nun kimbilir kaç eserinde, farklı bilim dallarının izi ve etkisi vardır.



Şekil 7. Leonardo'nun İtalya Pliyosen arazilerinde muhtemel incelediği fosil kavkıları



*Yaratıcı bir ruh düşünülürse, yarattığı şeyi göstererek ona  
şöyle bağırarak hakkımızdır: “Bunca mutsuzluğu ve  
boğuntuyu ortaya çıkarmak uğruna, hiçliğin sessizliğini ve  
kıpırdamazlığını bozmaya nasıl kalkıştın?”*

**SCHOPPENHAUER**



**Da Vinci**

#### Kaynaklar

- (1) Gould, S.J., 1998. Leonardo's mountain of clams and the diet of worms. Harmony books. 414pp.
- (2) [http://www.geologia.com/english/fi2004/2004\\_leonardo.html](http://www.geologia.com/english/fi2004/2004_leonardo.html)
- (3) Bolles, E.B., 2002. Galileo'nun buyruğu, Bilim yazılarından bir derleme. TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları, 549pp.
- (4) <http://www.ucmp.berkeley.edu/history/vinci.html>
- (5) <http://www.wga.hu/frames-e.html?html//leonardo/index.html>
- (6) <http://mitpress2.mit.edu/e-journals/Leonardo/isast/articles/pizzorusso.html>
- (7) Weller, J.M., 1960. Development of Paleontology. Journal of Paleontology, 34, 5, 1001-1019.
- (8) <http://www.bl.uk/collections/treasures/digitisation1.html>
- (9) Papp, A., Thenius, E., 1959. Tertiar. Ferdinand Enke Verlag, Stuttgart, 441pp.
- (10) Amorasi, A., Scarponi, D., Lucchi, F.R., 2002. Palaeoenvironmental changes in the Pliocene Intra-Appenninic Basin, near Bologna (Northern Italy). Geobios. 35, 7-18.
- (11) Monegatti, P., Raffi, S., 2001. Taxonomic diversity and stratigraphic distribution of Mediterranean Pliocene bivalves. Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology. 165, 171-193
- (12) Danovan, S.K., Hensley, C., 2003. Gastropods 1. Geology Today, 19, 6, 223-227.
- (13) Neraudeau, D., Borghi, E., Roman, J., 1998. Le genre d'échinide *Spatangus* dans les localités du Pliocene et du Pleistocene d'Emilie (Italie du Nord). Ann. Paleontol. 84, 3-4, 243-264.
- (14) White, M. 2001. Leonardo, İlik Bilgin. İnkılap Yayınevi, s. 375.

# KONODONTLAR :

## Bilinmeyen organizmaların bilinen gerçekleri.



# G

ünümüz, bilim ve teknolojinin gelişimine paralel olarak, doğanın giderek daha fazla tanındığı ve sırlarının çözüldüğü bir süreci kapsamaktadır. Yerbilimleri yani Jeoloji, yeri tanımanın, gizlerini ortaya çıkarmanın yanı sıra doğadaki varolan kaynakları araştırmak, bulmak ve işletmek sorumluluğuna sahiptir. Fosfatik bileşimli bir yapıya sahip olan konodontlar bu çerçevede son yıllarda önemi iyice anlaşılan ve doğanın gizlerini çözmede bilimsel amaçlı olduğu kadar ekonomik amaçlıda kullanılan bir mikrofosil olarak anlaşılması ve daha ayrıntılı çalışılmayı beklemektedir.

Erken Kambriyen'den Geç Triyas'a kadar (520-206 milyon yıl) denizel kayalarda bulunabilen konodontlar, paleontolojik ve ekolojik önemlerinin anlaşılmasıyla daha yoğun bir şekilde çalışılmaktadır. Dayanıklı fosfatik bileşimi nedeniyle diyajenez ve tektonizmaya direnç, bu fosillerin değerini daha da arttırmaktadır.

Son yıllarda metamorfik kayalardan elde edilen konodontlar ile bu kayalara yaş verildiği gibi, gösterdikleri renk değişim değerleri yardımıyla metamorfizmanın cinsi, gömülü petrol, doğal gaz ve cevherleşme bölgeleri ile sınırların saptanmasında da önemli veriler sundukları anlaşılmaktadır<sup>(1)</sup>.

### Nedir Bunlar ?

Konodont terimini ilk olarak 1856 yılında, embriyoloji ve paleontoloji üzerine çalışmaları ile tanınan C. Pander tarafından kullanılmıştır. Pander, Doğu Avrupa'da topladığı balık fosili örnekleriyle birlikte bulunan diş benzeri fosil kalıntılarına conodonten-konodont adını verdiği dönemde bunları ilk önce balık dişleri olarak tanımladı<sup>(2)</sup>. Biyostratigrafik önemleri ise yetmiş yıl sonra anlaşılmış olmasına karşın, bunların sistematik olarak çalışılması son otuz yılda hız kazanmıştır. Daha sonra yapılan yayınlarda da konodontların yumuşakcaların (Mollusk) dişleri olduğu öne sürülmüş fakat bu öneri destek bulmamıştır<sup>(3)</sup>.

