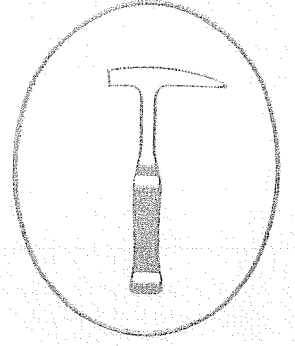


JEOLOJİ MÜHENDİSLİĞİ



I. OTURUM

Başkan : Selami EREN (TJD)

- Açılış
- Tebliğler
- Tartışma

II. OTURUM

Yöneten: Hasan ÖZASLAN (JMO)

Konuşmacılar:

- | | |
|-------------------------|-----------------------|
| Prof. Dr. Nezih CANİTEZ | (KTÜ) |
| Prof. Dr. Altan GÜMÜŞ | (EÜMBF) |
| Prof. Dr. Onur ÖZTUNALI | (İÜFF) |
| Doç. Dr. Mehmet BAYAL | (AÜFF - SÜFF) |
| Doç. Dr. Orhan BAYAL | (HÜ) |
| Doç. Dr. Orhan KAYA | (EÜFF) |
| Doç. Dr. İyık ÖZPEKER | (İTÜ) |
| Dr. İsmail ÖZKAYA | (ODTÜ) |
| Fahri ONGUR | (TJK Temsilcisi) |
| Doğan PAKTUNC | (Öğrenci Temsilcisi) |
| Selami EREN | (JMO - JD Temsilcisi) |
| Kamer SUMERMAN | (JMO - JD Temsilcisi) |
| Bülent KİPER | (JMO - JD Temsilcisi) |

• EĞİTİMDE BİRLİK

• ÜNVANDA BİRLİK

• EĞİTİM ÜRETİM İÇİNDİR

• ÖZERK ve DEMOKRATİK ÜNİVERSİTE

ŞUBAT
1978

sahibi ve sorumlu yönetmeni

Ruhi Yetig

yayın kurulu

Selçuk Bayraktar
Kaler Sümerman
Erhan Sakalhoğlu
Haydar İlker
Ersin Önsel

yönetim yeri

Konur Sokak 4/3
Kızılay - Ankara

yazışma adresi

PK: 507, Kızılay - Ankara

Jeoloji Mühendisliği, TMMOB
Jeoloji Mühendisleri Odası yayınıdır. Yılda üç kez yayınlanır. Dergi Oda'nın amaç, ilke ve yayım koşullarına uyan her yazıya açıktır.

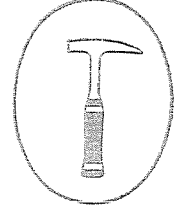
abone koşulları

Dergi fiyatı 50 TL.
Öğrencilere 25 TL.
Yıllık abone 150 TL.
Üyelere ücretsiz dağıtılır.

ilan tarifesi

Arka dış kapak 3000 TL.
Ön iç kapak 2500 TL.
Arka iç kapak 2000 TL.
İç tam sayfa 1500 TL.
İç yarım sayfa 1000 TL.

JEOLOJİ MÜHENDİSLİĞİ



tmmob jeoloji mühendisleri odası yayın organı

SAYI 4

ŞUBAT 1978

Okurlarımıza

3

Yeşildere heyelanı

7

HASAN ÖZASLAN

Karadeniz sedimanlarındaki uranyum anomalisi

9

EGON T. DEGENS

FRANCIS KHOO

WALTER MICHAELIS

Çevirenler: DOĞAN AKSOY — ŞÜLE BOR

Karbonatlı maden yatakları

14

GÜRKAN YERSEL

Toprak barajlarda filişlerden geçirimsiz çekirdek malzemesi yapımı

18

TALİP KARAOĞULLARINDAN

TMMOB

**Jeoloji Mühendisleri Odası
Yönetim Kurulu**

Başkan Ruhi Yetiş
2. Başkan Bülent Kiper
Sekreter Üye Hasan Özaslan
Sayman Üye Kadir Dirik
Üye Talia Yaşar
Üye Yavuz Hakyemez
Üye Zikrullah Kırmızı

TMMOB

**Jeoloji Mühendisleri Odası
(JMÖ)**

6235 (7303) sayılı Türk Mühendis ve Mimar Odaları Birliği (TMMOB) Yasasına göre 18 Mayıs 1974 yılında kurulan TMMOB Jeoloji Mühendisleri Odası, mühendislik ünvanına sahip ve Jeoloji mesleği ile ilgili bütün uygulamaları yapmaya yasal olarak yetkili bulunan tüm Jeoloji Mühendislerinin tek yasal meslek örgütü olup T.C. Anayasası'nın 122. maddesinde belirtildiği üzere kamu kurumu niteliğinde bir meslek kuruluşudur.

