

MİLLİ PARKLARDA JEOLJİK MİRAS - 1

SOĞUKSU

MİLLİ PARKI VE ÇEVRESİ JEOSİTLERİ

(KIZILCAHAMAM, ANKARA)

DOĞA KORUMA ve MİLLİ PARKLAR GENEL MÜDÜRLÜĞÜ
JEOLJİK MİRASI KORUMA DERNEĞİ
ANKARA, 2007

SOĞUKSU

MİLLİ PARKI VE ÇEVRESİ JEOSİTLERİ

(KIZILCAHAMAM, ANKARA)

*(MİLLİ PARKLAR ve DOĞA KORUMA GENEL MÜDÜRLÜĞÜ, ANKARA ÜNİVERSİTESİ,
TÜRKİYE BİLİMSEL VE TEKNOLOJİ ARAŞTIRMA KURUMU, MADEN TETKİK ve ARAMA
GENEL MÜDÜRLÜĞÜ, JEOLojİK MİRASI KORUMA DERNEĞİ ORTAK PROJESİ)*



Yayına Hazırlayanlar

**Nizamettin Kazancı, Yaşar Suludere, Necip S. Mülazımoğlu,
Sevim Tuzcu, Hamdi Mengi, H. Yavuz Hakyemez, Nurten Mercan**

ANKARA, 2007

ORTA ANADOLU'DAKİ MİLLİ PARKLAR VE YAKIN ÇEVRESİNDEKİ JEOSİT VE JEOMİRAS ÖGELERİNİN BELİRLENMESİ VE DEĞERLENDİRİLMESİ

(MİLLİ PARKLAR ve DOĞA KORUMA GENEL MÜDÜRLÜĞÜ, ANKARA ÜNİVERSİTESİ, TÜRKİYE
BİLİMSEL VE TEKNOLOJİ ARAŞTIRMA KURUMU, MADEN TETKİK ve ARAMA GENEL MÜDÜRLÜĞÜ,
JEOLOJİK MİRASI KORUMA DERNEĞİ ORTAK PROJESİ
TÜBİTAK ÇAYDAG - 106Y043)

Proje Ekibi:

Nizamettin Kazancı (A.Ü.) (Yürütücü) * +
Yaşar Suludere (Jemirko) (Araştırmacı) * +
Necip S. Mülazımoğlu (Jemirko) (Araştırmacı) * +
Sevim Tuzcu (Jemirko) (Araştırmacı) * +
Hamdi Mengi (Jemirko) (Araştırmacı) * +

Fuat Şaroğlu (Jemirko) (Araştırmacı)
Ömer Emre (Jemirko) (Araştırmacı)
İ. Sönmez Sayılı (Jemirko) (Araştırmacı)
H. Yavuz Hakyemez (Jemirko) (Araştırmacı) +
Koray Sözeri (Jemirko) (Araştırmacı) +
Sonay Boyraz (Jemirko) (Araştırmacı) +
Fatih Uysal (Jemirko) (Araştırmacı)
Gonca Gürler (MTA) (Araştırmacı) * +
Serkan Öztan (MTA) (Araştırmacı) +
Hüseyin Tanın (Doğa Koruma ve Milli Park. Gen. Müd.) (Araştırmacı) +
Erol Kuru (Doğa Koruma ve Milli Park. Gen. Müd.) (Araştırmacı) +

Nurten Mercan* +, Sabri Kılınçkale* +, Alphan Uzun* +, Murat Yertutanol+,
İzzet Hoşgör+, Ahmet Bilgin+, Yinal Neşes Huvaj, Fatih Murat Sağlam,
Özay Özkan, Merve Çakmak (A.Ü.) (Jemirko)

* işaretli olanlar bu yörede yapılan arazi çalışmasına, + işaretli olanlar ise büro çalışmasına katılmışlardır.

ISBN
....Matbaas
Adres

TOPLUM İÇİN YERBİLİMLERİ...



Atatürk, Kızılcahamam'ı ziyaretinde (16 Temmuz 1934)
"Bu cennet yurt köşesinde mutlusunuz Kızılcahamamlılar"
diyerek memnuniyetini belirtmiştir. (EKER, 2000)

Atatürk'ün elyazısıyla tutmuş olduğu
Yerbilimleri ile ilgili notlar,

Bugünkü Meslin (Eosen devri) caddinden
itibarın ne gibi zfkıllardan geçtiğine
heman ağımadım, takip etmek mümkün
(büyük memeli hayvanların bir çoğunda
(ilk insanların fosilleri aydın, bir çok boşluk -
ları doldurmak lazımdır)

[not Kenayit, 40-4 milyon sene evvel, memeli
hayvanlar, otla, Kara ormanları devri]

| 1924 tarihke Kolifi.
(5)

mil. 40/4 Kenayit - insanların - 1/4 mi. 40/4
memeli H. Hayvanlar ordusunda

140/14 Mesozoik ağaçlar
yaşam sürme

1/4 mi. 40/4
ağaçlar
"maki" kullan-
vardı.

[not - insanların cepheleri tetkikati hemon
yaşamı garbi avrupa devri.
- insanlar hakkında bugünkü malumat
yaşamda bilerek bizimiz nazarı
hacatı.

Eolif - ilk aletler

KATKI BELİRTME	6
GENEL BİLGİLER	7
Amaç ve Kapsam	8
Okuyucuya Öneri	9
Neler İncelendi, Nasıl Ulaşılabilir?	10
SOĞUKSU MİLLİ PARKININ NİTELİKLERİ	11
Soğuksu Milli Parkı'nı temsil eden varlıklar	11
Kızılcahamam bölgesinin antik çağdaki adı: Galatia/Galatya	12
KIZILCAHAMAM YÖRESİNİN YERBİLİMSSEL ÖZELLİKLERİ	13
Arazi yapısı ve yerşekilleri	13
Stratigrafi: Kızılcahamam yöresindeki yerkabuğunun durumu	15
Jeolojik Evrim	18
JEOSİTLER VE GEZİ YERLERİ	19
A. Soğuksu Milli Parkı Jeositleri	19
Durak 1. Batılğanın Dere Andeziti	21
Durak 2. Büyüksoğuksu Dere Tüfleri	22
Durak 3. Samrıdoruk Tepe Tüfleri ve Pişme Zonları	23
Durak 4. Uzunkavak Silisleşmiş Ağaçları	24
Durak 5. İncegeliş Sırtı Tüf ve Aglomeraları	26
Durak 6. Eğribelen Sırtı Trakiandeziti ve Kızılcahamam Lalesi	27
Durak 7. Kızılcahamam Sıcak Su kaynakları	28
Durak 8. Acısuderesi Maden Suyu	30
B. Park Civarı Jeositleri	32
B1. Güvem Jeositleri	32
Durak 1. Sey Hamamı Sıcak Su Kaynağı	33
Durak 2. Güvem Bazalt Sütunları	34

Durak 3. Beşkonak Miyosen Balık ve Yaprak Fosilleri	39
B2. Taşlıca Köyü Jeositleri	42
Durak 1. Gelin Kayası	42
Durak 2. Kaplumbağa Kardeşler	42
B3. Mahkemeağcın Köyü Jeositleri	43
Durak 1. Alican Çiftliği Aglomeraları	43
Durak 2. Mahkemeağcın Köyü Tüfleri	44
Durak 3. Abacı Peribacaları	46
B4. Çeltikçi Jeositleri	47
Durak 1. Bayındır Lavları	47
Durak 2. Alicin Manastırı: Mini Sümela	48
Durak 3. Aşağıda Köyü Fayı	48
B5. Çamlıdere Barajı Jeositleri	49
Durak 1. Kızık Fayı	51
Durak 2. Pelitçik Ağaç Fosilleri	52
Durak 3. Çamlıdere Yolağzı Tüfleri	55
B6. E-5 Karayolu Jeositleri	56
Durak 1. Özdere Köyü volkanitleri	56
Durak 2. Azaphane volkanitleri	57
Durak 3. Akyarma Tüfleri	58
SON SÖZ	59
YARARLANILAN KAYNAKLAR	60
MİLLİ PARK İLE İLGİLİ DİĞER YAYINLAR	61
YERBİLİMİ TERİM VE KAVRAMLARI	62
CANLILARIN BAŞLANGICI VE ZAMAN İÇİNDE DÜNYA'NIN DURUMU	65

KATKI BELİRTME

Milli Parkların jeolojik zenginliğini ortaya koyma işi, yürütücü ve destekleyici kuruluşların (TÜBİTAK, MTA, JEMİRKO, Milli Parklar ve Doğa Koruma Genel Müdürlüğü, Ankara Üniversitesi) üst yönetimlerinin maddi-manevi katkıları ve ileri görüşlülükleri sayesinde gerçekleşebilmiştir. Adı geçen kuruluşlar, her zaman topluma en yakın ve bilgi tabanlı toplum yaratma çabalarının öncüleri olmuşlardır. Araştırmayı yürütenler ise alanında ilk olan bu çalışma ile bilimsel bilgiyi popüler bilgi haline getirerek topluma sunabilmenin heyecanını yaşamaktadır. Arazi çalışmalarında Soğuksu Milli Parkı görevlilerinin büyük katkısı olmuştur. Sahaya ulaşım ve kılavuzluk yardımlarından başka park ve yörenin ekolojisi hakkında da bilgi sağlamışlardır. Mülki ve yerel yönetimler ile Emniyet birimleri projenin hedeflerine ilgi ve sempati duymuş, olabilecek bütün yardımlarda bulunmuşlardır. Tüm katkılar için şükranlarımızı sunarız.

**Çalışma Ekibi adına
Proje Yürütücüsü
Prof. Dr. Nizamettin Kazancı**

GENEL BİLGİLER

Amaç ve Kapsam

Bu kitapçık '*Orta Anadolu'daki Milli Parklar ve Yakın Civarındaki Jeosit ve Jeomiras Ögelerinin Belirlenmesi ve Değerlendirilmesi*' konulu, TÜBİTAK'ın maddi desteği ile yürütülen çalışmanın parçalarından biri olup 'Kızılcahamam Soğuksu Milli Parkı' ve yakın civarını ele almaktadır. Amacı, Kızılcahamam Soğuksu Milli Parkının jeolojik çekiciliğini ortaya koymak, ziyaretçilerine parkın bir diğer özelliğini izleme fırsatı sağlamaktır. Bu hedefe ulaşmak için jeoloji bilgileri sadeleştirilmiş ve bilhassa yol boyundaki jeositler sıra içinde verilmiştir. Ana yollar izlenerek Kızılcahamam yöresindeki tüm ilginç oluşumlar ziyaret edilebilir. Bu kitap ile birlikte her bir durakta ziyaretçinin karşısına çıkacak panolar, Milli Park'ın daha iyi anlaşılmasına, jeositlerin daha iyi değerlendirilmesine yardım edebilecektir.

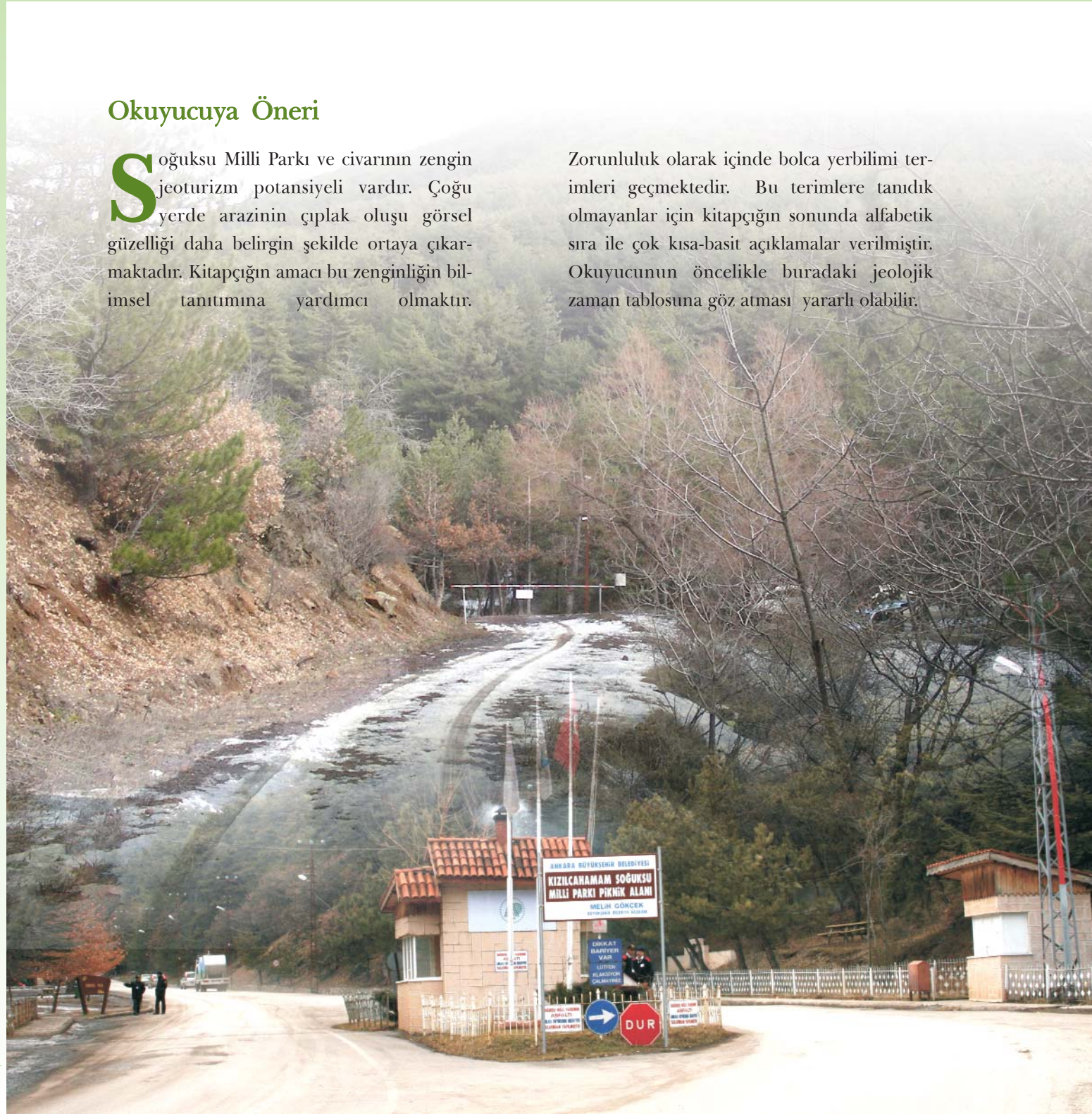
Belirli bir jeolojik olayı, süreci veya oluşumu temsil eden *jeosit* bazen görkemli yerşekli, bazen kayaç, fosil, mineral yatağı veya bir istif olabilir. Bu oluşumların nadir bulunan ve yok olma tehlikesi altındakilere *jeolojik miras* adı verilir. Bunlar ülkelerin doğal zenginlikleridir. Korunup, ziyarete açılmaları bulundukları yöre için ekonomik getiri ve prestij sağlar. Milli parklar ülkemizde yasa ile ve aktif olarak korunan yerlerdir. Buralardaki biyolo-

jik çeşitliliği var eden jeolojik yapının ziyaret edilir hale gelmesi parkları zenginleştirecektir. Bu bölgede veya başka bir alanda '*jeosit*' tespit etmek, hangi oluşukların *jeosit* olarak ayrılacağına karar vermek kolay değildir. Tecrübe ve emek gerektirir. Bunun yanında, o yörenin jeolojisinin iyi bilinmesi lazımdır. Çalışmalar sırasında yörede yapılmış önceki jeolojik incelemeler ayrıntılı şekilde gözden geçirilmiş, birçok kez çalışmanın sahibi ile bizzat temas edilmiş ve görüşü alınmıştır. Öncelikle MTA arşivlerinde bulunan raporlara başvurulmuş, bölgenin jeolojik tarihçesi ve evrimi için MTA'nın 1/100 000 ölçekli haritaları esas alınmıştır. Gerekli yerlerde yeniden haritalama yapılmıştır. Bunlarla birlikte, eldeki kitapçık klasik jeoloji incelemesi olmadığı için, karşı görüşlere ve tartışmalara yer verilmemiştir. Kızılcahamam bölgesi dahil, o yörede yaşayanların bile çok nadir gördüğü zirvelere ulaşmak, yamaçları tırmanmak, vadi diplerine inip gözlem yapmak, yalnızca meslek, doğa ve gerçeği ortaya çıkarmak aşkı ile izah edilebilir. Tüm Türkiye'nin jeolojik yapısını bilinir hale getiren yerli ve yabancı yerbilimcilere şükran borçlu olduğumuzu bu vesile ile bir kez daha fark ettiğimizi vurgulamak isteriz.

Okuyucuya Öneri

Soğuksu Milli Parkı ve civarının zengin jeoturizm potansiyeli vardır. Çoğu yerde arazinin çıplak oluşu görsel güzelliği daha belirgin şekilde ortaya çıkarmaktadır. Kitapçığın amacı bu zenginliğin bilimsel tanıtımına yardımcı olmaktır.