**İzzet Hoşgör**

Ankara Üniversitesi  
Mühendislik Fakültesi  
Jeoloji Mühendisliği Bölümü  
Ankara

hosgor@eng.ankara.edu.tr

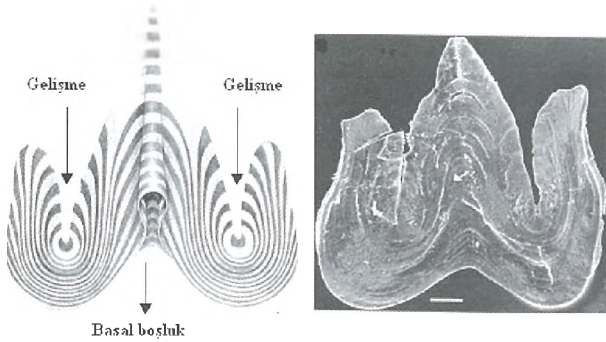


Konodontlar; 0,1-5 mm arası uzunlukta beyaz renkli olup gri, kahverengi ve siyah gibi renk değişimlerinde gösterebilirler. Şekilleri en basit anlamda; basit koni, çubuk, bıçaksı ve tablalı olarak dörde ayrılır (Şekil 1).



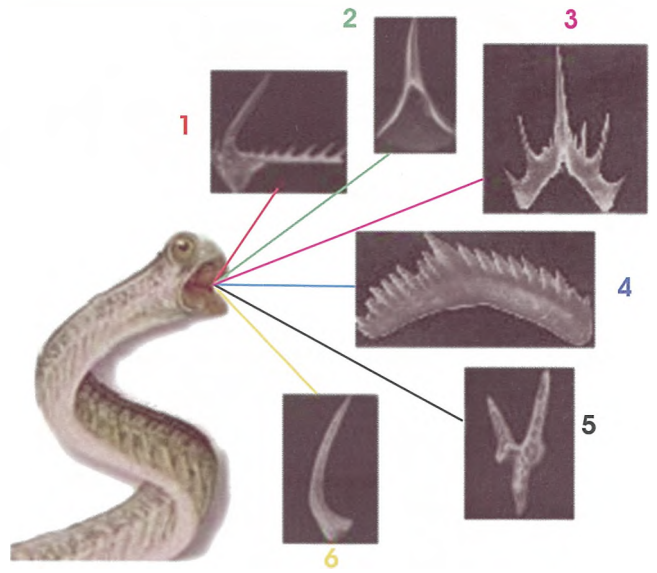
Şekil 1. Konodont şekilleri; (c: Basit koni, r: Bıçaksı, Pb: Birleşik bıçaksı, Pa: Tablalı) (4).

Konodontlar üzerine yapılan çalışmalar arttıkça, bunların mikro yapıları da dikkatleri çekmiştir. Konodontların mikro boyutta gelişim evreleri lamelli (birbiri ardına gelen şeritler halinde) bir yapıyla açıklanır. Bu yapı konodontları stratigrafik düzeyleri bakımından üç temel gruba ayırmaktadır. Bunlar; protokonodontlar, parakonodontlar ve eukonodontlardır. Konodontların ilginç büyüme veya gelişim evreleri diyebileceğimiz lamelli yapıyı gösterir en iyi örneklerden biri Şekil 2' de gösterilmiştir. Konodontlarda en ilkel grup olan protokonodontlar'dan Kambriyen yaşlı *Westergaardina nogomii* üzerinde, bir kısım organik materyal ile fosfatik hiyalinden oluşan ve derin basal boşluğu olan, sivri uçlardan temele doğru iç salgılanma ile birbirine eklenmiş genç lameller şeklinde gelişim görülmektedir (5).



Şekil 2. *Westergaardina nogomii* Müller & Hinz, 1991. nin lamelli gelişimi (5).

Fosfatik bir fosil olan konodontların yapı ve bileşimi üzerine yapılan detaylı çalışmalar, genellikle frankolit'ten oluştuğunu göstermiştir. Milyonlarca yıl önceki denizel kayalarda bulunan, organik kesimleri tam korunamadığı için açıklanamamış organizmaların ağız kesimlerine ait parçalar olduğu varsayılmaktadır (Şekil 3) (1).



1. *Ligonodie*
2. *Farnishere* (basit koni)
3. *Hibberdella*
4. *Ozerkodine* (bıçaksı)
5. *Pterospethodus* (tablalı)
6. *Scoropodus* (çubuk)

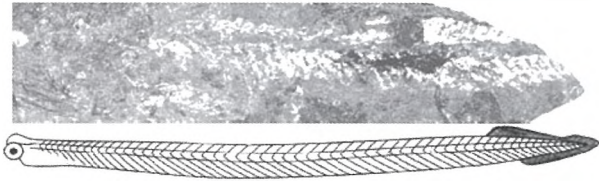
Şekil 3. Konodontlar ve olası konodont taşıyan hayvan.

1954 yılından itibaren konodontların nasıl bir canlıya ait olduğuna dair ilk açıklamalarda bunların yumuşak vücutlu simetrik ve nektonik organizmalar olduğu belirtilmiştir. Konodont taşıyan hayvanın bütününün antomisine ait en önemli ilk veri 1983 yılında İskoçya'da Erken Karbonifer'de (354-327 milyonyıl) bulunan tek tip bir fosil olmuştur (Şekil 4).