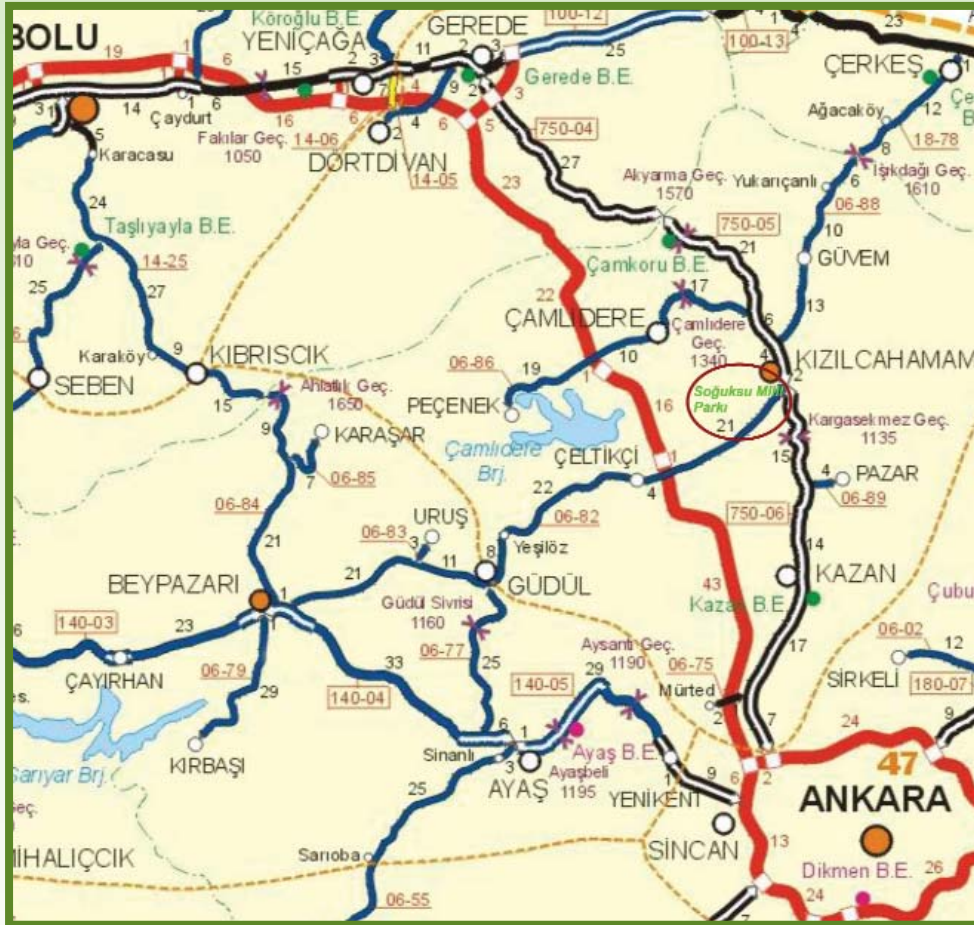
Zorunluluk olarak içinde bolca yerbilimi terimleri geçmektedir. Bu terimlere tanıdık olmayanlar için kitapçığın sonunda alfabetik sıra ile çok kısa-basit açıklamalar verilmiştir. Okuyucunun öncelikle buradaki jeolojik zaman tablosuna göz atması yararlı olabilir.



Nereler incelendi? Nasıl ulaşılabilir?

Soğuksu Milli Parkı, Kızılcahamam (Ankara) ilçesi sınırları içinde, ilçe merkezine 3 km mesafededir. Bu kitapçıkta başta Soğuksu Milli Parkı olmak üzere, Kazan-Kızılcahamam-Güvem-Gerede-Çamlıdere-Çeltikçi yerleşim yerlerini kapsayan alandaki önemli jeositler

tanıtılmıştır. Ankara'dan itibaren batıya doğru E5 karayolu veya TEM otoyolu izlenerek jeolojik güzellikler bölgesine erişilebilir (Şekil 1). Bu çalışmada tanıtılan Ankara'ya en yakın jeosit 50 km en uzak jeosit ise 105 km mesafededir.



Şekil 1. Soğuksu Milli Parkı ve civarındaki yerleşim yerleri

SOĞUKSU MİLLİ PARKI'NIN NİTELİKLERİ

Ankara'ya 80 km Kızılcahamam'a 2 km mesafede, 1050 hektar alana sahip olan Soğuksu Milli Parkı'na Ankara-İstanbul karayolu ile ulaşılmaktadır (Şekil 1). Park alanı iki ana vadiye açılan çok sayıda yan dereler ile vadiler arasındaki düzlüklerden oluşmuştur. İç Anadolu steplerinden kuzey Anadolu'nun gümr ormanlık bölgelerine geçiş kuşağında yer alan tipik bitki örtüsü nedeniyle 19.02.1959 tarihinde milli park ilan edilmiştir.

Soğuksu Milli Parkı ve çevresini Eosen-oğuksu Milli Parkı iç Anadolu platosuna en

yakın ormanlık alanın bir volkanikler kaplar. Bu volkanizmanın tüf ve lavları yer yer göl ve akarsu çökelim ortamlarına diller halinde girmiş ve volkanosedimanter oluşumları meydana getirmiştir.

Bölgede volkanizmaya ilişkin çeşitli yapılar ve dokular yaygın olarak izlenir. Yaprak, balık ve silişleşmiş ağaç fosillerini görsel ortamda oluşan volkano-sedimanter birimler içerisinde görmek mümkündür. Volkanizmaya ve tektonizmaya bağlı olarak ortaya çıkan sıcak su kaynakları bölgenin diğer önemli özelliğidir.

Soğuksu Milli Parkı'nı temsil eden varlıklar

Soğuksu Milli Parkı iç Anadolu platosuna en yakın ormanlık alanın bir bölümüdür. Ankara için en önde gelen eğlen-dinlen alanı olup, mevsimlere göre değişen olanaklar sunar.

Sıcak su kaplıcaları, karaakbaba (nesli tükenmekte olan ve tüm dünyada sadece birkaç yüz adet kalmış dev kanatlı yırtıcı kuş 40-50 yıl yaşıyor ve tek eşliliği ile biliniyor), çam ormanı ve değişik bitki örtüsü, çam balı ve Kızılcahamam

laleleri park'ın en çok bilinen varlıklarıdır.

Park yönetimi Soğuksu Milli Parkı'nı tanıtmak için büyük çaba sarf etmektedir. Broşür bastırmış ve görsel malzeme hazırlatarak dağıtmıştır. Ayrıca idare binası içinde video odası ile parkın biyolojik varlığına ilişkin sergi-müze oluşturulmuştur. Milli park içinde yapılacak bilimsel çalışmalara büyük destek verilmektedir. Park hakkında yerbilimleri dışındaki yayınların listesi kitapçığın sonunda ayrıca verilmiştir.



Kızılcahamam'ın simgelerinden KARAANKABA heykeli

Kızılcahamam bölgesinin antik çağdaki adı: Galatia/Galatya

Galat' adlı batı Avrupa kökenli bir halkın, savaşlar sonrası Anadolu'ya geçip bu yöreye yerleşmesi ile Galatia/Galatya adı doğmuştur. Galatlar M.Ö. 280'de Balkan Yarımadasını işgal ederler ancak burada büyük bir direnişle karşılaşınca üç kola bölünürler. Birinci kol Makedonya'yı işgal eder. İkinci kol Yunanistan'a yayılır. Üçüncü kol ise, M.Ö. 278-277 de boğazları geçip Anadolu'ya ilerler ve Kızılırmak ile Sakarya arasındaki bölgeye dağılırlar. Ankara merkez olmak üzere dağıldıkları bu bölgeye

Galatya denilmiştir. Galatlar M.Ö. 241'de Bergama Krallığı tarafından büyük bir yenilgiye uğratılmış ve daha dar alanlara çekilmişlerdir. Yerleştikleri yerlerin tamamı M.Ö. 189-188'de Romalılar tarafından işgal edilir ve idaresi Bergama Krallığına bırakılır. Kısa süre sonra ise Paflagonia devletine katılırlar. I. yy'dan itibaren Hristiyanlaşırlar ve VII. yy'da idari varlıkları sona erer. Galatlar Anadolu'ya geldiklerinden itibaren, tarihten silininceye kadar dil olarak Keltçe'yi kullanmışlardır (Meydan Larousse).

KIZILCAHAMAM BÖLGESİNİN YERBİLİMSEL ÖZELLİKLERİ

Arazi yapısı ve yerşekilleri

Soğuksu Milli Parkı ve civarı, az engeli iç Anadolu platosundan dağlık Karadeniz bölgesine geçiş alanını teşkil eder. Bu yüzden hem iklim hem bitki örtüsü, hem de arazi yapısı iki bölgenin özelliklerini gösterir. Bölgenin kayalar ve yerşekillerini 23-5 milyon yıllar arasında (Miyosen) gelişen volkanizma ve bunun değişik ürünleri olan volkan konileri, kalderalar, dayklar gibi morfolojik unsurlar oluşturmaktadır. Bu 18 milyon yıllık uzun sürede, volkanizmanın oluşturduğu lav akmaları, tüf, aglomera gibi piroklastikler ve bunlarla eş zamanlı ayrı çökelimler veya bunlarla ardalanmalı göl oluşumları da söz konusudur. Bilhassa gölsel çökeller ve piroklastiklerin ardışıklı depolanması değişik görünümlü yerşekillerinin oluşumuna imkan sağlamıştır. Örneğin, E-5 karayolunda Azaphane Geçidi boyunca, TEM Otoyolu batısında Bayındır Çayı boyunca ve Çamlıdere Barajı güney kesimindeki lav akmalarının teşkil ettiği dik yarlar, Mahkemeağcın köyü civarındaki beyaz tüfler ve buradaki peribacası şekilleri, Güvem-Beşkonak bölgesindeki gölsel çökellerin oluşturduğu düzlükler ve genelde dalgalı arazi yapısı belirgindir. İnceleme alanının kuzeyinde

Bolu-Gerede-Çerkeş arasındaki dar-uzun vadi, Kuzey Anadolu Fayının (KAF) teşkil ettiği bir oluk/çöküntüdür. İstanbul-Samsun otoyolu yaklaşık bu hattı takip eder.

Kızılcahamam bölgesindeki arazinin denizden yüksekliği (= rakımı) güneyden kuzeye doğru artar. Kuzeyde çoğu volkanik olan dağ ve tepelerin zirveleri 2000 m'ye ulaşır.

Yöredeki bütün akarsular güneye doğru akar. En belirginleri Hamam Dere, Gürcü Dere, Çorak Çay, Koca Çay (= Kırmır Çayı) olup, hepsi dik yamaçlı ve V tipi vadilere yerleşmişlerdir. Bunların güneyde taban rakımları 850 m'ye kadar iner. Yörenin en güney batısındaki vadiye Kırmır Çayı gömülmüş olup, burada seki/taraça varlığı yörenin tektonik yapısına işaret sayılabilir. Bölgede belirgin bir erozyon söz konusudur. Dendritik/saçaklı akaçlama ağı tipiktir. Akarsuların çoğu mevsimlidir.

Kızılcahamam yöresinde İç Anadolu'nun karasal iklimi ile yağışlı Karadeniz ikliminin ortak etkileri görülür. En fazla yağış kış aylarında kar ve ilkbaharda yağmur şeklindedir. Uzun yıllar yağış ortalaması 545 mm'dir. En sıcak aylar Temmuz ve Ağustos (gündüz ortalama sıcaklık 20-21 °C), en soğuk ay ise Ocak ve Şubat'tır (-1 °C).



Kızılcahamam'ın milli park alanından görünüşü



Milli Parkın Girişi



Milli Park İdare Binası

Stratigrafi: Kızılcahamam yöresinde yerkabuğunun durumu

Kızılcahamam bölgesinin jeolojî haritası ektedir ve bu aynı zamanda buradaki kaya dağılımını göstermektedir (Şekil 2). Buna göre, yüzeyde izlenebilen en eski kayalar, bir başka deyişle yerkabuğunun yöredeki en eski kısmı, yaklaşık 260-240 milyon yıl önce (Permien-Triyas) oluşmuş "Karakaya Grubu" kayalarındır. Bunlar yapıları ve dokuları değişkenmiş (=metamorfizma geçirmiş) kırıntılı kayalar, volkanitler ve mermerleşmiş kireçtaşlarıdır. Daha yaşlı (Permien öncesine ait) kireçtaşı blokları da bunlar arasına katılmıştır.

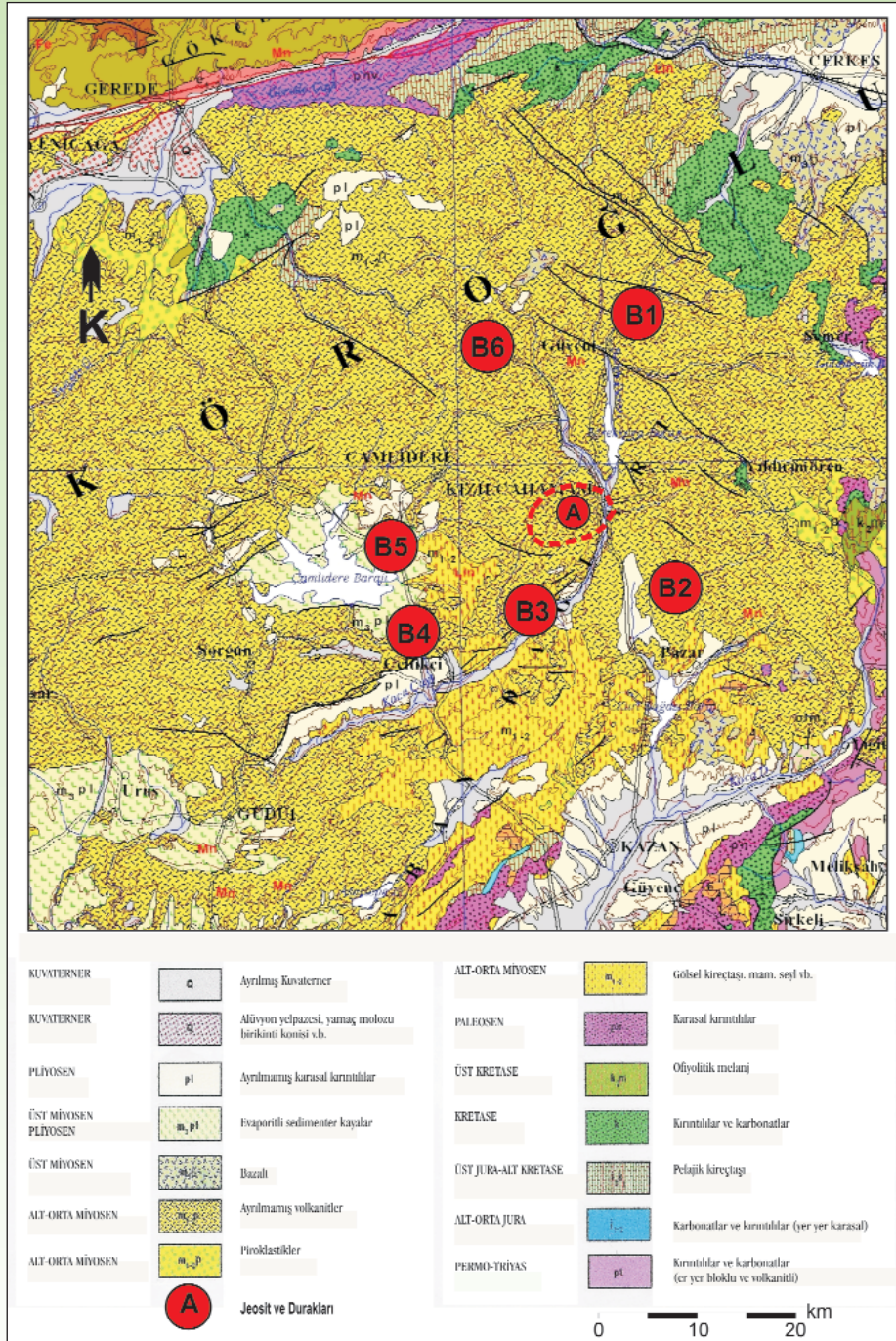
Karakaya Grubu kayalarının üzerine Liyas yaşlı (215-190 milyon yıl arası zaman dilimi), kıyı ve sığ deniz ortamlarında çökelmiş çakıtaşı, çamurtaşı ve kireçtaşlarından oluşan bir istif gelir. Liyas yaşlı bu birim Geç Jura-Erken Kretase dönemine ait derin denizlerde oluşmuş pelajik çörtlü kireçtaşları ile örtülür. Kireçtaşlarının arazideki durumlarından anlaşıldığına göre Erken Kretase'de kıta yamacı-havza ortamında oluşan birimler, istifin üstüne doğru (= gençleştikçe), Geç Kretase yaşlı ofiyolit, olistolit, olistrostromları kapsayan ofiyolitli melanja geçerler .

Paleosen dönemine ait kayalar (66-55 mily-

on yıl arası zaman dilimi) karasal şartlarda oluşmuş çakıtaşı, çamurtaşı ve gösel kireçtaşlarıdır. Bu bölgede Paleosen'in üst seviyelerinden Alt Eosen'e kadar devam eden volkanizma ürünleri de görülmektedir. Eosen döneminde (55-38 milyon yıl öncesi) bu yörede hem denizel, hem karasal çökeller oluşmuştur.

Miyosen döneminde (23-5 milyon yıl arası) bu bölgede yoğun bir volkanizma faaliyeti olmuştur. Bu faaliyetin izleri Köroğlu Volkanikleri veya Galatya Masifi olarak adlandırılan kayalardır (Şekil 2, 3). Soğuksu Milli Parkı dahil geniş alanları örten bu kayalar çoğunlukla andezitik, bazaltik ve dasitik lavlar ile tüf, aglomera, volkanik breş, lahar gibi piroklastiklerdir.

İncelenen bölgenin son 25 milyon yıllık dönemde oluşan kayaları Şekil 3'te gösterilmiştir. Yörede yapılmış çalışmalara göre, Erken Miyosen'de (23-14 milyon yıl öncesi) KD-GB uzanımlı yarıklardan çıkan lavlar, bölgedeki 1. evre (radyometrik yaşlandırmasına göre 20.6 milyon yıl) volkanizmasına aittir. Bunlar genellikle lav ve daha az oranda bazaltik piroklastiklerdir.



Şekil 2. Kızılcahamam yöresinin jeoloji haritası (MTA, 2002) ve jeositler;

A- Soğuksu Milli Parkı
Jeositleri [Durak 1-8],

B- Park Cıvırı Jeositleri

B1 - Güvem
Jeositleri [Durak 1-3],

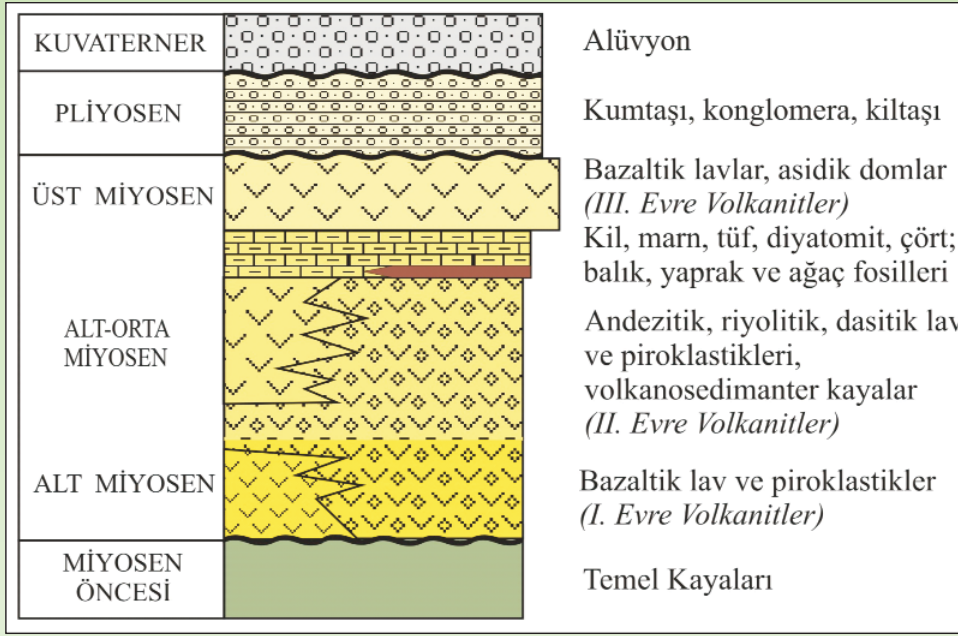
B2- Taşlıca Köy
Jeositleri [Durak 1-2],

B3- Mahkemeağcın
Jeositleri [Durak 1-3],

B4- Çeltikçi
Jeositleri [Durak 1-3],

B5- Çamlıdere Barajı
Jeositleri [Durak 1-3],

B6- E-5 Karayolu
Jeositleri [Durak 1-3].



Şekil 3. Kızılcahamam yöresindeki kayaçların stratigrafik dizilişi.

Erken-Orta Miyosen'de ise (20.6-10.6 milyon yıl öncesi), patlamalı volkanizma sonucu stratovolkan, kaldera, volkan konileri gelişmiştir. Bu 2. volkanizma evresinde çoğunlukla silisçe zengin (asidik) piroklastikler ile andezitik lavlar oluşmuştur.

Geç Miyosen (11.3-5 milyon yıl öncesi) döneminde oluşan 3. evre volkanizması 10.6 -9.6 milyon yıl öncesine ait volkanik kayaçları meydana getirmiştir. Lav akmaları ve lav domları bu dönemin tipik ürünleridir.

Jeolojik harita ve stratigrafik kesitte görüldüğü gibi (Şekil 2, 3), Miyosen döneminde bölgede yer yer göl alanları mevcuttur. Göller,

volkanizmanın kesildiği zamanlarda ve/veya volkan faaliyetlerinin ulaşmadığı yerlerde gelişmiştir. Bu ortamlarda kumtaşı, kıltaşı, killi kireçtaşı, çört ve diatomit gibi çökel kayalar ile birlikte volkanik malzemenin göl ortamına taşınması veya gölde birikimi ile volkanosedimanter birimler oluşmuştur. Bunlar alacalı renkleri ile sahada kolay tanınırlar. Volkanosedimanter birimler ile göl dışındaki piroklastikler ve lavlar çoğu zaman yanal ve dikey geçişler oluştururlar. Bölgedeki istifin en üstünde Pliyosen yaşlı (5-1.8 milyon yıl öncesi) karasal kumtaşı ve çakıltaşları bulunmaktadır (Şekil 3).

Jeolojik evrim

Kızılcahamam yöresi İç Anadolu ile Karadeniz bölgesinin kesiştiği yerde bulunur. Yüzeyleyen kayalardan elde edilen verilere göre, bu bölgede Mesozoyik'de (250-65 milyon yıllar arası) tümüyle denizel şartlar egemendir. Sonraki 10 milyon yıl boyunca deniz çekilmiş ve karasal şartlar oluşmuştur. Eosen döneminde bölgeyi deniz tekrar basmış ve uzun süre (55-38 milyon yıl arası) etkili olmuştur. Eosen denizinin en belirgin ürünleri bol fosilli killi kireçtaşları ve marnlardır. Birçok yerde taşocağı olarak işletilmekte ve çimento hammaddesi olarak tüketilmektedir. 38-23 milyon yıllar arası (Oligosen) dönem için yorum yapmaya imkan verecek kayaç yüzleği yoktur ve hangi ortam şartlarının egemen olduğunu söylemek güçtür. Erken Miyosen döneminden itibaren bölgede karma ortam şartları hüküm sürmüştür.

Jeolojik evrimi sürdüren, denizlerin bölgeden çekilip tekrar gelmesini sağlayan büyük ölçekli yer kabuğu hareketleridir (= tektonizma). Miyosen öncesi döneme ait tek-

tonizma izleri (= paleotektonik dönem) olarak uyumsuzluklar (kayaç grupları arasındaki ilişki türü), kıvrımlar, bindirmeler (= ters fay), doğrultu atımlı faylar bölgede bolca mevcuttur ve yerkabuğu hareketlerinin yoğunluğunu işaret ederler. Miyosen ve sonrasında gerçekleşen tektonizma, Anadolu'da "Neotektonik dönem" olarak adlandırılır ve Türkiye bugünkü morfolojik yapısını Neotektonik dönemdeki jeolojik/tektonik olaylar sonucu kazanmıştır. Kızılcahamam yöresindeki verilere göre, Neotektonik dönemin ilk evresinde bu bölge K-G yönlü olarak sıkışmış ve bolca kıvrımlar oluşmuştur. Geç Miyosen'den sonra, Neotektonik dönemin ikinci evresinde, KAF'ın da tesiriyle doğrultu atımlı kırılmalar olmuş, eski faylar yön değiştirmiş, K-G ve D-B yönlü açılmalar ile normal ve verev faylar gelişmiştir. Neotektonik dönemin bu yöredeki en önemli etkisi yaygın bir volkanizmanın başlaması ve 5.5-6 milyon yıl (18-12.5 milyon yıl) kadar sürmesi olmuştur.

JEOSİTLER VE GEZİ YERLERİ

Bu bölümde doğaseverlerin bizzat ziyaret edebilecekleri, yöre jeolojisinin tipik olaylarını anlatan kayaçların en iyi gözlemlendiği yerler tanıtılacaktır. Kayaçlar, onların dilinden anlayanlar için 'konuşan' tabiat parçalarıdır. Her birinin hikayesi ve bu hikayenin yaşandığı dönem çok değişik ve gizemlidir. Doğanın gizemini merak edenler jeositleri tanımak durumundadır. Burada tanıtılacak jeositler, ziyaretçilerin durup inceleyebilecekleri düşüncesiyle Durak 1, 2, ...şeklinde adlandırılmış olup, Soğuksu Milli Parkı ve civarındakiler ayrı ayrı sunulmuştur. Durakların mevcut yol düzenine göre sıralandığını hatırlatmak isteriz. Durakların jeositin en iyi gözlemlendiği yer olması yanında, yaya ve araçla durup izlenebilecek, araç park edilebilme-

si yol ve yolcu güvenliğine uygun yerler olması da dikkat edilmiştir. Jeositler ve durak sayıları şöyledir:

A- Soğuksu Milli Parkı Jeositleri [Durak 1-8]

B- Park Civarı Jeositleri

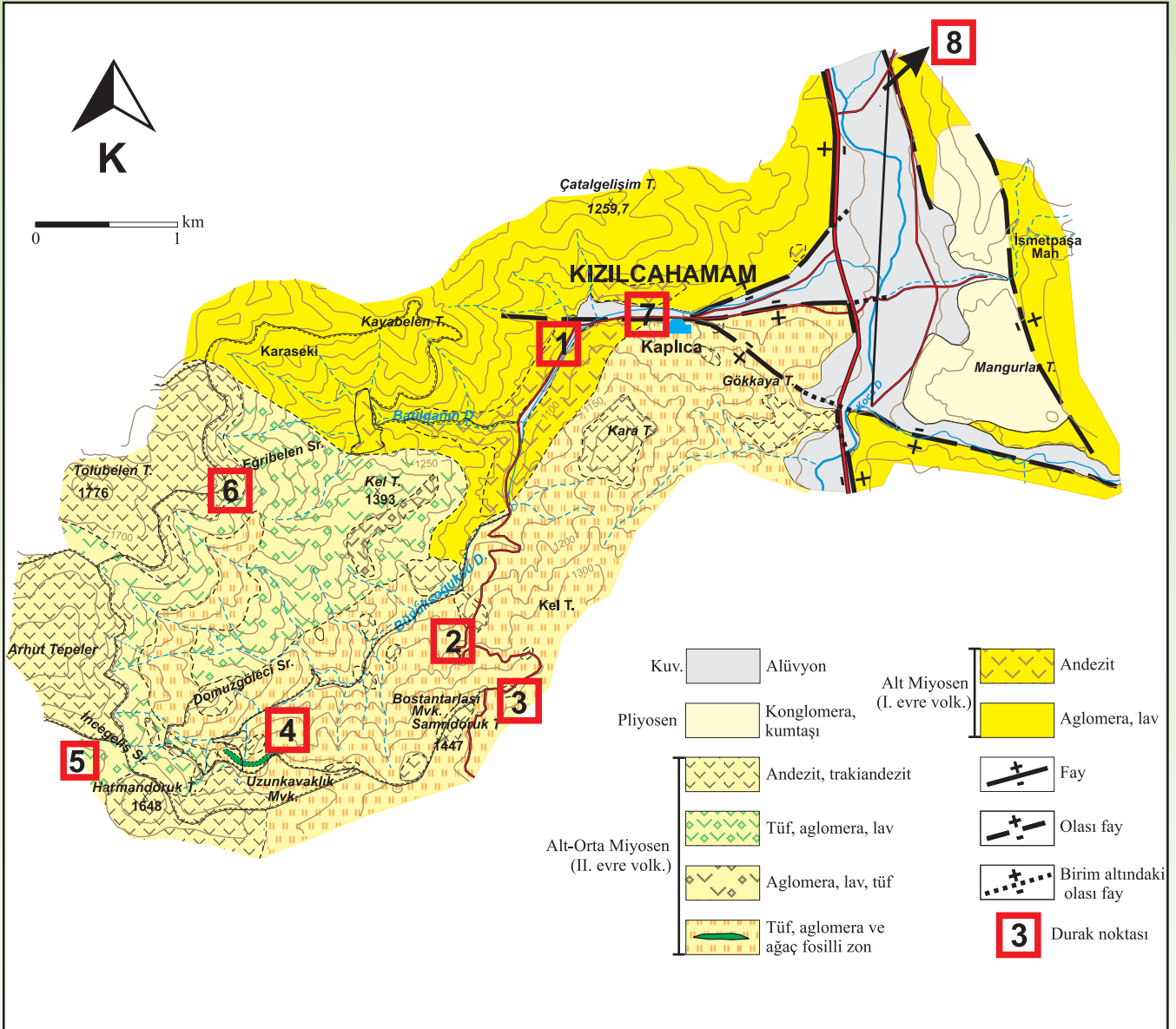
- 1 Güvem Jeositleri [Durak 1-3]
- 2 Taşlıca köy Jeositleri [Durak 1-2]
- 3 Mahkemeağcın Jeositleri [Durak 1-3]
- 4 Çeltikçi Jeositleri [Durak 1-3]
- 5 Çamlıdere Barajı Jeositleri [Durak 1-3]
- 6 E-5 Karayolu Jeositleri [Durak 1-3]

Önemle belirtmek isteriz ki, Soğuksu Milli Parkı ve civarındaki jeositler burada tanıtılanlardan ibaret değildir. Ayrıntılı çalışmalar yapıldıkça yenileri ortaya çıkacaktır.

A. Soğuksu Milli Parkı Jeositleri

Giriş kapısı Kızılcahamam ilçe merkezine 3 km mesafede olan Soğuksu Milli Parkı'nın tamamı volkanik kayaçlar (lav, tüf, aglomera) ile kaplıdır. Park alanının kuzey kesimini oluşturan, aynı zamanda ilçe merkezinin kuzey yamaçları olan saha, (Kayabelen Tepe civarı, Batılganın Dere yamaçları) andezitler ile yer yer koyu renkli bol gaz boşluklu lavlar hakimdir. Yine bu bölgede aglomera ve tüfler lavlar ile yanal ve düşey geçişli olarak bulunmaktadır. Bu ikincilerin nispeti azdır (Şekil 4). Eğribelen Sırtı, Karagüney Sırtı, Domuzgölecisi Sırtı arasında kalan bölgede ise egemen olarak aglomeralar bulunur, daha az nispetle tüf ve lavlar gözlenir (Şekil 4). Bu volkanikler, muhtemelen önceki bölümlerde tanıtılan 1. evre volkanizmasının ürünleridir.

Milli Parkın güney ve güneydoğu kesimlerinde bolca tüf, aglomera ve bunların içinde andezitik-trakiandezitik lavlar yer almaktadır. Gökkaya Tepe, Kel Tepe, Samırörük Tepe, Uzunkavaklı mevkiinde lavlar çok tipiktir. Uzunkavaklı mevkiinde, diğerlerinden farklı olarak, tüfler içinde volkanosedimanter oluşumlar ve aralarında bir silis zonunda silisleşmiş ağaç fosilleri bulunmaktadır. Harmandoruk Tepe, Arkut Tepe, Tolubelen Tepe civarında daha asidik olan andezitik ve trakiandezitik lavlar bulunmaktadır (Şekil 4). Bu tüf, aglomera ve lavların ise, 2. evre volkanizmasının ürünleri olduğu düşünülmektedir. Bununla birlikte, 1. evre ve 2. evre volkanikleri birbiri ile kısmen yanal ve düşey ilişki içindedirler. Aşağıda bunlar Durak 1-8 olarak tanıtılmaktadır.



Şekil 4. Soğuksu Milli Parkı'nın jeoloji haritası, jeositleri ve durakları (1-8).

Durak 1. Batılğanın Dere Andeziti

Durağın yeri Şekil 4'de işaretlenmiştir. Soğuksu Milli Parkı girişinden itibaren yol boyunca vadinin her iki yamacında, Batılğanın Dere ile Büyük Soğuksu Dere kesişme noktası civarında andezitler tipik olarak görülmektedir. Koyu kahverengi renkli ve gözenekli olan bu lavlar arasında yer yer de aglomera seviyeleri bulunmaktadır.

Lav, volkan patlamasından en son çıkan

üründür. Önce gaz, devamında tüf ve diğer taneli volkanikler çıkar. Patlamayı sağlayan basıncın azalması ile lavlar yüzeye ulaşır ve etrafa yayılır. Bazı durumlarda lavlar akarken soğur ve katılaşır. Katılaşma sonucu volkanik breş veya aglomeralar oluşur. Durakta izlenen andezitler 1. evre volkanizmasının ürünü lavlar olarak yorumlanmıştır.



Batılğanın Dere'de gözenekli andezitler



Kızılcahamam kuzey yamaçlarındaki andezitler



Batılğanın dere andezitleri

Durak 2. Büyüksoğuksu Dere Tüfleri

Patalya Otelı yakınından başlar ve güneydoğuya doğru genişleyerek devam eder. Gevşek dokulu, gri-beyaz renklidir. İçlerinde yer yer andezit lavları ve aglomera seviyeleri vardır.