Son örnek ise 1995 yılında Kuzey Afrika'da Geç Ordovisiyen (458-443 milyonyıl) yaşlı tabakalarda bulunandır (Şekil 5) (2). Konodont taşıyan hayvanın yumuşak kısımlarına ait bu fosiller; hayvanların 70 mm uzunluğunda, 15 mm genişliğinde olduğunu göstermektedir. Bir ağız, bağırsağı, sırta ait sinir kordonu, ilkel iskeleti ve süzgeci bulunan bu iki yönlü simetrik hayvanlar omurgalı hayvanlara benzer görünümündedir (1).



Şekil 4. Konodont taşıyan hayvana ait bulunan ilk fosil; *Clydagnathus?*<sup>(4)</sup>.

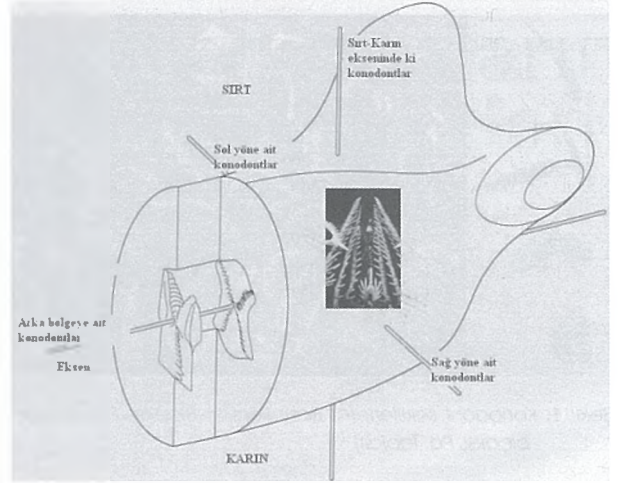


Şekil 5. Konodont taşıyan hayvana ait bulunan son fosil ve hayvanın öngörülen morfolojisi (*Promissum pulchrum*)<sup>(2)</sup>.

Kafa kesiminde yer alan ve çeşitli farklılıkta gruplara ayrılmış konodont elementleri muhtemelen yakalama-tutma spinleri ve gırtlığa ait fonksiyonu göstermektedir. Konodont elementlerinin kafa/baş kısmındaki duruş veya yerleşme yönleri, son yapılan araştırmalarda bilgisayar teknolojilerinden de yararlanılarak sırt-karın ve baş-kuyruk eksenleri üzerine oturtulmuştur. Böylece konodontların vücut içersindeki yerleri ve ne işe yaradıkları anlaşılmalı, bir bakıma günümüzde var olmayan bir canlının anatomisi çıkarılmaya çalışılmıştır (Şekil 6)<sup>(6)</sup>.

Bazı bilimadamları konodontları en eski omurgalı hayvan olarak tanımlamaktadır<sup>(7)</sup>. Ayrıca, konodontların karakteristik yapısının ölçüsünü ve mikroskobik anatomisini inceleyerek 'hagfish' (yılan balığına benzer küçük deniz balığı) dişleri ile benzerliklerinden yola çıkarak konodontlar için biyolojik bir temel oluşturmaya çalışmışlardır. Bazı

araştırmacılar ise bu benzerliği, konodont elementlerinin birincil organik kesimlerinin hagfish'teki gibi keratin olmasına bağlar (Şekil 7)



Şekil 6. Konodontların kafa bölgesinde olası yerleşme planı<sup>(6)</sup>.



Şekil 7. Hagfish

### Toplu yok olmalar ve Konodontlar

Yeryüvarı tarihinde her zaman ilgi çeken ve araştırılan konuların başında gelen toplu yok olma olayları konusunda önemli ve çözümlenmeyi bekleyen problemler vardır. Toplu yok olma var olan türlerin çoğunun yada birkaçının dar bir stratigrafik arada veya süreçte aniden yok olmasıyla belirlenir. Jeoloji tarihinde ayrılanabilir onbeş toplu yok olma olayı saptanmıştır. Meydana gelen bu on beş toplu yok olma olayından beş tanesi fosil kayıtları üzerinde farkedilir bir etki yapmıştır. Bu olayların bazıları göreceli olarak az etkin, sadece birkaç canlı türünü, dar bir coğrafik alanda etkilemiştir, bazıları ise deniz fauna ve florasında köklü değişikliklere neden olmuştur. İki büyük toplu yok olma olayı (Geç Permiyen ve Geç Kretase sonunda), Paleozoyik, Mesozoyik ve Senozoyik sistemleri arasındaki sınırı belirlemede kullanılmıştır<sup>(8)</sup>.

Konodontların büyük bir bölümünün etkilendiği ilk toplu yok olma olayı ise Ordovisiyen-Silüriyen sınırında gerçekleşen toplu yok olmadır (445-440 milyon yıl). Geç Ordovisiyen'deki buzullaşma mevcut canlı faunasını ve florasını çok büyük oranda etkilemiştir. Ordovisiyen



sonunda oluşan yok olmaların en iyi şekilde izlendiği Ashgill ve Llandovery formasyonlarından da elde edilen fosil kayıtlarında gösteriyor ki, geçişteki yok olmalar lokal olarak zamanın canlı topluluklarında bazı cins ve türlerin bir daha ortaya çıkmamak üzere kaybolmalarına neden olmuştur (Trilobitlerden, Agnostina, Olenacea vb.). %86 oranında canlı türünün yok olduğu Ordovisiyen-Silüriyen geçişinde, %89 oranında konodont türü de yok olmuştur. Yapılan izotop çalışmaları bu yorumları desteklemektedir (9, 10). Ülkemizde ise Geç Ordovisiyen de meydana gelen buzullaşma olayı ve ortaya çıkan soy tükenmeleri, Paleozoyik arazilerinin iyi izlendiği Toroslarda tesbit edilmiştir. Doğu Toroslarda yapılan bir çalışma yeryüzü üzerinde birçok bölgeyi etkileyen buzullaşma olayının Türkiye'nin bir bölümünü de içine alan bir alanda da etkin olduğunu göstermiştir (11).

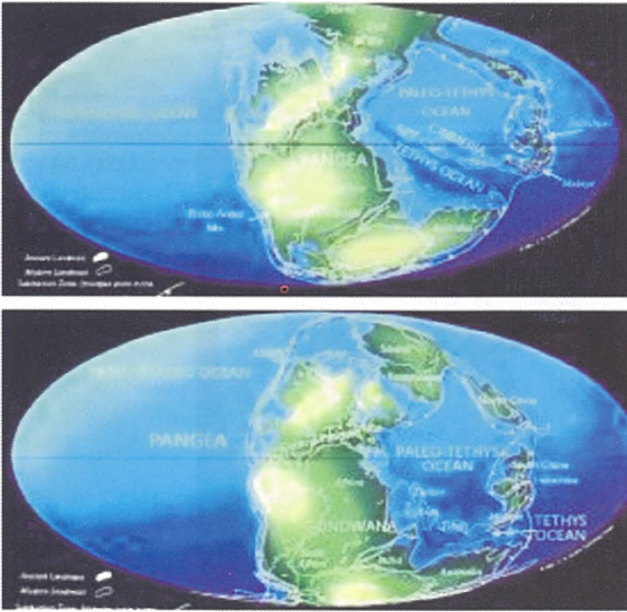
En büyük toplu yok olmaların ilki olan ve Paleozoyik-Mezozoyik sınırını belirleyen Geç Permiyen sonundaki toplu yok olma olayı, tek başına deniz ekosisteminde en büyük ve etkileyici çöküntüyü yapmıştır. Ve sonunda denizel omurgasız familyalarda %62, tür sayısında da %92 lik bir azalma söz konusu olmuştur (12). Permiyen-Triyas dönemindeki toplu yok olma olayı Appalaş ve Hersiniyen orojenezinin (dağ oluşumları) etkin olduğu, dolayısıyla plaka tektoniğinin aktif halde geliştiği bir sürede oluşmuştur. Toplu yok olma olaylarına sebep olan ve sonunda gelişen biyolojik kriz, birçok canlı türünde, büyük familya ve faunalarda takip edilebilir bir değişiklik meydana getirmiştir. Denizel faunada gelişen soy tükenmeleri ve Triyas'a geçemeyen fosil grupları (Örneğin, Foraminiferlerden; Fusilinler), bugün için yer bilimcilerine olayın neden ve nasıl gerçekleştiği konusunda ışık tutmaktadır. Permiyen-Triyas sınırındaki toplu yok olma olayı, büyük konodont familyalarında ve cinslerinde de

köklü evrimsel değişimlere neden olmuştur. Özellikle son zamanlarda yapılan araştırmalarda, yok olma olayı sonucunda Permiyen sonunda Triyas'a geçemeyen konodont cins ve türleri ile, biyolojik krizi başarıyla atlatabilmiş konodont cins ve türleri arasındaki kökensel bağlantılar bizlere konodontların (*Hindeodus parvus*) toplu yok olma olayında ayırtman ve belirleyici bir fosil grubu olduğunu göstermektedir (Şekil 8) (13,14,15).

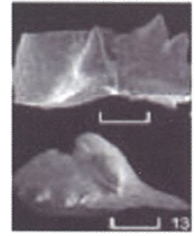
Konodontlar üzerinde yapılan izotop çalışma yöntemleriyle de bazı jeolojik sorunların çözülmesi yoluna gidilmiştir. Konodontlar üzerinde uygulanan, <sup>87</sup>Sr/<sup>86</sup>Sr izotop yöntemiyle yapılan bir araştırma da, Permiyen-Triyas sınırındaki deniz seviyesi değişimleri saptanabilmiştir. Ülkemizde de, tektonik ve metamorfizma çalışan yer bilim araştırmacısının yakından bildiği, İzmir-Ankara Ofiyolit kuşağı ve var olduğu sayılan bir denizin (Vardar Denizi) Geç Triyas'da (Resiyen, 210-206 milyon) açılmaya başladığını konodont ve kayalar üzerinde yapılan izotop çalışmaları göstermiştir (16)

### Artan İsl ve Değişen Morfoloji

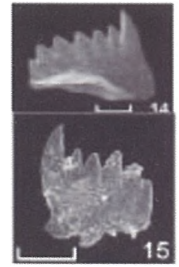
Konodontlarda evrimsel serilerin ve morfolojik değişimlerin yorumlarının zorluğuna karşın bu mikrofosilin değeri gün geçtikçe daha fazla anlaşılacaktır. Jeolojik problemlerin çözümlerine sunduğu veriler hızlanan araştırmalarla azımsanamayacak ölçülere varmıştır. Son yıllarda yoğunlaşan taksonomik çalışmaların yanı sıra, konodont zonlarına ait stratigrafik çalışmalar, paleoekolojinin aydınlatılması ile ilgili sunduğu veriler ve ekonomik jeolojide kullanımı artmıştır. Konodontlardaki renk değişimlerinin zamana ve ısıya bağımlılığı anlaşıldıktan sonra metamorfik kayalardan da konodontlar elde edilebilmiştir.