Tüfler, patlamalı/püskür-meli volkanizma ile oluşur-lar. Tüfleri meydana geti-ren volkan külleri, patla-ma başladığında gazlardan sonra

ilk çıkan ürünlerdir. Kökeni magmadır. Volkanı besleyen magma odasındaki aşırı basınç nedeniyle magma malzemesi yeryü-züne püskürtülerek çıkar ve bu sırada çok ince taneler ayrılır. Gözlenen bu tüfün çıktığı merkez sonraki patlamalarla örtül-müştür, ancak Kızılcahamam yöresinde olduğu kesindir.



Patalya Otelı güneyindeki tüfler

Durak 3. Samrıdoruk Tepe Tüfleri ve Pişme Zonları

Bu jeositte volkanların sıcaklık etkisi gözlenmektedir. Samrıdoruk Tepe ile Kel Tepe arasındaki bölgede tüf, aglomera ve lav seviyeleri bulunur ve bunlar yer yer koyu kırmızı renklere boyanmışlardır. Volkanosedimanter yapılar ile birlikte bu kırmızı renk zonları ilginç birliktelik oluştururlar.

Kırmızı renk, tüfler üzerine sıcak olarak gelen lavların sebep olduğu oksitlenmenin

ürünüdür. Tüfler içinde az miktar-daki demir, oksit olarak açığa çıkmakta ve tüfleri boyamaktadır. Olağan at-mosfer şartlarında kayaç-lardaki kimyasal bozunma ile açığa çıkan demiroksit (pas oluşumu) renklenmeye sebep olur. Burada ise pişme etkisiyle olan bir renklenmedir ve bir tür yanmadır. Bu olay doğada çok sık rastlanılan bir oluşum değildir. Yanan ile yakanın farklı sıcaklıklarda olduğunu işaret eder.



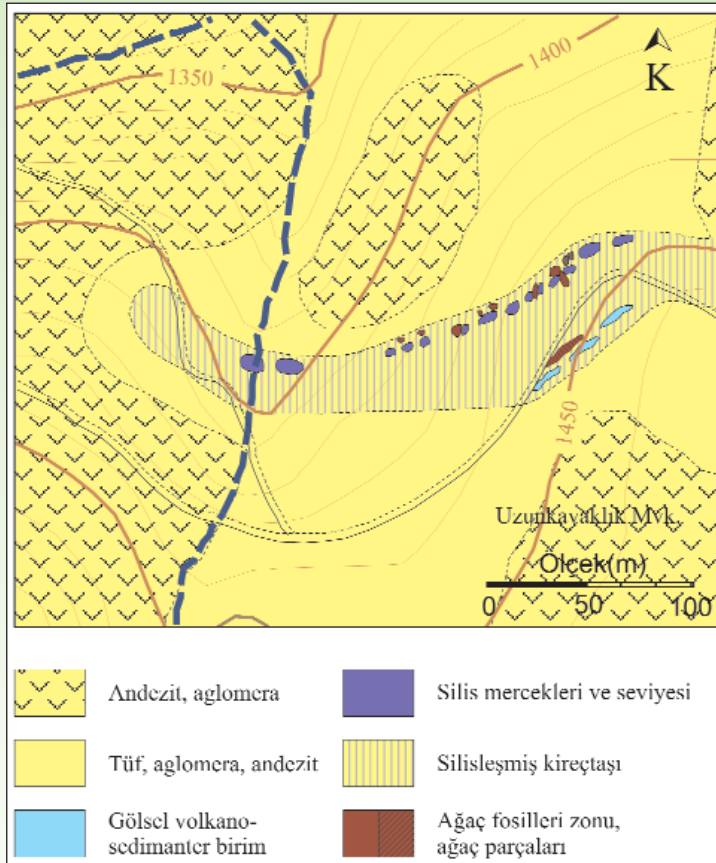
Tüfler ve Pişme zonları

Durak 4. Uzunlavak Silisleşmiş Ağaçları

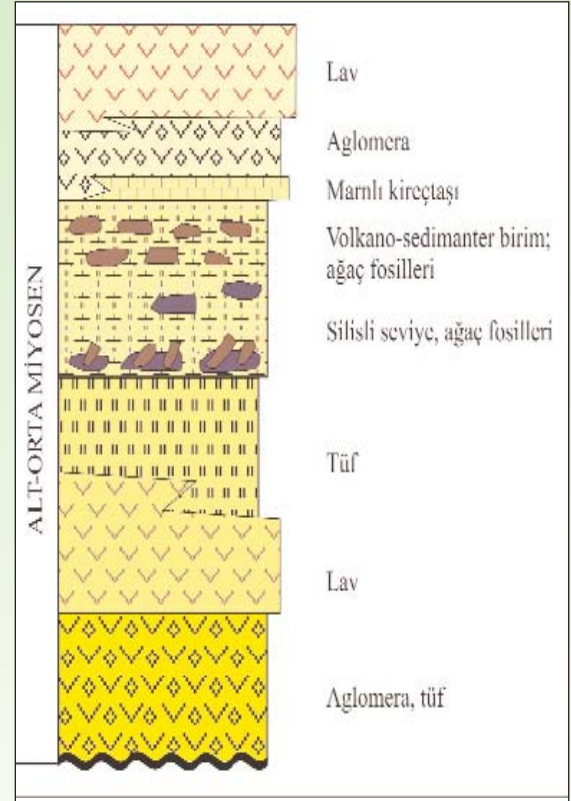
Soğuksu Milli Parkı'nın en güzel jeositidir (Şekil 5). Miyosen döneminde çam ve meşe ormanına ait bazı ağaçların silisleşmesi ürünüdür. Yörenin asıl kayaları tuf, aglomera, lav kilaşı, marn olup, silisifiye seviyelerle beraber tipik bir volkanosedimenter istif oluşturlar.

manter istif oluşturlar.

Silisleşmiş ağaç fosilleri, doğu-batı istikametli yaklaşık 180 m uzunluğunda ve 1-4 m kalınlığında silisli bir seviye içerisinde yer alır. Ağaç fosilleri değişik boyutlarda olup en büyüğü 2.25 m eninde 2.80 m boyundadır.



Şekil 6. Silisleşmiş ağaçların jeoloji haritası ve fosilleşmiş ağaçların sahadaki dağılışı.



Şekil 5. Silisleşmiş ağaçların bulunduğu alanın stratigrafik kolon kesiti

Ağaçların fosilleşmesi nasıl oluştu?

Miyosen ormanındaki ağaç parçaları bir göl veya bataklık ortamına taşınır. Bu dönemde etkin olan volkanizmanın kül ve tüfleri ile göl çökelleri, ağaç parçalarının üzerlerini örter ve böylece oksijensiz bir ortam oluşur. Volkanizmanın etkisiyle göl ve yeraltı suları silisçe zenginleşir. Bu silisli suların, ağacın dokusuna işleyerek, organik maddelerin yerini silisin alması ile silisleşmiş ağaç fosilleri oluşur.

Silisleşmiş ağaç fosili



Durak 5. İncegeliş Sırtı Tüf ve Aglomeraları

Aglomeraların izlendiği Durak 5, aynı zamanda Soğuksu Milli Parkı ile tüm yörenin en iyi gözlendiği seyir yeridir. Açık arazinin nadir bulunduğu yerlerden biri olan İncegeliş Sırtı üzerindedir (Şekil 4). Özellikle kara akbaba yuvalarını izlemek için ideal bir yerdir.

Durakta aglomeralar, tüfler ile birlikte bulunur. İncegeliş Sırtı'nın hemen yakın çev-

resinde an dezit lavları, lavların üzerine gelen tüfler ve çoğunlukla aglomeralar izlenir. Buralarda da bolca pişme zonları vardır.

Aglomera parçalı ve/veya kırıntılı volkanik kayadır. Az miktarda tüf ve değişik boylardaki lav blokları da içerisinde bulunur. Parçalı oluşun değişik mekanizmaları, dolayısıyla aglomera oluşumunun da çeşitli yolları vardır. En çok bilineni büyük lav domlarının çökmesidir.



Kırmızı tüfler

Durak 6. Eğribelen Sırtı Trakiandeziti ve Kızılcahamam Lalesi

Soğuksu Milli Parkı'nın yüksek kesimlerinin önemli litolojisi trakiandezittir. En iyi örnekleri ise Eğribelen Sırtı ve yakın civarında görülür (Şekil 4).

Trakiandezit, volkanlardan lav olarak yayılan boz, koyu gri renkli, bol çatlaklı volkanik kayadır. İsminden de anlaşıldığı gibi bileşimi andezit ile trakit arasında ve fakat andezite daha yakındır. Göreceli az miktar asitik plajiyoklaz ile alkali feldispat (silikat mineralleri) kapsar.

Durak 6'nın en önemli özelliği yalnızca Milli Park sahası içinde rastlanan ve trakiandezitler

üzerinde büyüeyebilen endemik (bu bölgeye özgü) Kızılcahamam lalesinin bulunmasıdır. Parlak kırmızı rengi ile Mayıs ayında açmakta ve bu yamaçlara gizemli bir görüntüş sağlamaktadır. Kızılcahamam lalesi belirgin olarak orman içinde ve fakat açık, güneş alabilen ve taşlık yerlerde gelişmektedir. Yine bu bölgede yaygın olan ve Nisan-Mayıs'ta görülen kardelenlerden sonra açar. Trakiandezitlerin kimyasal bileşimlerinin Kızılcahamam lalesi için önemli olduğu düşünülmektedir.



Toluben Tepesi Güneyindeki küçük göl

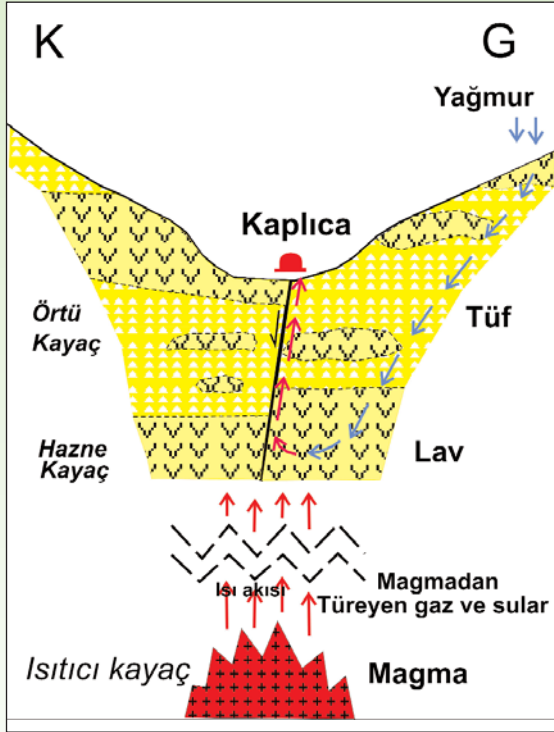


Trakitler ve Kızılcahamam Laleleri

Durak 7. Kızılcahamam Sıcak Su Kaynakları

Soğuksu Milli Parkı ve genelde Kızılcahamam yöresinde çok sayıda sıcak su kaynağı (= jeotermal enerji) bulunmaktadır ve bizzat ilçenin ismi de bunlardan doğmuştur. En belirgin kaynaklar Kızılcahamam vadisi boyunca olup, yüzeydeki çıkış sıcaklıkları 50-51°C, derinlerde ise 86°C kadardır (Şekil 4).

Suların kimyasal bileşimi ve sıcaklığı kaplıca turizmi için çok elverişlidir. Şekil 7'de



Şekil 7. Kızılcahamam jeotermal alanının şematik gösterimi.

Kızılcahamam sıcak su kaynaklarının genel oluşum şeması verilmiştir. Sıcak su kaynaklarının oluşabilmesi için

- Isıtıcı kayaç,
- Sıcak suyun bulunduğu gözenekli ve çatlaklı hazne kayaç (rezervuar),
- Hazne kayaçtan su ve ısının kaçmasına engel olan örtü kayaç gereklidir. Kızılcahamam jeotermal sistemi için ısıtıcı kayaç Miyosen'deki volkanik faaliyet sırasında yüzeye doğru yaklaşmış magma odasıdır.

Yine bu volkanik faaliyetlerde çıkan çatlaklı lavlar (andezitler) içinde suların biriktiği hazne kayaçlarını, lavların üzerindeki tüfler ise örtü kayaçlarını oluşturmuşlardır. Magma odasından doğan ısı akışı andezitler içinde biriken suları ısıtmaktadır. Isınmış sular kırık ve çatlak zonlarından yüzeye ulaşmakta ve sıcak su kaynaklarını oluşturmaktadır.

Kızılcahamam ilçesi, jeotermal kaynak imkanları yönünden oldukça zengindir. Halen ilçedeki birçok konut ve otellerde kullanılmaktadır. Gerek MTA Genel Müdürlüğü ve gerekse son zamanlardaki İller Bankası Genel Müdürlüğü'nce yapılan sondajlarda yüksek debili ve sıcaklıklı sular keşfedilmiştir. Şehrin tümünün jeotermal enerji ile ısıtılması ve ilçenin önemli bir sağlık turizmi merkezi haline gelmesi beklenmektedir.



Kızılcahamam Belediye kaplıcası



*İller Bankası tarafından yapılan sondajın
açılış töreni*

Durak 8. Acısuderesi Maden Suyu ve Travertenleri

Acısuderesi Maden Suyu, Kızılcahamam ilçe merkezinin yaklaşık 4 km kuzeydoğusunda, Acısu Deresindedir. İlginç şekilde, dere içinde birçok noktadan doğal maden suyu çıkışları mevcuttur. Suların çıkış sıcaklıkları 31-34 °C arasındadır.

Maden suyu, bileşiminde sağlık için yararlı

mineraller bulunduran, içilebilen doğal sudur. Kızılcahamam maden suyu yurt içinde oldukça iyi tanınmaktadır.

Maden sularının yeraltında bulunuş ve yüze çıkış mekanizması diğer sulara benzer şekildedir. Acısuderesi jeositinde de ısıtıcı kayaktan etkilene söz konusudur.



Maden sularının oluşturduğu travertenler ve buz sütunları

Bu suyun ılık olması ve diğer jeotermal kaynaklara (Kızılcahamam ve Sey Hamamı) yakınlığı büyük bir jeotermal sistemin parçası olduğunu göstermektedir.

Acısuderesi boyunca, özellikleri daha önce

tanıtılan Miyosen'in 2. evre volkanizmasının ürünleri bulunmaktadır. Bunlar andezitik ve piroklastikleridir. D-KD ve B-GB yönlü, birbirine paralel kırıklar (= faylar), maden suyunun yüzeye ulaşmasını sağlar.



Andezitlerdeki bozuşma



Andezitik lavlar

B. Park Civarı Jeositleri

Bu bölümde Soğuksu Milli Park alanının dışında kalan ve fakat Kızılcahamam Bölgesi içersinde yer alan jeosit grupları tanıtılmaktadır. Başlıca 6 bölge tesbit edilmiş olup, her bir bölgede birden çok jeosit ve jeosit durakları bulunmaktadır. Bu jeositler de park içinde olduğu gibi erişim kolaylığı ve güvenliği sağlanacak şekilde seçilmişlerdir (Şekil 2).

B1. Güvem Jeositleri

Güvem, Kızılcahamam ilçesinin yaklaşık 17 km kadar batısında, Kızılcahamam-Çerkeş yolu üzerinde güzel bir yerleşim yeridir (Şekil 2). Bu

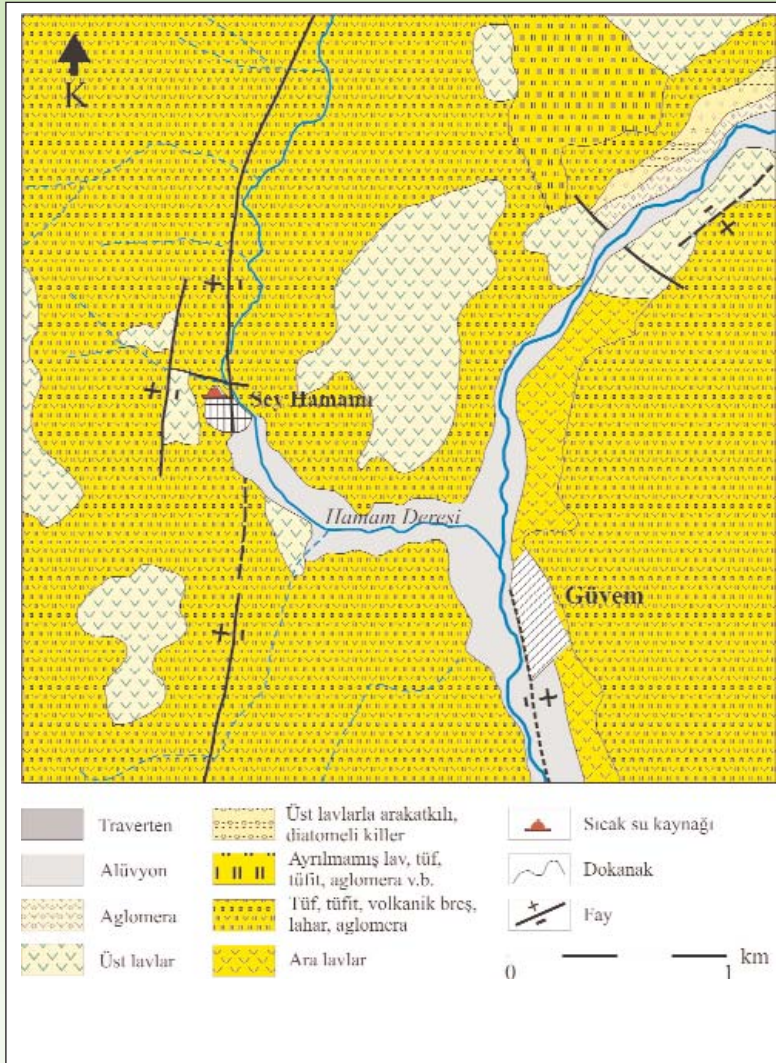
civardaki doğal güzellikler dolayısıyla oluşturulmuş 'Özel Çevre Koruma Bölgesi'nin merkezi konumundadır. Bu bölümde tüm yerbilimciler tarafından çok bilinen jeositler tanıtılacaktır. Aynı bir jeosit olarak alınmamış olmakla beraber jeositlerin üzerine yaslandığı bu yörenin en güzel dinlenme alanlarından olan Işık Dağı'nı (1610 m) vurgulamak gerekir. Işık Dağı, bitki çeşitliliği, orman örtüsü ve yenilebilir mantarlarının bolluğu ile ünlüdür. Dağın kuzey yamaçları Kuzey Anadolu Fayı'nın teşkil ettiği çöküntü, jeolojik tanımıyla 'Çerkeş çek-ayır havzasını' sınırlamaktadır. Güvem civarında ulaşım sırasına göre üç önemli jeosit burada tanıtılmaktadır.