Ma	Trias	Anisien	251
		Olenekien	
Induen			
Changsing.			
Wuchiaping.			
Permien	Capitanien	265	
	Wordien		
	Roadien		
	Kungurien		
	Artinskien		
Sakmarien	295		



*Isarcicella*



*Hindeodus*

Şekil 8. Permiyen Triyas geçişinde kılavuz fosil olan konodont cinsleri (14, 15).

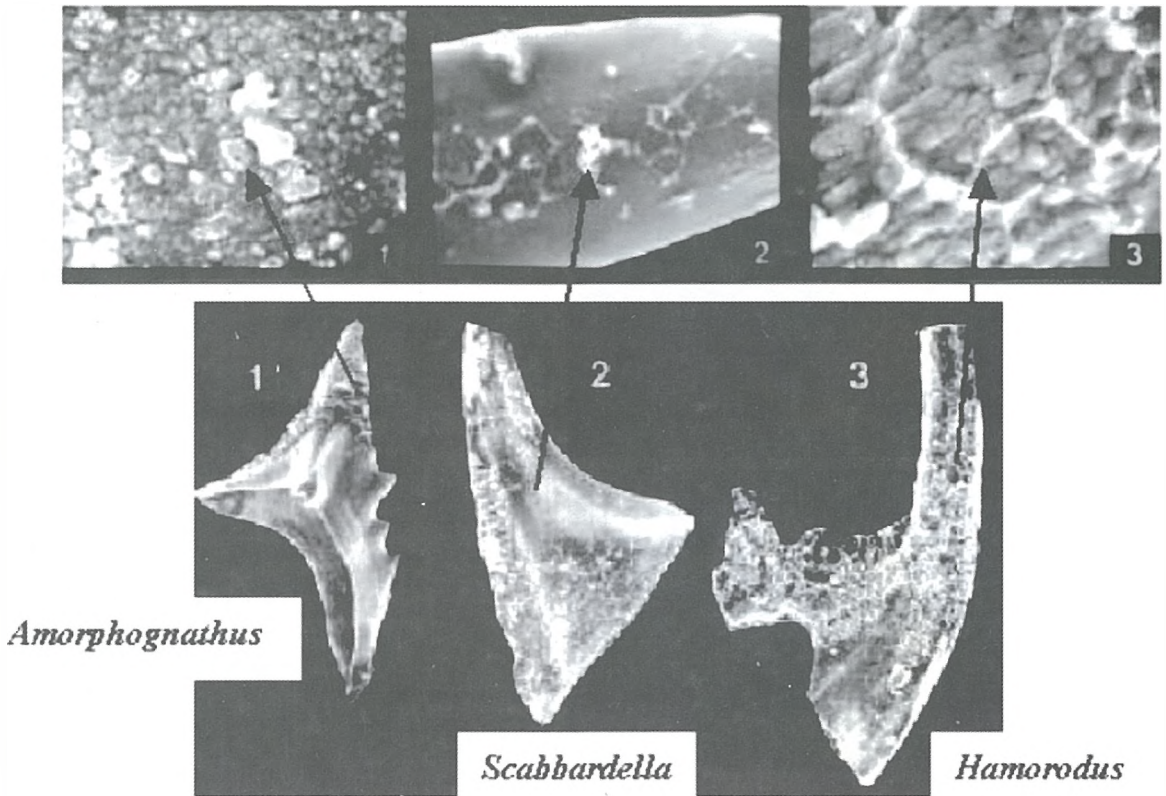
Isının dolayısıyla metamorfizmanın konodontlar üzerindeki etkisi birtakım yapısal bozulmalar, kırılmalar ve en önemlisi renk değişimleri şeklinde karşımıza çıkmaktadır. Buradan yola çıkarak organik metamorfizmayı ölçerek konodont renk alterasyon indeksleri (CAI) oluşturulmuş ve gerek laboratuvarında ve gerekse doğal elementlerde 1-5 arası CAI değerleri 50-300°C ısıyı ve 5-8 arası CAI değerleri ise 300-600°C ısıyı ifade ettiği belirlenmiştir. Tek bir örnek içindeki veya ufak bir sahada bir örnekten diğerine konodont renk alterasyon indeksleri (CAI) değerindeki tek düzelik ile konodontların korunma kalitesi bize çok düşük dereceli metamorfizmanın anlaşılmasını ve bir tip metamorfizmanın diğerinden ayırtılmasını sağlar (17). Isının artmasıyla, dolayısıyla metamorfizma derecesinin yükselmesiyle birlikte konodont fosillerinin yapısında bir takım değişiklikler meydana gelir. Geç Ordoviziyen yaşlı konodontlar üzerinde yapılan bir çalışmada, konodont fosillerinin yapısal değişimleri, yüzeyinde oluşan aşınma ve kırıklıkları diğer bir deyişle deformasyonları (Şekil 9) düşük dereceli bir metamorfizmaya uğramış konodontların ısının artmasına karşı gösterdiği yapısal değişiklikleri ortaya koymuştur (18).