Sey Hamamı sıcak su kaynağının oluşturduğu travertenler



Sey Hamamı



Şekil 8. Sey Hamamı civarı jeoloji haritası (MTA Türkiye Jeotermal Envanteri)

Durak 1. Sey Hamamı Sıcak Su Kaynağı

Sey Hamamı ve Kaplıcası Kızılcahamam yöresinin bilinen en eski ve tarihi hamamı ve kaplıcası olup Güvem ilçesinin 2 km kadar kuzey-batısında Hamamdere içindedir. Aslında dere adını kaynaktan almaktadır.

Sey Hamamı ve civarında, bölgede yaygın olarak görülen 2. evre volkanizmasının tüf, tüfit, aglomera gibi piroklastikleri ile andezitik lavlar yer alır (Şekil 8).

Sey Hamamı kaynağı Hamamdere boyunca uzanan K-G yönlü fay ile buna dik yönde (D-B) uzanan bir fayın kesişme yerinde yüzeye çıkmaktadır. Suyun yüzeydeki sıcaklığı 44 0C dir. Çıkış yerine hamam oturtulmuştur.

Sey Hamamı kaplıcası ve sıcak su kaynağı Soğuksu Milli Parkı içindeki Durak 7 ve 8'de tanıtılanlara benzer mekanizma ile oluşmaktadır. Daha geniş ifade ile tüm Kızılcahamam yöresi sıcak su kaynakları büyük bir bütünün parçalarıdır.

Yaz aylarında günü birlik ve uzun süreli ziyaretlerin çok olduğu Sey Hamamı ve kaynağı yöreye lüks otellerin yapımından sonra çekiciliğini kaybetmiştir. Tarihi konaklar onarım beklemektedir.

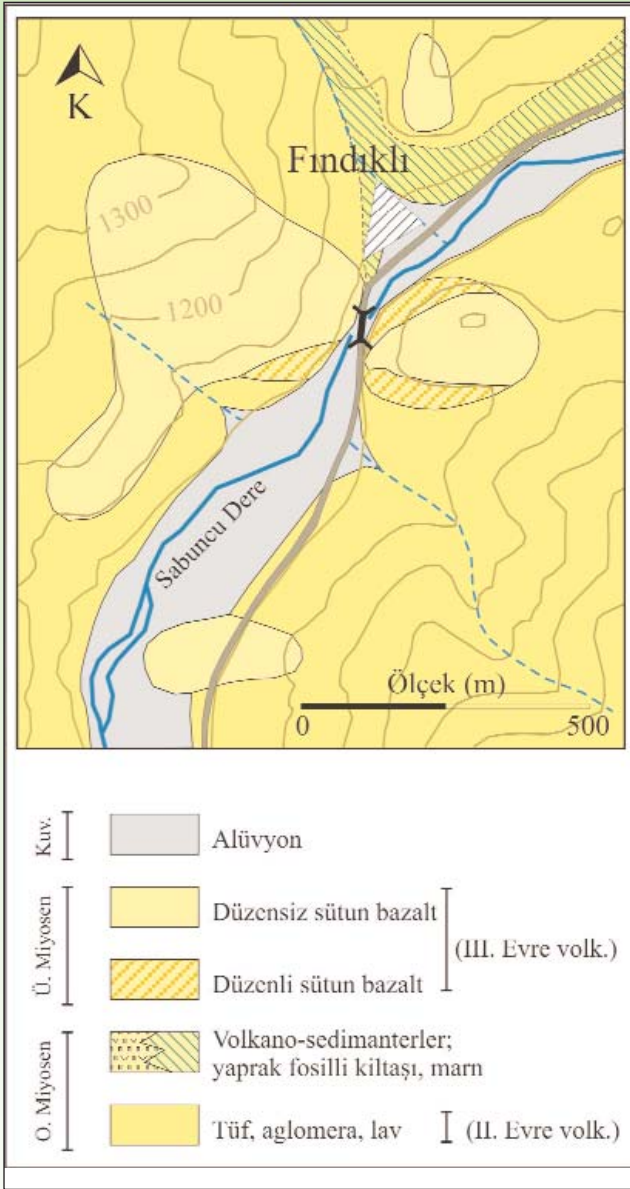
Durak 2. Güvem Bazalt Sütunları

Güvem'in 1,5 km kuzeyinde Sabunkaya Boğazı mevkiinde, Sabunkaya köprüsünün her iki yamacında ve Fındıklı mezarası yakınlarında görsel zenginlikler sunan bazalt sütunları görülmektedir. Boğazın her iki tarafında aynı oluşukların çok farklı görüntüleri mevcuttur.

Sabunkaya Dere köprüsünün her iki yamacında ve Fındıklı mezarası yakınlarında görülen bazalt sütunlarının alt kesimleri düzenli, üst kesimleri ise düzensiz sütunlar şeklindedir. Düzenli sütunlar 4-5-6 köşeli olup genellikle 10-30 cm genişliktedir.



Sabuncuderenin her iki tarafındaki bazalt sütunları

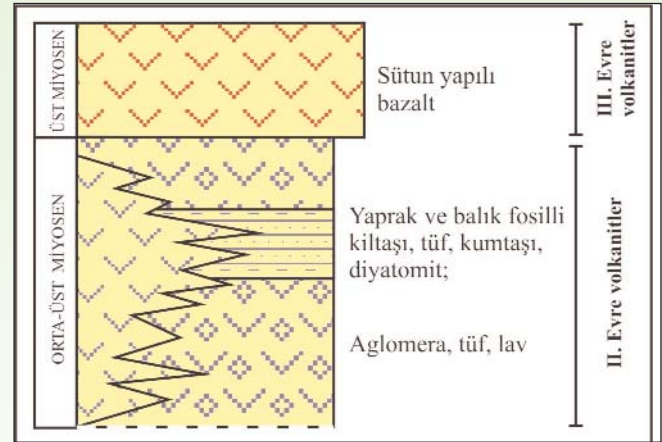


Bazalt sütunları nasıl oluşmuştur?

Yarık ve çatlaklar boyunca yeryüzüne ulaşan bazalt lavları, eski topoğrafik yapının uygun olduğu bölgelerde birikerek lav göllerini oluşturur.

Bu lav göllerinde alttan ve üstten soğuma başlar. Bazalt lavları soğuma esnasında %5-10 oranında hacmini kaybeder ve böylece sütunları oluşturan ilk çatlaklar meydana gelir. Bu çatlaklar, lavın kristalleşmesi sürecinde gelişmektedir.

Soğumanın alttan üste ve üstten alta doğru olması veya soğumaya suların katkıda bulunma durumu, oluşan sütunların şeklini ve biçimini etkilemektedir. Soğumanın tabandan olması durumunda akma yüzeyine dik düzenli sütunlar oluşmaktadır. Ancak lavın üzerinin akarsular tarafından örtülmesi ve suların çatlaklardan lavın içine sızması sonucunda daha hızlı soğuma olur ve bu durumda çeşitli yönlerde ve eğimde düzensiz sütunlar meydana gelir.





Bazalt sütunları; altta (açık renkli) düzenli sütunlar, üstte (koyu renkli)düzensiz sütunlar

Bazalt sütunlarının Kızılcahamam volkanitleri içindeki yeri:

Bölge jeolojisi ve Soğuksu Milli Parkı jeositlerinin tanıtımı sırasında birbiri üstüne gelen volkanik faaliyetlerin ilk iki evresinde oluşan kayalardan söz edilmiştir.

Birinci evrede çoğunlukla lavlar ve aglomeralar oluşmuş iken (Erken Miyosen yaşlı), Orta Miyosen'deki 2. evre ekseri aglomera, tüf, ve tüfitler meydana gelmiştir. Bu 2. evre volkanitleri ile yanal ve düşey geçişli olarak kumtaşı, kila taşı, marn, kireçtaşı gibi gölsel oluşumlar yöredeki kayaç çeşitliliğini artırmaktadır. Bazalt sütun-

ların oluşturduğu Sabunkaya Boğazı'nın kuzey kesiminde ve buradaki Fındıklı mezarası (küçük köy) evlerinin hemen yakınında, gölsel marn ve kila taşları içerisinde bolca kıvrım, kırık ve yaprak fosilleri bulunmaktadır. Birinci evre ve 2. evre volkanizma ürünleri bunları keserek çıkan, Geç Miyosen'de belki eski bacaların yeniden faaliyete geçmesi sonucu oluşan bazik bir volkanizmanın ürünleri ile örtülmüştür. İşte sütun bazaltları bu 3. evre volkanizmasına aittir ve Kızılcahamam yöresindeki en genç volkanizma ürünlerini temsil eder.



Beşgen ve altıgen bazalt sütunları



Düzenli ve düzensiz bazalt sütunları



Düzenli Bazalt sütunları

Birbiri üzerine devrilmiş gibi görünen sütun paketleri yer bilimcilerin farklı yorumlarına yol açmaktadır. Çoğunluğun görüşü, farklı zamanlarda üst üste gelen bazalt soğumalarının ürünü oldukları şeklindedir. Şekil 9 bazalt sütunlarının olduğu yerin jeolojik haritasını ve şekil 10 sütunların stratigrafik konumunu göstermektedir.



Bahçe duvarlarında bazalt sütunları

Durak 3. Beşkonak Miyosen Balık ve Yaprak Fosilleri

Güvem Köyü'nün yaklaşık 5 km kadar kuzey-doğusundaki Beşkonak köyü civarında doğa harikası olan bitki ve hayvan fosilleri bulunmaktadır. Daha önce belirtildiği gibi yöre “Özel Çevre Koruma Bölgesi” olarak koruma altındadır. Fosiller Beşkonak Köyü civarında bulunmasına rağmen literatürde ekseri “Güvem fosil yatağı” olarak bilinmektedir.

Beşkonak Güvem fosilleri ince taneli, ince tabakalı, laminalı kumtaşı, silttaşı, kıltaşı ve marnlardan oluşan yer yer kömür, tüf ve tüfit seviyeleri kapsayan, tüfler arasında diyatomeli ve silisli seviyelerinin bulunduğu volkanosedimanter bir istif içindedir. Bu istif Erken-Orta Miyosen yaşlı (23-11 milyon yıl önce) bir gölde çökelmiştir.

Oluşum döneminde göller volkanizma alanlarının arasında bulunmaktadır. Bu nedenle gölsel tortullar içine, zaman zaman tüf, tüfit ve aglomeratların yerleştiği gözlenir. Gölsel birimler, genelde koyu renkli olan volkanik kayalar arasında, arazide açık, ekseri beyaz renkleri ile kolay ayırt edilmektedir.



Volkanosedimanter birim içindeki küçük faylar



Kumtaşı daykı



Laminalı tüflerdeki silis merceği



Tabaka içi kıvrımlar (slump), küçük faylar

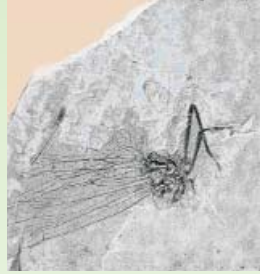
Stratigrafik konumu, radyometrik ve paleontolojik yaşlandırmalar bu göl tortullarının 2. evre volkanizması ile yaşıt ve onlarla yanal geçişli olduğunu göstermiştir. Sütun bazaltları bu fosilli istifin üzerini örter.

Güvem-Çerkeş karayolu boyunca, özellikle Beşkonak-Kerimler mahallesi yol yarmasında bu birime ait killi, kumlu, tüflü, diyatomitli ve silis seviyeli kayaç yapısını açık olarak görmek

mümkündür. Bolca kıvrımlanmalar, tabaka içi yapılar, küçük ölçekli normal ve ters faylar da izlenebilir. Kayaların çok ince olan tabakaları arasında çeşitli bitki, yaprak ve dal parçaları ile balık, karınca ve kız böceği fosilleri bulunmaktadır. Burada sunulan fotoğraflardan bir bölümü MTA Genel Müdürlüğü Tabiat Tarihi Müzesinden alınmıştır.



*Kurbağa fosili(MTA
Tabiat Tarihi Müzesi)*



*Kız böceği fosili (MTA
Tabiat Tarihi Müzesi)*



Balık fosili (MTA Tabiat Tarihi Müzesi)



Balık fosili



Balık fosili



Meşe yaprağı fosili



*Akėaaėaç yaprak fosili
(MTA Tabiat Tarihi
Müzesi)*

Güvem-Beşkonak yörelerinde kozalaklı ve yapraklarını döken ağaçların egemen olduğu yaklaşık 105 km² bir alanı kaplayan eski bir ormanın varlığı zengin bitki fosillerinden anlaşılmaktadır. Bunlar en çok gürgen (carpinus), çam (pinus), kayın (fagus), porsuk (taxus), köknar (abies), akça ağaç (acer), dışbudak (taxinus), karaağaç (zelkova), meşe (querqus), ceviz (juglan), abanoz (diospyros), ıhlamur (tilia) gibi ağaçların kalıntılarıdır. Çökel ortamlarındaki sedimanlar içerisinde makrofosiller yanı sıra, sedimanların büyük bir kısmını oluşturan mikrofosillerden silisce zengin diyatomlar, polen taneleri, ilkel damarlı bitkilerin sporları ve protozoalar da bulunmaktadır.

Güvem bitki ve hayvan fosilleri nasıl oluşmuş ve günümüze kadar nasıl korunabilmişlerdir?

Miyosen döneminde bölgede yer alan ağaçların yaprak, ince dal, meşe kupulası ve otsu bitkilerin sığ bir göl ortamına taşınması yanı sıra bu ortamda bulunan balık ve su böceklerinin üzerlerini göl çökelleri ve kül/tüf gibi volkanik ürünler tarafından örtülmesi ile fosilleşerek

günümüze kadar korunmuştur.

Güvem Jeosit'inde yer alan fosillerin bugüne değin özelliklerinin kaybolmadan kalması, gölsel diyatomitli ince kıltaşı plaketlenin / karton şeyllerin arasında korunmuş olmalarıdır. Bölgede yoğun ve aktif olan volkanizma nedeni ile göl suları silisce zenginleşmiş ve tek hücreli / mikroskopik su yosunları olan diyatome ortamda artış göstermiştir. Diyatome karton şeyller, yassı çift kapaklı silisli diyatome kabuklarının, öldükten sonra sığ ortamlarda çökmesi ile oluşmuş diyatome fosillerince zengin killi sedimanter kayadır. Karbonat içeriğine göre; kıltaşı, killimarn veya sadece marn olarak adlandırılır. Diyatomitli laminalar (= milimetrik kalınlıktaki katmanlar) arasında yer alan bitki ve hayvan fosilleri oldukça iyi korunmuş olarak, nerede ise ilksel görünümü ile günümüze değin kalabilmişlerdir. Güvem yöresi bitki fosilleri Bulgaristan, Romanya, Gürcistan, Amerika Birleşik Devletleri, Orta Avrupa ve Uzak Doğu'nun Miyosen bitki toplulukları ile çok yakın benzerlikler gösterir.

B2. Taşlıca Köyü Jeositleri

Taşlıca Köyü Kızılcahamam ilçe merkezinin yaklaşık 17 km güneydoğusunda yer alan orta büyüklükte bir yerleşim yeridir (Şekil 2). Galatya volkaniklerinin 2. evre volkanizmasına ait andezitler üzerine kurulmuştur. Andezitler koyu boz renklerde olup, iri kristalli feldispat ve koyu renkli minareller (çoğunlukla ojit) içerirler. Volkan merkezinden çıktuktan sonra lav akmaları şeklinde çevreye yerleşmiş ve katılmışlardır. Sert dokuludur. Dokusu ve yerleşim özelliklerine bağlı olarak, aşınma sonucu ilginç yapılar oluşmuştur.



Gelin Kayası

Durak 1. Gelin Kayası

Andezitlerde oluşan ilginç yapılardan en tanınmış en tanınmış 'Gelin Kayası' olup, yöre halkı şekillere çeşitli söylenceler ve yakıştırmalar yapmaktadır. Ziyaretçisi bol bir jeositir.

Durak 2. Kaplumbağa Kardeşler

Köyün girişindeki 'Kaplumbağa Kardeşler'de ilginç bir aşınma yapısıdır. Bu yörede ziyaretçilerin kendileri de başka yapılar tanımlayabilirler.



Kaplumbağa Kardeşler

B3. Mahkemeağcın Köyü Jeositleri

Mahkemeağcın köyü, ilçe merkezinin güney-batısında yaklaşık 17 km mesafede, Çeltikçi yolu üzerindedir. Köyün adının Mahkeme ağacından kaynaklandığı sanılmaktadır. Yörenin başlıca kayası tüf olup, yer yer aglomera bulundurur. Tüfler, volkanik merkezlerden (baca, krater) patlamalı şekilde püsküren kül ve lav parçalarının etrafa yayılması ile oluşur. Bunlar Kızılcahamam

volkanik sahasının 2. evre volkanizmasına ait türünlerdir. Koca Çay vadisi boyunca, aşınmaya karşı dayanıksız olan bu tüflerin oluşturduğu çok çeşitli yerşekilleri vardır ve bunlar bölgeye gizemli bir görüntü verirler. Arazide beyaz, pembemsi gri, masif, yer yer tabakalı konumları ile kolay ayırt edilirler ve tarihsel dönemlerde kazılıp-oyularak yerleşim yerleri olarak kullanılmışlardır.

Durak 1. Alican Çiftliği Aglomeraları

Mahkemeağcın Köyünün 4 km kadar doğusunda Alican Çiftliği mevkiinde, tüfçe zengin ince taneli aglomeralar gözlenir. Bu tip aglomeralar 'bloklu tüf' olarak adlanmakta olup, volkanik çıkış merkezine yakınlığı işaret ederler. Peri bacası olarak bilinen aşınma kökenli

yapıların oluşumu için uygun kayalardır ve bu yüzden yerel olarak 'takkeli kaya' şeklinde adlandırılır.

Yörede tüfler içine oyulmuş eski yerleşim yerleri vardır ve bu yöre 'harabe ' olarak adlandırılır.



Lavların üzerindeki tüflerde yerleşim yapıları



Peri bacaları

Durak 2. Mahkemeağcın Köyü Tüfleri

Tüf, beyaz rengi ve oluşturduğu az engebeli topoğrafya ile jeolojik açıdan ilginç bir kayagrubudur. Bunun insan yaşamını da çok eski çağlardan beri etkileyen bir özelliği vardır. Kimi zaman hayvan barınağı, kimi zaman yiyecek koruma, kimi zaman yerleşim yeri, bazen da kutsal mekân inşasında tercih edilmiştir. Bulunduğu yörenin kültürel gelişimine doğrudan etkisi olmuştur. Bunun en iyi örneklerinden

biri Mahkemeağcın Köyü ve yakın çevresidir.

Mahkemeağcın köyü tüfleri yer yer masif ve ince taneli yer yer de mm'den cm'ye ulaşan boyutlarda bazalt, andezit, riolit parçaları, curuf, pomza parçaları yer almaktadır. Bu taneler tüfün dayanıklılığını artırır.

Köyün hemen kuzeyindeki yamaçta M.S. 7-8 y.y'a ait (Bizans dönemi) yerleşim yeri ve dini yapılar bulunmaktadır.



Mahkemeağcın Köyü ve beyaz tüfler



Tüflerdeki volkanik parçalar



Dini yapılar



Tüfler içerisine açılmış yerleşim yerleri

Durak 2'nin en önemli özelliklerinden birisi de balıkçıl kuşu yuvalarıdır.

Mahkemeağcın Köyü bu kuşların göç yolu üzerinde olup, her yıl Mayıs Haziran aylarında kuşlar buraya gelirler ve geçen yıldan kalan yuvalarını kullanırlar. Yeni gelenler yeni yuva yaparlar. Yavrularını uçuruncaya kadar burada kalan balıkçıl kuşları su kaynakları kuruyunca yöreden ayrılırlar.



Balıkçıl kuşları ve yuvaları



Tüflerde açılmış yerleşim yerleri

Mahkemeağcın Köyünün giderek azalan nüfusuna karşın, balıkçıların her yıl burayı kullanması nostaljik bir tespit oluşturmaktadır. Mahkemeağcın Köyünün yakın çevresinde, bilhassa köy merkez olmak üzere 3 km yarıçapındaki bir alanda çok sayıda kültürel jeosit (mağara, yerleşim yeri, kilise v.b yerler) bulun-



Tüflerdeki tabakalanma yapıları

maktadır. Bunlar harabe, ören yeri, şapka, tepe v.b şekilde adlanmaktadır. Tekrardan kaçınmak için tümü Durak 2 içinde toplanmıştır. Tüfler içinde bazı seviyeler kırmızı renkleri ile dikkat çekerler. Kırmızı renk bazı yerlerde oksitlenme, bazı yerlerde ise pişme sonucu olup yağmurlu havalarda çok daha belirgin renk zıtlığı gösterirler.

Durak 3. Abacı Peribacaları

Abacı mahallesi Mahkemeağcın köyünün yaklaşık 3 km güneybatısında, ona bağlı bir yerleşim yeridir. Buranın hemen doğusunda bulunan tuf ve aglomeralar üzerinde mükemmel yerçekilleri (peribacaları) gelişmiştir. Bu peribacaları yağış (esas olarak yağmur) aşındırmasının ürünleri olup, adeta taş ormanı şeklinde bir görüntü sunarlar. İlginç olan çok sayıda yerşeklinin göreceli dar bir alanda bulunmasıdır. Birbirine yakın alanda yerşekli gruplamasının sebepleri araştırılması gereken bir durumdur.



Peri bacaları

B4. Çeltikçi Jeositleri

Bu jeositler Pazar Çayı boyunca görülmektedir. Pazar Çayı, Çeltikçi'nin yaklaşık 8 km kuzeyinde derinliği 400 m yi geçen bir vadi oluş-

turur. Vadi boyunca hem etkileyici yerçekimleri, hem de bilimsel önemi olan jeositler bulunmaktadır (Şekil 2).

Durak 1. Bayındır Lavları

Bayındır Köyü eski haritalarda bulunan Pazar Çayı vadisinde bir yerleşim yeridir. Şu anda Çamlıdere Baraj Gölü altında kalmıştır. Köyün adını anmak için jeosite bu ad verilmiştir.

Pazar Çayı Vadisi Galatya volkaniklerinin en yaşlı (Erken Miyosen) ürünlerini bulundurur. Bunlar 1. evre volkanizması ile yeryüzüne çıkmış

bazalt lavları, volkanik breşler ve aglomeralardır. Vadi boyunca üstüste yerleşmiş üç seviye halinde görülen bazalt lavları, büyük olasılıkla 1. evre volkanizması içinde üç ayrı püskürmeyi temsil ederler. Lavlarla ardalanmış aglomera seviyeleri yer yer dik yamaçlar oluşturur.



Bayındır Çayı boyunca 1. evre lavları ve piroklastikler

Durak 2. Alicin Manastırı: Mini Sümela

Bu durak tipik olarak kültürel jeosittir. Bayındır çayına karışan Alicin Deresinin dik yamacı üzerinde Bizans dönemi manastırı bulunmaktadır. Manastır aglomeralar içinde bir boşluğun önü kapatılarak oluş-

turulmuştur ve yerden 15 m kadar yüksektedir. Uzaktan görünüşü ile Trabzon'daki Sümela Manastırı'nı andırdığı için tarafımızdan Mini Sümela olarak adlandırılmıştır.



Alicin Manastırı

Durak 3. Aşağıda Köyü Fayı

TEM otoyolunun Ankara'dan itibaren 40.-60. km'ler arasında volkaniklerin çok güzel yüzlekleri görülür. Kıvrımlar ve kırıklar piroklastiklerin tabakalı olmaları nedeniyle çok açık olarak seçilir. Bunların en güzellerinden birisi Aşağıda Köyü yakınında TEM üzerindeki faydır. Ankara istikametinde yolun sağındadır.



Aşağıda Köyü fayı

B5. amlıdere Barajı Jeositleri

amlıdere Ankara'nın en güzel orman i ilçesi olup, TEM otoyolu üzerindeki amlıdere Barajı nedeniyle adı çok bilinen bir yerleşim yeridir. Göreceli yüksek rakımı, orman i yerleşimi ile Ankara'nın gözde dinlenme ve piknik yerlerinden birisidir. Arazi yapısı ve kayalarının çok renkliliği ile dikkat çekmektedir (şekil 2).

amlıdere Barajı çevresinde alacalı rengi ile belirgin gölsel ve volkanosedimanter birimlerin ardışıklığından oluşan bir istif bulunur. Baraj glnn güneyinde D-B uzanışlı Bayındır fayının teşkil ettiği dik yamaçlar vardır. Bu yamaçlar, Kızılcahamam (=Galatya) volkanik kompleksinin 1. evre kayalarını bulundurur. Barajın kuzeyi ise az engebeli olup, beyaz renkli

gölsel tortullardan yapıldır. Geç Miyosen yaşlı bu tortullar (11-5.5 milyon arası) en altta volkanik parçalı konglomera ile başlar, üste doğru kumtaşı, kıltaşı, marnlara geçer. Yer yer tf ve tüfit seviyeleri istife katılır. Glsel kelimin en üstünde kirataşları ve killi kirataşları vardır. Bu seviyeler Geç Miyosen glnn nispeten derin dönemlerini temsil ederler.

Kirataşlarının aralarına, kalınlığı 1-2 m olan silis seviyeleri katılır. Bunlar, gle ulaşan volkanik kökenli hidrotermal eriyiklerin (= silisce zengin sıcak sular) göldeki birikimlerinin sonucudur. Bazı yerlerde kirataşlarının da silileşmesine sebep olmuşlardır.



amlıdere Barajı çevresinde gölsel tortullar



Kızık Köyü civarındaki gölssel tortullar ve tabakalanmaya uygun bitki (geven) dizilişleri



Gölssel tortullardaki kıvrımlanma



Buğrular Köyü, Kayaağzı mevkinde birinci evre volkanitleri ve geri planda volkano sedimanter birimler

Durak 1. Kızık Fayı

Çamlıdere Barajı yakınında bulunan Kızık köyü, gölsel ve sedimanter istifin iyi görüldüğü yerlerden biridir. Köyün yaklaşık 1 km. kuzeyinde yol yarmasında kumtaşı, silt-taşı, kiltası çökellerinden oluşan gölsel istifte, 2 m. atımlı normal bir fay dikkat çekicidir. Fay düzleminin sağ tarafı yukarı, sol tarafı ise aşağı doğru hareket etmiştir. Bu fayın yakın çevresinde de farklı atımlarda birçok fay gözlenebilmektedir

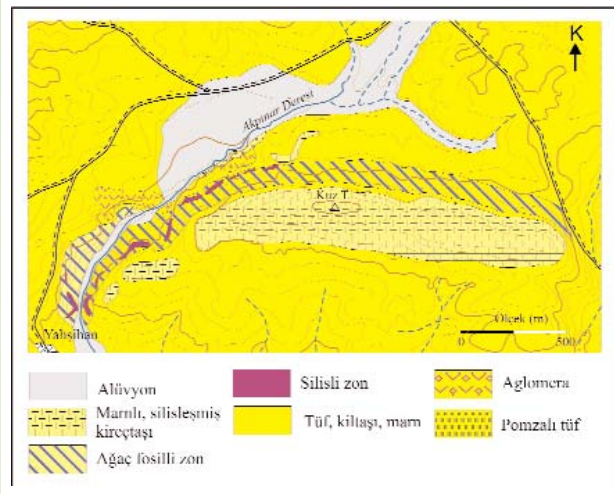


Kızık fayı

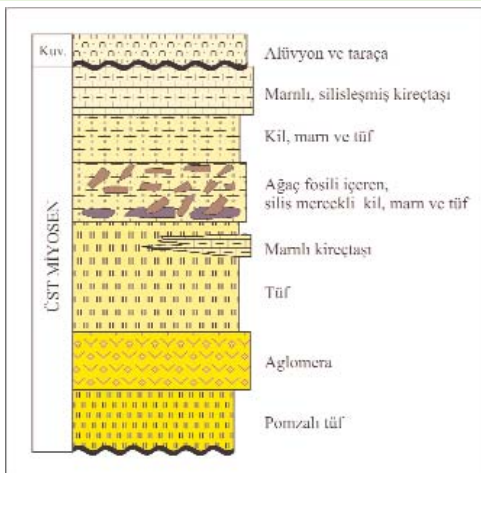


Kızık köyü 1. evre volkanitleri

Durak 2. Pelitçik Ağaç Fosilleri



Şekil 11. Ağaç fosillerinin bulunduğu yerin jeoloji haritası



Şekil 12. Ağaç fosillerinin jeolojik istifteki yeri

Çamlıdere ilçesine bağlı Pelitçik Köyü güneyinde, Kuztepe'nin kuzey eteklerinde volkano-sedimanter görsel çökeller içerisinde silisleşmiş ağaç fosilleri (gövde, dal, kök vb) bulunmaktadır.

Mevcut hali taşlaşmış bir ormanı andırmaktadır. Benzer fosillerin batıda Bolu, kuzeyde Çerkeş, Kurşunlu, Ilgaz, doğuda Çankırı ve Şabanözü, güneyde Beypazarı, Kazan, Çubuk arasında kalan çok geniş bir alanda bulunduğu tespit edilmiştir. Ağaç fosillerinin yer aldığı bölgede en alt seviyelerde pomza parçalı beyaz tüfler yer almaktadır. Bu tüfler üzerinde yer yer andezitik aglomeralar görülür. Üste doğru killi, tüflü ve marnlı birimler yerleşir. En üstte ise silisleşmiş marnlı kireçtaşları bulunur. Silisleşmiş ağaç fosilleri bu istifin üst kesimlerinde, kireçtaşlarının altında yer alan killi, marnlı, tüflü birimler içerisinde (Şekil 11,12). Silisleşmiş ağaç fosilli seviye yaklaşık 1,5 km doğu-batı uzunluğunda ve 15-20 m kalınlığındadır. Ağaç fosillerinin uzunlukları birkaç cm'den 3 m'ye kadar ulaşmaktadır.

Fosilli seviyelerin batıya doğru uzanan kesiminde yaklaşık 1-2 m kalınlığında yer yer mercekli yapıda silisli bir zon mevcut olup, bu zon boyunca kayalarda silisleşme görülür. Bu silisli seviye içerisinde de iri ve yapısal olarak iyi korunmuş silisleşmiş ağaç parçaları bulunmaktadır (Ağaç fosillerinin oluşumuna ilişkin açıklamalar Soğuksu Milli Parkı jeositleri Durak 4' de verilmiştir).



Silisleşmiş 2,5 m. uzunluğundaki ağaç fosili



Silisli zondaki ağaç fosilleri



Çeşitli ağaçlara ait silisleşmiş fosiller

Durak 3. amlıdere Yolağı tüfleri

TEM otoyolu amlıdere yol ayrımı yakınında, Miyosen'in 2. evre volkanizmasının ürünü olan beyaz renkli tüfler çok güzel g z k rl r.

Tüfler içinde oyulmu , yerleşim yerleri bulunur. Bitki  rt s  ve koyu renkli diğ r kayalar arasında dikkat çekerler.



amlıdere tüfleri ve yerleşim yapıları

B6.E-5 Karayolu Jeositleri

Ankara-İstanbul karayolu (E-5) gerek güzergahı, gerekse yol yarmalarının görünür hale getirdiği litolojiler bakımından oldukça zengindir.

Bu güzergahtaki Kızılcahamam bölgesi içinde kalan önemli jeositler ve bunların iyi görüldüğü duraklar tanıtılmaktadır (Şekil 2).

Durak 1. Özdere Köyü Volkanitleri

Özdere köyü Kızılcahamam'a 5 km mesafede olup, burada Miyosen'in 1.evre volkanizmasının ürünü olan lav ve piroklastik

ardalanması izlenir. Özellikle Düzçam Tepesinin güney yamaçlarında aşınma şekilleri dikkat çeker. Peribacası oluşumları boldur.



1. evre lavları ve volkanitleri

Durak 2. Azaphane Volkanikleri

Azaphane Kızılcahamam'ın yaklaşık 15 km kadar doğusunda olup, hem yol yarmalarında hem de Azaphane Deresi boyunca Miyosen'in 1. evre volkanizmasının ürünleri gözlenir. Koyu

renkli bu ürünler alt düzeylerde aglomera, üstlerde ise bazaltik lav akmaları şeklindedir. Lavların sıcak yerleşiminin ve pişirme etkisi olarak tüflerin kırmızı renkleri dikkat çeker.