#### Konodontlar ve Ekonomik Jeoloji

Konodontlardaki renk değişimleri uzun bir süredir bilinmesine karşın son 20 yıldır oluşturulmuş CAI tabloları ile bölgesel ve yerel amaçlı ekonomik jeolojide kullanılmaya başlanmıştır. CAI değerindeki anomallikler konodont

yapısındaki değişimlerin yayılımı hedef mineral depozitelerinin anlaşılması için kullanılır. Derinlerde bulunan doğalgaz sahalarında hidrokarbonun korunması için termal limitlerin yayılımını gösteren veriler yaş ve kapalı sistemlerde CAI değerlerinin azalmasından anlaşılabilir. Bu tür ortamlarda organik kesimi, bu sıcaklıktan daha az altere olmasından petrol ve gaz için umutlu saha limitleride beklenebilir. CAI değerlerinin petrol alanlarının belirlenmesinde jeolojik kriter olarak kullanılması yeni bir yöntemdir.

Konodontlar yersel ve bölgesel çalışmalarda stratigrafiyi belirlemede kullanıldığı gibi, sedimanter havzalardaki jeotermal gelişim ve termal olgunlaşma düzeyini belirleyen önemli bulgular sunarlar. Petrol oluşumu için en önemli etken ısıdır. Dolayısıyla ısının artması veya ısıl olgunlaşma petrol aranan bölgelerde belirleyici bir faktördür. Isı artışının belirlenmesi için kullanılan yöntemlerden biri olan vitrinit yansıması ve buna ek olarak toplam organik karbon içeriği, kil minerali diyajenezi, karbon oranları gibi parametreler, bölgesel olgunlaşma ısılarını belirlemek ve hidrokarbon oluşumları ile korunduğu alanları bulmak için önemlidir. Olgunlaşmamış katmanlar içine hidrokarbon göçü olabilmekte, olgun katmanlarda hidrokarbon oluşumu gerçekleşebilmektedir. Konodont renk alterasyon indeksi verileri olgunlaşmayı belirlemeye yarayan diğer analizlerle karşılaştırılarak farklı termal olayların etkisinde kalan alanların saptanmasında kullanılır (17).

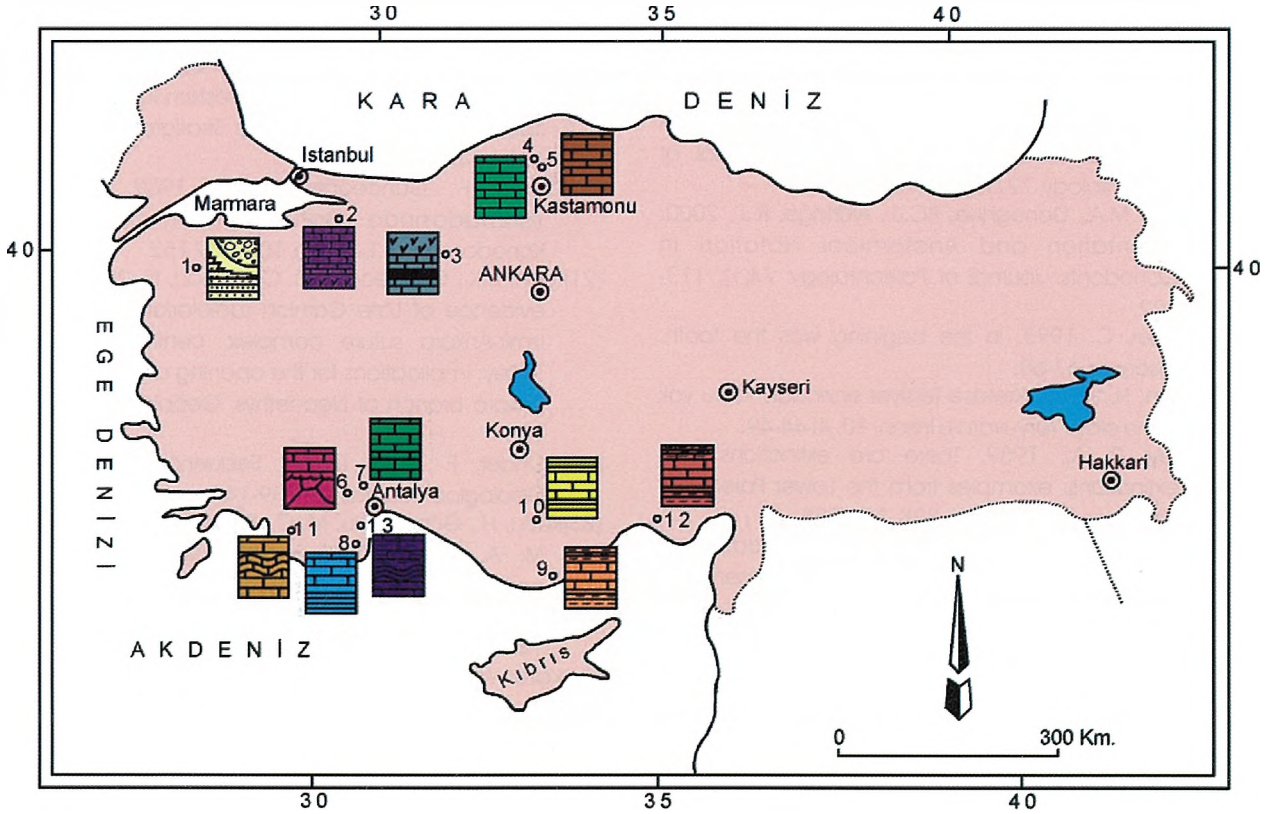


Şekil 9. Isının artmasıyla konodontlarda gözlenen belirgin yapılar (18).



Ülkemizde mikropaleontolojide ki bazı konodont çalışmaları Türkiye Paleocoğrafyasının daha iyi anlaşılmasını sağlamıştır. İstanbul Paleozoyiği yüzleklerinde 1960 yıllarında yapılan çalışmalarda Devoniyen serilerinde tayin edilebilen ilk konodont türleri saptanmıştır (Şekil 10). Alt Devoniyen şeylleri üzerindeki yoğun kireçtaşlarının Orta Devoniyen yaşında ve bunların üstündeki yumrulu kalkerlerinde Üst Devoniyen yaşında olduğu yapılan

konodont çalışmasıyla belirlenmiştir (26). Ayrıca Toroslar'da, Kocaeli'nde Batı Anadolu'da Ordovisiyen'den Geç Triyas'a kadar, Amasya çevresinde de Alt Devoniyen yaşlı olistolitler içinde çeşitli konodont fosilleri incelenmiş ve fosil zonları saptanmıştır (27, 28). Son yapılan bir araştırma da İstanbul-Gebze'de, ilk kez Alt Karbonifer (Tournasiyen, 354-342 milyonyıl) yaşında yumrulu kireçtaşları içinde konodont fosilleri tayin edilmiştir (29).



Şekil 10. Genel olarak Türkiye'de yapılmış olan konodont çalışmaları. (1.) Balıkesir kuzeybatısı, Balya, Orta Karbonifer Konodontları (19), (2.) İznik kuzeydoğusu, Elmalı köyü, Geç Triyas Konodontları (20), (3.) Eskişehir kuzeydoğusu, İçdecik köyü, Geç Triyas Konodontları (21), (4-5.) Kastamonu, Kayabasi, Orta Triyas Konodontları, (6-7-8.) Antalya, Teke dağı, Saklıkent, Dömek Tepe, Orta-Geç Triyas Konodontları (22), (9.) Mersin, güneybatısı, Tekmen, Orta Ordovisiyen Konodontları (23), (10.) Konya, Soğukpınar dere, Orta Triyas Konodontları (22), (11.) Fethiye kuzeydoğusu, Cameli, Erken Karbonifer (24), (12.) Bolcardağ, Kongul formasyonu, Geç Karbonifer Konodontları (25), (13.) Antalya güneyi, Çürük dağı, Erken Triyas Konodontları (15).