Lav akması ve pişirdiği kırmızı renkli tüfler

Durak 3. Akyarma Tüfleri

Kızılcahamam-Gerede E-5 karayolu üzerinde Kızılcahamam'a yaklaşık 25 km mesafede yer alan Akyarma Geçidi boyunca Miyosen'in II. faz volkanizma ürünleri olan beyaz renkli tabakalı görünümlü tüfler yer

almaktadır. Birim içerisinde büyüklükleri birkaç mm ile cm arasında değişen pomza, volkanik camsı kayaç parçaları bulunmaktadır. Üst seviyelerde ise daha iri volkanik parçaların yer aldığı bloklu tüf seviyeleri gelmektedir.



Akyarma tüflerinin genel görünümü



Tüflerdeki volkanik kayaç parçaları

SON SÖZ

Soğuksu Milli Parkı ve civarında 7 jeosit ile 25 durak belirlenmiş ve önceki sayfalarda tanıtılmıştır. Şüphesiz jeosit ve durakların gerek görsel konumu, gerekse bilimsel değerleri birbirlerine eşit değildir. İlaveten farklı yerlerdeki bazı jeositler benzeşmektedir. Aynı şekilde resim sayıları da değişmektedir. Bununla birlikte tümüne benzer bakış açısı ile yaklaşmıştır. Bu çalışmada bilerek yapılan uygulama, yalnızca yol boyunca ve yol yakınında bulunan jeositlerin tanıtılmış olmasıdır. Yollardan uzak olanlar,gezmek güç ve daha tehlikeli olduğu için kitapçıkta yer verilmemiştir.

Bu kitapçığı hazırlayanların ortak kanaati, Soğuksu Milli Parkı ve civarının yüksek jeoturizm potansiyeli taşıdığıdır. Ankara gibi büyük bir metropolün hemen yakınında olması önemini daha da artırmaktadır. Yeterince tanıtılması neticesinde hem ekonomik hem de kültürel getirisi olacaktır. Jeoturizm potansiyeli jeositler sayesinde olduğu için bu alanın korunması sorumluluğu öncelikle yöre halkına düşer. Yerel yönetimlerin jeolojik miras,ve jeoturizm konusunda halkı eğitmesi, geleceğe dönük çok yönlü bir yatırım olacaktır.

Milli Park'ların gezilmesi ve buralardaki doğal varlıkların görülmesi en etkili doğa eğitimidir. Bu aynı zamanda doğa koruma ve kullanma eğitimidir. Böyle bir eğitimin önemi gittikçe daha çok fark edilmekte, bütün dünyada jeoparkların sayıları artırıldığı gibi ulusal ve uluslararası kuruluşlar, yerküre eğitimini arttıran çalışmalar yapmaktadır. Bu gereklidir, çünkü yerkürenin sunduğu kaynaklar sonsuz değildir. Örneğin küresel ısınma, doğaya yabancı oluş ve kötü kullanmanın sonuçlarından birisidir.

Jeosit ve jeolojik miras jeoturizm yoluyla mutluluğumuza katkı sağlamaktadır. Yerbilimleri ise bizlere doğa korumayı ve gelecek nesillerin yaşama hakkına saygı duymayı öğretir. Özetle, doğa koruma konusunda bütün kurum, kuruluş ve vatandaşlar sorumluluk altındadır.

YARARLANILAN KAYNAKLAR

Akyürek B., Duru M., Sütçü Y.F., Papak İ., Şaroğlu F., Pehlivan N., Gönenç O., Granit S. ve Yaşar T., 1996, Ankara ilinin çevre jeolojisi ve doğal kaynaklar projesi. M.T.A. Raporu No 9961, Ankara (yayınlanmamış).

Akbaş B.,Sevin M.ve Aksay A., 2002, 1/100.000 ölçekli Türkiye Jeoloji Haritaları Bolu H 27 Paftası, No 40. M.T.A. Genel Müdürlüğü, Ankara.

Akkuş, İ., Akıllı, H. Ceyhan, S. Dilemre, A. ve Tekin, Z., 2005. Türkiye Jeotermal Kaynaklar Envanteri. MTA Genel Müd. Envanter Serisi: 201, Ankara.

Altun İ.E., Kadıncık G. ve Aksay A., 2002, 1/100.000 ölçekli Türkiye Jeoloji Haritaları Bolu H 28 Paftası, No 41. M.T.A. Genel Müdürlüğü, Ankara

Atabey E.ve Saraç G., 2004, Ankara Çamlıdere taşlaşmış ağaç fosil ormanı, TMMOB, JMO Haber Bülteni, sayı 3, s .80-82.

Burçak, M., Önder, İ., Duman Ö., Hökekleli, E., Gümüş, N., Üçer, A. ve Keleş, S., 1999. Kızılcahamam (Ankara sahası) jeotermal-jeofizik etüd raporu. MTA Rapor No:10221, Ankara (yayınlanmamış).

Çiçekli, K. ve Pekatan R., 1998. Ankara-Kızılcahamam-Sey Hamamı jeotermal raporu. MTA Rapor No:10274 18 s. Ankara (yayınlanmamış). Çiftçi, E. 2003.Yerbilimleri Teknik Terimler Sözlüğü. Niğde.

Duru, M. ve Aksay, A., 2002, 1/100.000 ölçekli Türkiye Jeoloji Haritaları Bolu H 29 Paftası, No 42. M.T.A. Genel Müdürlüğü, Ankara.

Ercan T., 1986, Orta Anadolu'daki Senozoyik volkanizması. M.T.A. Dergisi 107: 119-140.

Erişen B. ve Ünlü M.R., 1980, Ankara ,Çubuk, Kızılcahamam, Kazan alanının jeolojisi ve jeotermal enerji olanakları,M.T.A. Raporu, No: 9949, Ankara (yayınlanmamış).

Erol O., 1954, Köroğlu Işıkdagları volkanik kütlesinin orta bölümleri ile Beypazarı-Ayaş arasındaki Neojen havzasının jeolojisi hakkında. M.T.A. Rapor No:2279, Ankara (yayınlanmamış).

Gevrek, A. İ. Demir, A., ve Tekin, Z.1986. Ankara-Kızılcahamam jeotermal enerji arama sondajı (KHD-1) kuyu bitirme raporu. MTA Raporu No: 8760, Ankara (yayınlanmamış).

Hamut, N. ve Yücel, B., 1996, Ankara Kızılcahamam kaplıcası sıcaksu sondajı. M.T.A

Kuyu Bitirme Raporu. MTA Rapor No: 10039. Ankara (yayınlanmamış).

Kasaplıgil B., 1977, Ankara,Kızılcahamam yakınındaki Güvem Köyü civarında bulunan son tersiyer kozalaklı-yeşil yapraklı ormanı. MTA Dergisi sayı 88, s. 94-122

Ketin, İ. 1983, Türkiye Jeolojisine Genel Bakış. İTÜ Vakfı, Kitap Yayın no:32, İstanbul.

Koçak, A., 1979, Sey Hamamı kaplıcası hidrojeoloji etüdü. MTA Rapor no: 6445, Ankara (yayınlanmamış).

Koçak A., 1989, Kızılcahamam kaplıcası hidrojeoloji etüdü. M.T.A. Raporu No:8565, Ankara (yayınlanmamış).

MTA, 2002, 1/500.000 Ölçekli Türkiye Jeoloji Haritası Zonguldak Paftası.

Erişen,B.,Akkuş,İ., Uygur,M. ve Koçak,A. 1996, Türkiye Jeotermal Envanteri, MTA Genel Müdürlüğü, Ankara.

Öngür, T., 1976, Kızılcahamam, Çamlıdere, Çeltikçi, Kazan dolayının jeolojik durumu ve jeotermal enerji olanakları. M.T.A. Raporu, No: 5669, Ankara (yayınlanmamış).

Öngür, T., 1977, Kızılcahamam GB'sinin volkanolojisi ve petroloji incelenmesi. T.J.K. Bülteni 20: 1-12

Özbek, T. Ve Koçak, A.,1983, Seyhamamı kaplıcası koruma alanları raporu, M.T.A. Raporu No: 7381, Ankara (yayınlanmamış).

Özgür, R., Yurtsever, D., Uğur, H., Yıldırım, T., Yıldırım, N., Güner, N. ve Aydoğdu, Ö., 1999, Aktaş-Salur-Dereköy (Bolu,Gerede) ve Pegenek (Çamlıdere, Ankara) alanlarının jeolojisi ve jeotermal enerji olanakları. M.T.A. Raporu, No:10337 Ankara (yayınlanmamış).

Sarıaslan, M., M., Yurdakul, M.E., Osman Çelebioğlu, R., Basa, F., Erkal ,T., Keçer, M., Şentürk ,K., Mutlu, G., ve Aktimur, H.T., 1998, Ankara ilinin çevre jeolojisi ve doğal kaynakları. M.T.A. Raporu, No: 10069, Ankara (yayınlanmamış).

Serruya, S., 1963, Seyhamam (Kızılcahamam) kaphıcaları. M.T.A. Raporu, No: 3298, Ankara (yayınlanmamış).

Sevin, M., Altun, İ.E. ve Aksay, A., 2002, 1/100.000 ölçekli Türkiye Jeoloji Haritaları Bolu G 27 Paftası. No 34. M.T.A. Genel Müdürlüğü, Ankara.

Sevin, M., Altun, İ.E. ve Aksay, A., 2002, 1/100.000 ölçekli Türkiye Jeoloji Haritaları Bolu G 28 Paftası, No 35. M.T.A. Genel Müdürlüğü, Ankara.

Taka, M., Şener, M. ve Gevrek, A.İ., 2001, Seben-Gerede-Kıbrısık (Bolu)-Beypazarı-Çamlıdere-Güvem (Ankara) alanında yüzeyleyen Üst Miyosen volkanikleri altındaki birimlerin enerji hammadde potansiyeli. M.T.A. Raporu, No: 10440, Ankara (yayınlanmamış).

Tatlı, S., 1975, Kızılcahamam doğu alanının jeolojisi ve jeotermal enerji olanakları. M.T.A. Raporu No: 6749, Ankara (yayınlanmamış).

Türkecan, A., Dinçel, A., Hepşen, N., Papak, İ., Akbaş, B., Sevin, M., Özgür, İ. B., Bedi, Y., Mutlu, G., Sevin, D., Ünay, E., Saraç, G. ve Karataş S., 1991, Bolu-Çankırı (Köroğlu Dağları) arasındaki Neojen yaşlı volkanitlerin stratigrafisi ve petrolojisi. Türkiye Jeoloji Kurultayı Bülteni, 6, 85-103.

Ünlü, M.R., 1976, Ankara-Çubuk-Kızılcahamam-Kazan alanının jeolojisi ve jeotermal enerji olanakları. MTA Rapor no: 9949, Ankara (yayınlanmamış).

Workneh, T.Y., 1993, Geology, petrography and geochemistry of the volcanic rocks from Güvem area (Kızılcahamam-Ankara), M.E.T.U. MSC thesis, Ankara.

PARKLA İLGİLİ DİĞER YAYINLAR

- T. C. Orman Bakanlığı, Milli Parklar ve Av- Yaban Hayatı Genel Müdürlüğü, Soğuksu Milli Parkı (Broşür)

- Adıgüzel, N., Vural, M., 1995. Soğuksu Milli Parkı (Ankara) Vegetasyonu. Tr. J. of Botany, 19/ 2, 213-234.

- Çetin, B., Uyar, G., 1999. *Lescureae radicata* Mönk. and *L. Radicata* var. *Denudata* (Kindb) Lawt., Newly Found Turkey *Lindbergia*. 24, 75-76, Lund.

- Çetin, B., Uyar, G., 1999. *Lescureae radicata* Mönk. and *L. Radicata* var. *Denudata* (Kindb) Lawt., Newly Found Turkey *Lindbergia*. 24, 75-76, Lund.

- Daşdemir, İ., Akça, Y., 2002. Soğuksu Milli Parkı'ndaki Dağ Ekosisteminin İşlevsel Kullanımını Etkileyen Bazı Faktörler: Türkiye Dağları I. Ulusal Sempozyumu Bildirisi, Orman Bakanlığı Yayın No: 183, ISBN 975-8273-46-9, s.64-70, Ilgaz.

- Kaya, G., Daşdemir, İ., Akça, Y., 2000. Soğuksu Milli Parkı Rekreasyon Hizmetlerinin Ekonomik Değerinin Belirlenmesi. ZKÜ Bartın Orman Fakültesi Dergisi, Cilt 1, Sayı 1-2, 59-88..

- Kırak, S., Özdikmen, H., 1993. Soğuksu Milli Parkı'nın Coleoptera, Heteroptera, Odonata, Orthoptera, Neuropteroidea Faunası'nın Araştırılması. Orman Genel Mudurluğu, Proje Kesin Raporu.

- Seven, S., Bakowski, M., 1996, Soğuksu Milli Parkı (Ankara) Lepidoptera Faunasına Katkılar. *Priamus* 7/4, 156-170.

- Uyar, G., 1999. Ankara-Kızılcahamam Soğuksu Milli Parkı karayosunları (musci) florası. A.Ü. Fen Bilimleri Enst. Doktora tezi, Ankara.

- Uyar, G., Çetin, B., 2001. The moss flora Ankara-Kızılcahamam Soğuksu National Park. *Turkish Journal of Botany*, 25, 261-273.

- Uyar, G., Çetin, B., 2001. Two new varieties for the moss flora of Turkey. *Ot sistematik Botanik Dergisi* 8/ 2, 127-132.

- Üzmez, V., 1998. Şifalı Sular Diyarı Kızılcahamam. s.189, Kızılcahamam /Ankara

YERBİLİMİ TERİM VE KAVRAMLARI

Anklav: Magmatik kayalarda rastlanan, bir başka magmatik kayaca ait, cm'den m boyutuna kadar parçalar. Anklav, asıl kayadan daha yaşlıdır ve asıl kayanın oluşumu sırasında içine kıştırılmıştır.

Bindirme: Düşük-açılı (genellikle <450) ters fay. Tavan blok, taban bloğunu üzerler. Fay ile kırılan ve ikiye ayrılan bloklar (tavan ve taban) adeta birbirinin üzerine binerler.

Dayk: Magma odasından yeryüzüne doğru, yerkabuğu kayaları arasına sokulan ve onları kesen magmatik kayaç. Ekseri kırık ve yarıkları izler.

Diskordans: Birbiri üzerine gelen iki formasyon arasında, oluşum zamanı bakımından fark (=zaman boşluğu) var ise birbirine uyumsuz ilişki söz konusudur. İki birimin, birbirine temas eden yüzey boyunca, tabakalara aykırı pozisyonlarda ise bu uyumsuzluk çeşidine diskordans adı verilir.

Dom: Genellikle bir volkanik çıkış merkezi üzerinde biriken ve gittikçe büyüyen riyolit bileşimindeki viskoz lav yığını. İlk çıkan lav viskozitesinin yüksek oluşu nedeniyle etrafa yayılmaz ve dıştan itibaren soğuyarak kabuk bağlar. Sonraki püskürmelerde lav içten dom eklenir ve dom dışa doğru büyür. Kabuk parçalanır ama yine akış olmaz. Böylece kabuk bütünüyle parçalanmaya veya lav akıcı hale gelinceye kadar büyümeye devam eder. Sonunda dom çöker ve aglomera veya volkanik breşler meydana gelir.

Fasiyes: Kendine has özellikleri olan kayaç veya kaya topluluğudur. Bu özellikler depolanma ortamının niteliklerinin kayaca yansımış halidir.

Kayaçtaki yapı-doku, bileşim, fosil kapsamı, litoloji farklılıkları fasiyes yorumu ve ayırımında yardımcı olur.

Fay: Yerkabuğundaki kırılmalardır (kırık yüzeyi=kırık düzlemidir). Yüzeyleri boyunca parçaları arasında birbirine paralel ve nispi yer değiştirme gerçekleşmiş olan bir kırık ya da kırık zonudur. Hareket cm'den km'ye varabilir. Kırık düzlemi boyunca harekete yok ise "çatlak" ~~söylenir~~.

Formasyon: Litostratigrafide kullanılan temel birim altındaki ve üstündeki formasyonlardan kendine ait litolojisi ile ayırtedilebilirler, belirli bir zamanda ve belirli bir ortamda çökelmiş kaya topluluğudur. Saha dağılımının en az 1/25.000 ölçekli topografik haritalarda gösterilebilecek kadar geniş olması gerekir. Tortul kayaçların tanımlamalarında kullanılır. Formasyonun kalınlığı tariflenmesinde önem arz etmez ve bir formasyon farklı mostralarda farklı kalınlıklara sahip olabilir.

Fosil: Jeolojik dönemlerde yaşamış canlıların bütünüyle veya kısmen taşlaşmış halleridir. Fosiller paleontoloji biliminin ana konusudur (deniz kıyılarından toplanan kabuklar fosil değildir).

Heyelan: Yamaçlarda bulunan günlenmiş kaya kütlelerinin, deprem, volkanik şok, aşırı yağış veya hepsinin birden etkimesi sonucu, duraylılığını kaybederek yamaç aşağı az veya çok hareket etmesidir. Heyelan, yamaç ve/veya kütle hareketlerinin halk arasında kullanılan en genel tanımı olup hareketin hızı, hareket düzleminin durumu, hareket eden kütlelerin niteliklerine göre çok çeşitlere ayrılır ve herbiri için ayrı isimler kullanılır.

Kaldera: Volkanik sahalarda görünen kabaca dairemsi, topografik ve çöküntülerdir. Yerkabuğu derinliklerindeki bir magma haznesi (=odası) püskürtmeler sonucu iç basıncını ve dolayısıyla direncini kaybeder. Tavanı, üzerindeki yükün tesiriyle hazne içine çöker. Bu çöküş yeryüzünde az derinlikli dairesel bir çukur olarak görülür. Çapları 1 km'den 100 km'ye kadar olabilir. Kaldera genellikle magmanın hızlı ve patlamalı bir şekilde yüzeye çıkışı sonrasında gerçekleşir.

İntrüzyon : Sokulum. mevcut kayaçlar içine yerleşen, genellikle magmatik kayaç sokulumları için kullanılan bir terim. İntrüzyonlar büyüklüklerine, şekil ve sokulum yaptıkları kayaçlarla olan geometrik ilişkilerine göre sınıflandırılırlar (batolit, lopolit, fakolit gibi).

Metamorfizma (=başkalaşım): Yerkabuğunu oluşturan kayaçları sıcaklık ve basınç veya ikisinin birden etki etmesi sonucu bileşimi, dokusu ve yapısının az veya çok değişime uğraması olayıdır. Etkenlerin çeşidi ve nispetine göre çeşitli adlar alırlar.

Morfoloji: 1. Dış yüzey şekli, görünüş, 2. Yeryüzü şekilleri, 3. Yerçekillerinin incelenmesi.

Neotetis: Geç Mesozoyik - Tersiyer döneminde Avrasya ile Afrika arasındaki okyanus.

Ofiyolit: (Ofiyolit karmaşası) Bazaltik yastık lavlar, dayklar, gabro ve ultramafik peridotitlerin derin deniz sedimanlarınca üzerlenmesinden oluşan bir kayaç dizisi. Bunların bazıları okyanus kabuğu kalıntıları, diğerleri yay-arkası havzalarda oluşan kabuktur.

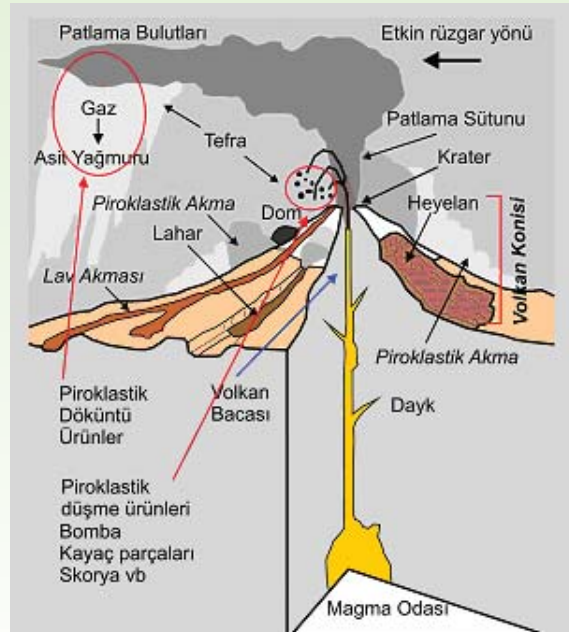
Olistolit: 1. Bir olistostromda bulunan yabancı kayaç parçasıdır. Ekseri blok boyutundadır.

Olistostrom: Karmaşık kayaç kütleleri içeren bir

çökel kayaç. Kendilerini içeren sedimanter çökelden daha büyük kayaç parçaları olistostrom içinde bulunur. Bu parçalar çok büyük boyutta ise olistolit olarak adlandırılırlar. Bu tür oluşumlar daha çok kütlelerin yerçekimi nedeniyle heyelan şeklinde kayması sonucu meydana gelir. Bazen okyanusal hendek bu tür yapıları içerebilir.

Orojenez-Orojeni: Dağ oluşumu, özellikle de Yeryuvarı kabuğunun bir kuşağının yanal kuvvetlerle sıkıştırılması ile dağ zinciri oluşması. Yeryuvarı kabuğunun evriminde birçok orojenik olaylar meydana gelmiş ve her bir olay birçok milyon yılda gerçekleşmiştir. Alp Orojenezini bugünkü sıra dağları oluşturan en genç orojenezdir.

Paleotetis: Paleozoyik dönemde Gondwana ile Avrasya arasındaki okyanus. Bu dönemlerdeki kıtaların konumları için jeolojik zaman tablosu içindeki şekillere bakılabilir.



Pelajik ortam: Derin denizlerdeki 0-500m arasındaki su kütlesinin genel adıdır. Buralarda yaşayan planktonlar öldüklerinde tabana düşerler. Düştikleri bu yerler derin deniz düzlükleridir (su derinliği>2000m). Bu nedenle derin deniz çökelleri içerisinde pelajik ortam fosilleri bulunur.

Piroklastik: Kelime anlamı ile "ateşle-kırılmış" olan, genellikle volkanik patlama ile üretilmiş, parçalanmış tanelerden oluşan volkanik kayalar için kullanılan bir tanım. En tipik olanı tüflerdir.

Plüton: Şekli, boyutu ve bileşimi dikkate alınmaksızın, bütün sokulum (intrüzif) kütleleri için kullanılan genel bir terim (sıfat: Plütonik). Plüton, magmanın yerkabuğu içine sokularak teşkil ettiği "mağma odası"nın soğuması sonucu oluşur. Soğuma yerkabuğunun derinliklerinde olduğu için yavaş (=uzun süreli) gerçekleşir ve böylece kütle bütünüyle kristalleşir. Sonraki zamanlarda üzerindeki örtü aşınır ve plütonlar yer yüzüne çıkar. Örneğin yapı malzemesi olarak kullanılan doğal granit, plütonlardan alınmış kristalli bir kayadır.

Pontid-Anatolid: Pontid, Kuzey ve Kuzeybatı Anadolu sıradağları; Anatolid, İç ve Batı Anadolu sıradağları Alpin Orojenezi sırasında meydana gelmişleridir.

Stratigrafi: Herhangi bir bölgedeki yer kabuğunun kayaç yapısını ve bu yapının oluşumu süresince geçirdiği jeolojik olayların tarihçesini (yer kabuğunun o yöredeki evrimini) anlatır. Bu gelişimi ortaya koyarken, başka kayaç ve yöreler ile karışmasını önlemek için kayaç gruplarına isimler verilir. Kayaların özelliklerine ve oluştuğu zamana göre yapılan bu isimlendirme, jeolojik olayların daha kolay anlatımını sağlamak içindir. Aynı şekilde

dünyanın ilk oluşumundan bu yana geçen 4,5 milyar yıllık zaman alt dilimlere bölünerek adlanmış ve jeolojik zaman tablosu oluşturulmuştur.

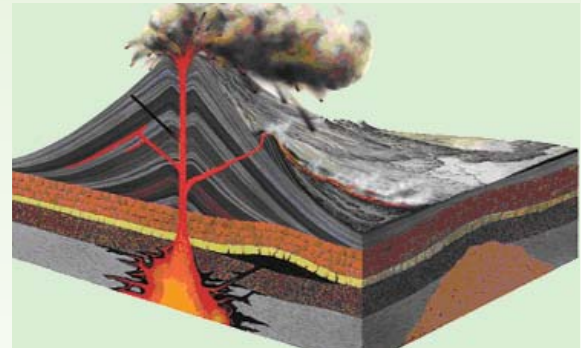
Sil: Magma odasından yükselen lavların yerkabuğunu teşkil eden kayaların tabakalarına paralel olacak şekilde yerleşmeleri. Verve yerleşmeler dayk olarak adlandırılır.

Tektonizma: Yerkabuğunda oluşan deformasyon ve bunun yapısal etkileri.

Tetis Denizi: Mesozoyik zamanın süper kıtaları olan Gondvana (güneyinde) ve Avrasya (kuzeyde)'yı ayıran deniz. Mesozoyik'in büyük bir bölümünde, bu iki süper kıta arasında karasal köprülerin var olduğu dünyanın bir çok yerinde rastlanan dinazor fosilleriyle doğrulanmaktadır. Jeoloji zaman tablosu ekindeki şekillerde kıtaların ve tetis okyanusunun evrimi gösterilmiştir.

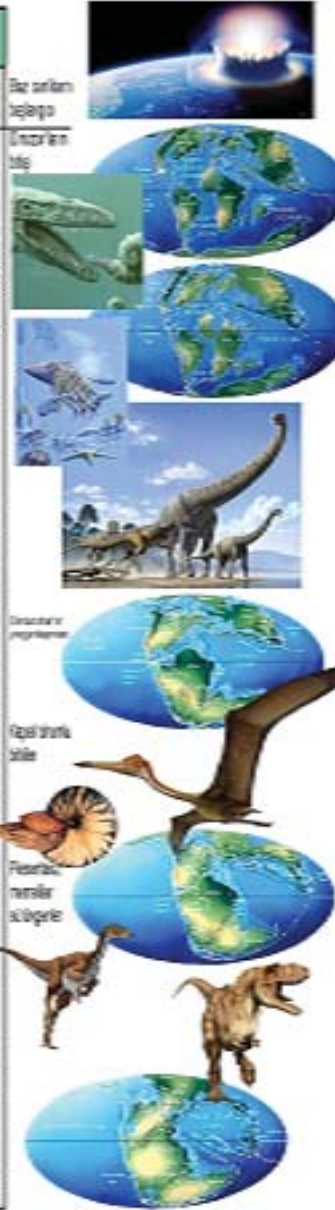
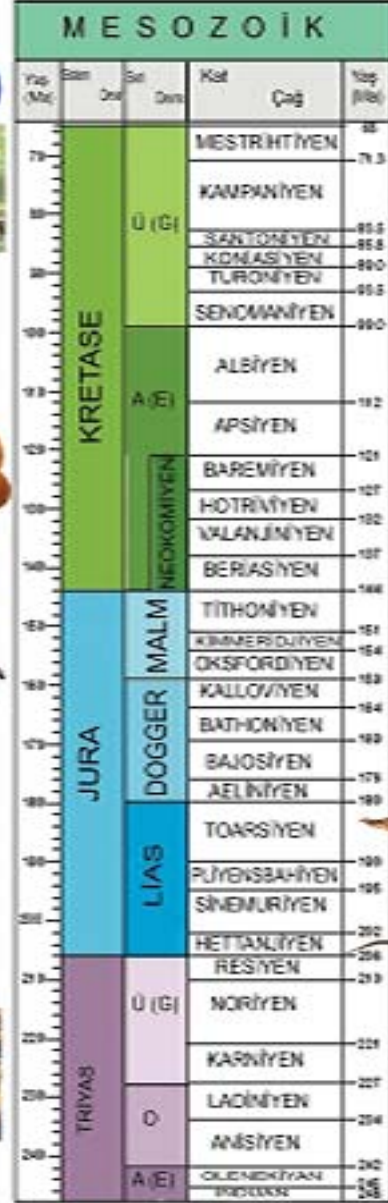
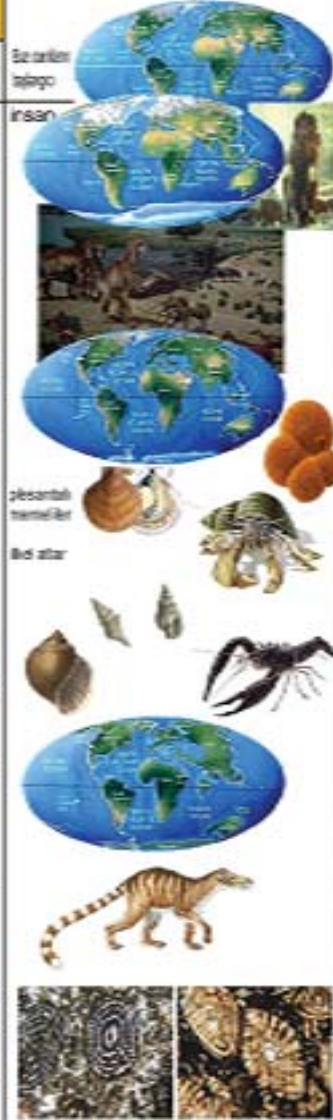
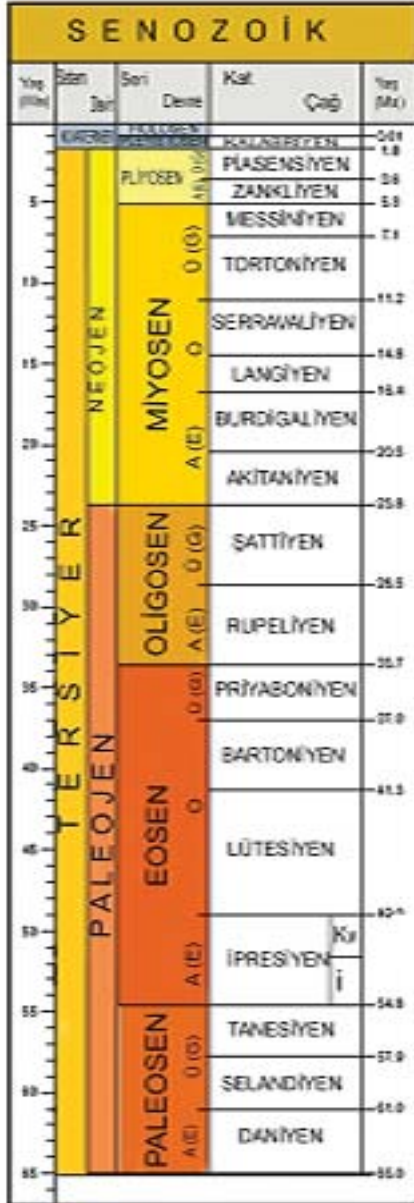
Volkanizma: Magma ve beraberindeki gazların yerkabuğuna yükselmesi ve yeryüzüne püskürme olaylarının genel adıdır.

Volkanosedimanter: Hem volkanik hem de sed-



imanter malzemeleri ardalanmalı şekilde içeren kayaç istifi için kullanılır.

CANLILARIN BAŞLANGICI VE ZAMAN İÇİNDE DÜNYA'NIN DURUMU



Ma: Milyon yıl A-alt O-orta Ü-üst E-erken G-geç H-herdiyen K-Küzyiye N-Namuriyen W-Westfaliyen S-Stefaniyen

PALEOZOİK

Yapı (Ma)	Sistem Devri	Ölçü	Kat	Çap	Yas (Ma)
252	PERMİYEN	Ü (G)	YUKARISIYEN	252	252
252	PERMİYEN	A (E)	KARADISIYEN	252	252
252	PERMİYEN	A (E)	KUNGUZYEN	252	252
252	PERMİYEN	A (E)	ARTINSKIYEN	252	252
252	PERMİYEN	A (E)	SAKMARİYEN	252	252
252	PERMİYEN	A (E)	ASELİYEN	252	252
252	PERMİYEN	A (E)	GİZELİYEN	252	252
252	PERMİYEN	A (E)	KASIMOVİYEN	252	252
252	PERMİYEN	A (E)	MİDSKOVİYEN	252	252
252	PERMİYEN	A (E)	BAŞKIRİYEN	252	252
252	PERMİYEN	A (E)	SEFRUKOVİYEN	252	252
252	PERMİYEN	A (E)	VİZEEN	252	252
252	PERMİYEN	A (E)	TURNASIYEN	252	252
252	PERMİYEN	A (E)	FAMENİYEN	252	252
252	PERMİYEN	A (E)	FRASİYEN	252	252
252	PERMİYEN	A (E)	JIVESİYEN	252	252
252	PERMİYEN	A (E)	EYFELİYEN	252	252
252	PERMİYEN	A (E)	EMSİYEN	252	252
252	PERMİYEN	A (E)	PRAGHIYEN	252	252
252	PERMİYEN	A (E)	LOKHOVİYEN	252	252
252	PERMİYEN	A (E)	PRUDOKİYEN	252	252
252	PERMİYEN	A (E)	LUCKOVİYEN	252	252
252	PERMİYEN	A (E)	VENLOVİYEN	252	252
252	PERMİYEN	A (E)	LANDOVERİYEN	252	252
252	PERMİYEN	A (E)	ASGILIYEN	252	252
252	PERMİYEN	A (E)	KARADOSİYEN	252	252
252	PERMİYEN	A (E)	LANDOLİYEN	252	252
252	PERMİYEN	A (E)	LANARKİYEN	252	252
252	PERMİYEN	A (E)	ARENİYEN	252	252
252	PERMİYEN	A (E)	TREHMADGİYEN	252	252
252	PERMİYEN	A (E)	POSTDAVİYEN	252	252
252	PERMİYEN	A (E)	AKADIYEN	252	252
252	PERMİYEN	A (E)	GEORGİYEN	252	252

Söz varlıklar başlangıcı



Edilebilir faunası

PREKAMBRIYEN

Yas (Ma)	ECN	ZAMAN	Yapı (Ma)
540		Ü (G)	540
750		Ü (G)	750
1000		O	1000
1250		O	1250
1500		O	1500
1750		O	1750
2000		A (E)	2000
2250		A (E)	2250
2500		A (E)	2500
2750		Ü (G)	2750
3000		Ü (G)	3000
3250		O	3250
3500		O	3500
3750		A (E)	3750
4000		A (E)	4000

Söz varlıklar başlangıcı



İkinci devirler

Ağlar