## Kaynaklar

- (1) Önder, F. 1991. Özgün bir mikrofosil: Konodontlar. C.Ü. Jeoloji Müh. Böl. Eğitim Serisi. s.32. Sivas.
- (2) Sweet, C. W., Donoghue, C. J. P. 2001. Conodonts: Past, Present, Future. *Journal of Paleontology*, 75(6), 1174- 1184.
- (3) Briggs, D. E. G., Aldridge, R. J., Smith, M. P. 1987. Conodonts are not aplacohoran molluscs. *Lethaia*, 20, 381-382.
- (4) Ziegler, W., Weddige, K. 1999. Zur Biologie, Taxonomie und Chronologie der Conodonten. *Palaontologische Z.* 73(1/2), 1-38.
- (5) Müller, K. J., Hinz-Schallreuter, I., 1998. Internal Structure of Cambrian Conodonts. *Journal of Paleontology*, 72(1), 91-112.
- (6) Purnell, M.A., Donoghue, P.C.J., Aldridge, R.J., 2000. Orientation and Anatomical Notation in Conodonts. *Journal of Paleontology*, 74(1), 113-122.
- (7) Zimmer, C. 1993. In the beginning was the tooth. *Discover*, 67-68.
- (8) Orhan, H., 1985. Kretase-Tersiyer sınırındaki toplu yok olma olayı. *Yeryuvarı ve İnsan*, 10, 4, 44-49.
- (9) Fortey, R. A., 1989. There are extinctions and extinctions: examples from the Lower Paleozoic. *Phil. Trans. R. Soc. Lond.* 325, 327-355.
- (10) Brenchley, P. J., Marshall, J. D., Underwood, C. J., 2001. Do all mass extinctions represent an ecological crisis? Evidence from the Late Ordovician. *Geological Journal*. 36, 329-340.
- (11) Monod, O., Kozlu, H., Ghienne, J. F., Dean, W. T., Günay, Y., Herisse, A. Le., Paris, F., 2003. Late Ordovician glaciation in southern Turkey. *Terra Nova*, 15, 249-257.
- (12) Twitchett, R. J., 1999. Palaeoenvironments and faunal recovery after the end-Permian mass extinction. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 154, 27-37.
- (13) Kozur, H.W., 1998. Problems for Evaluation of the Permian-Triassic Boundary Biotic Crisis and of its Causes. *Geol. Croat.* 51/2, 135-162.
- (14) Mei, S., Henderson, C. M., 2001. Evolution of Permian conodont provincialism and its significance in global correlation and paleoclimate implication. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*. 170, 237-260.
- (15) Soleau, S. C., Richo, S., Marcoux, J., Angiolini, L., Nicora, A., Baud, A., 2002. Les evenements de la limite Permien-Trias : Derniers survivants et/ou premiers re-colonisateurs parmi les ostrocodes du Taurus ( Sud-Ouest de la Turquie ). *Geoscience*. 334, 489-495.
- (16) Korte, C., Kozur, H. W., Bruckschen, P., Veizer, J., 2003. Strontium isotope evolution of Late Permian and Triassic seawater. *Geochimica et Cosmochimica Acta*, 67, 1, 47-62.
- (17) Önder, F., Özçelik, O., Altunsoy, M. 1995. Konodontların Hidrokarbon Aramalarında Kullanılmasına Bir Örnek: Kayabağ Yöresi (Isparta) Konodontları: TPJD Bülteni. c 6/1, 87-92.
- (18) Sarmiento, N. C., Lopez, S. C., Bastida, F., 1999. Conodont colour alteration indices (CAI) of Upper Ordovician limestone From the Iberian Peninsula. *Geologie en Mijnbouw*. 77, 77-91.
- (19) Leven, J. E., Okay, I. A. 1996. Foraminifera from the exotic permo-carboniferous limestone blocks in the Karakaya complex, northwestern Turkey. *Rivista Italiana di Palaeontologia e Stratigrafia*, 102(2), 139-174.
- (20) Önder, F., Günceoğlu, C. M. 1989. Armutlu Yarımadasında (Batı Pontidler) Üst Triyas Konodontları. *M.T.A Derg*, 109, 147-152.
- (21) Tekin, U.K., Günceoğlu, M. C., Turhan, N. 2002. First evidence of Late Carnian radiolarians from the İzmir-Ankara suture complex, central Sakarya, Turkey: implications for the opening age the İzmir-Ankara branch of Neo-Tethys. *Geobios*, 35, 127-135.
- (22) Önder, F. 1988. Triassic Sequences in Turkey. *Geological Journal*, 23, 139-147.
- (23) Kozlu, H., Günceoğlu, M. C., Sarmiento, G. N., Gül, M. A. 2002. Mid-Ordovician (Late Darriwilian) conodonts from the Sout-Central Taurides, Turkey: Geological Implications. *Turkish J. Earth Sci*, 11, 1-14.
- (24) Kozur, W.H., Şenel, M., Tekin, K. 1998. First Evidence of Hercynian Lower Carboniferous Flyschoid Deep-Water Sediments in the Lycian Nappes, Southwestern Turkey. *Geol. Croat*, 51/1, 15-22.
- (25) Ekmekçi, E., Kozur, W.H. 1999. Conodonts of Middle Moscovian Age the Kongul Formation (Bolkardağ Unit), Northwestern of Hadim, Central Taurus, Turkey. *Geol. Croat*, 52/2, 1-8.
- (26) Abdüsselamoğlu, Ş., 1963. İstanbul Boğazı doğusunda mostra veren Paleozoyik arazilerindeki stratigrafik ve paleontolojik yeni müşahede'ler. *M.T.A Derg*, 60, 1-6.
- (27) Gedik, J., 1975. Die conodonten der Trias auf der Kocaeli-Halbinsel (Türkei). *Paleontographica A*. 150, 99-160.
- (28) Çapkinoğlu, Ş., Bektaş, O., 1998. Karakaya Kompleksine ait Karasenir Formasyonu (Amasya) içindeki kireçtaşı olistolitlerinden Erken Devoniyen Konodontları. *M.T.A Derg*, 120, 159-170.
- (29) Göncüoğlu, M.C., Boncheva, I., Göncüoğlu, Y. 2004. First discovery of Middle Tournaisian conodonts in the Griotte-Type nodular pelagic limestones, İstanbul Area, NW Turkey. *Rivista Italiana di Palaeontologia e Stratigrafia*. 110, 431-439.



- SOL ÜST RESİM :Ankara'da bir akşam. (Foto: Özgür Kesedar, Aralık-2004)
- SAĞ RESİM :Güldere Vadisi, Mağara evlerinin birisinin penceresinden bakış (Foto: A. Sami Derman-T.P.A.O. Genel Müdürlüğü, Arama Grubu, Temmuz-2004)
- SOL ALT RESİM :Yer Rador Ölçümü Çalışması-Radarla Doğrultu atımlı fay belirlenmesi-Bolu-Gürcüler Köyü (Foto: N. Yıldırım Gündoğdu -Ankara Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Jeofizik Mühendisliği Bölümü, Ağustos-2002)



TMMOB JEOLJİ MÜHENDİSLERİ ODASI  
Bayındır Sokak 7/7  
06410 Yenışehir - ANKARA