Yeraltı ve yerüstü doğal kaynaklarımızın ülkemiz ve halkımızın çıkarları doğrultusunda değerlendirilmesine katkıda bulunmak,

Maden Jeolojisi, Petrol Jeolojisi, Mühendislik Jeolojisi, Denizaltı Jeolojisi, Hidrojeoloji, Kentleşme ve çeşitli mühendislik hizmetlerinde mesleğin etkinleştirilmesine ve üyelerinin yetki ve sorumluluklarının saptanması ve geliştirilmesi yönünde çalışmalar yapmak,

Jeoloji Mühendisliği Eğitiminin gelişmesine katkıda bulunmak, birlikteliğin sağlanması görevini üstlenmek,

Mesleğin gelişmesi ve tanıtılması ile ilgili teknik kongre, seminer, simpozyum, konferans ve sergiler düzenlemek,

Jeoloji Mühendislerinin ekonomik - demokratik haklarını savunmak amacıyla çalışmalar yapmaktadır.

Türkiye kaolin yatakları ile hidrotermal cevherler arasında görülen ilişkiler

27

İSMAİL SEYHAN

Kaya yapı gereçlerinin çıkarılması ve işletilmesi ile ilgili kaya niteliği

32

J. A. FRANKLIN

Çeviren: HASAN ÖZASLAN

Türkiye neojen formasyonlarının ekonomik jeolojisi

40

SALİH GÖK

Okurlarımıza

Bugün ülkemizde jeoloji artık doğa bilimi, yerbilimi aşamasını aşmış uygulamaya yönelik bir meslek haline almıştır. Bu gelişme ilk olarak 1947 yılında İstanbul Üniversitesi'nde Tabiiye Lisans Bölümüne son verilmesi ve Uygulamalı Jeoloji Kürsüsü ile birlikte Jeoloji Lisans Bölümünün kurulması ile başlamıştır.

1947 den bugüne yurdumuzda jeoloji öğretiminin geçirdiği bu 30 yıllık sürecin sonunda dünyanın birçok ülkesinde olduğu gibi ülkemizde de JEOLOJİ MÜHENDİSLİĞİ kendine özgü bir eğitimi gerektiren ayrı bir meslek olarak kabul edilmiş bulunmaktadır. Bugün ülkemizde Selçuk Üniversitesi ve Fırat Üniversitesi'nde kurulan yeni bölümlerle 9 üniversitede Jeoloji Mühendisliği eğitimi yapılmaktadır.

Jeoloji, 1800 yılları civarında gelişmeye, dallara ayrılmaya, ayrı bir bilim dalı olarak tanınmaya ve ayrı bir ders olarak okutulmaya başlamıştır. Bu ders önceleri, tarıbilimciler, kimyacılar, matematikçiler ve doktorlar tarafından verilmiştir. 1850 yılından sonra Jeoloji ve dalları, yerbilim eğitimi görenler tarafından yüksek öğretimde okutulmaya başlanmıştır.

Türkiye'de jeoloji konularına ait yayınlar 1850'den sonra başlamıştır. Jeolojiye ait ilk kitap 1852'de yayınlanmıştır.

Bu bilimin yüksek öğretim programlarına alınıp, ayrı bir ders olarak okutulmaya başlanması, 1855'den sonra, Dr. Abdullah Bey tarafından "Mekteb-i Tıbbiye Şahane" de "Jeoloji ve Mineraloji" (İlmülârz vel Maadin) ismiyle olmuştur. Daha sonra Darülfünun'da, Darülfünun-u Şahane'de ve Mühendis Mektebi Alisi'nde bu ders "İlmütâbakatülârz vel Maadin", "İlmülârz", "Madeniyat ve Arziyat", "Mineraloji ve Jeoloji" isimleri altında verilmiştir.

1900 yılında İstanbul Darülfünunu (Üniversitesi) kurulunca bu bilim, Tabiat Bilimleri (Uhuu Tabiiye) ismi ile Fünun Şubesi (Fen Fakültesi) içinde bir dal (Şube) olarak açılmıştır. Bu şubeye girenler "Nebatat" ve "Hayvanat"a ait dersler de görerek Tabiiye Şubesi'nde mezun olmuşlar ve genellikle orta öğretimde görev almaya başlamışlardır.

Cumhuriyetin ilanından ve bilhassa Darülfünunun Üniversiteye dönüştürülmesinden sonra, bu bilim dalının, yeni kurulan ve gelişen Türkiye için çok önemli olduğu, yurdumuzun doğal kaynaklarının aranıp bulunmasının, değerlendirilip kullanılmasının, yeni baraj, tünel, köprü ve bina yer ve temellerinin, heyelanların araştırılmasının, içme ve kullanma suyu sağlanmasının, petrol ve kömürden yararlanılmasının zorunlu olduğu anlaşılmıştır. Bu dönemde bu işleri yapacak eleman olmadığından uzmanlar getirilmiş, bir yandan da yerbilimci yetişmesi için, yurt dışına öğrenci gönderilmiştir.

Cumhuriyetin ilk yıllarında üniversite ve yüksek öğretim kuruluşlarında bu dalda, yetişmiş elemanın çok az olması, öğretim üyeliği mesleğinde süreklilik bulunmaması, uygulama ile ilişki kurulmaması, bu dalın gelişmesini engellemiştir.

İkinci Dünya Savaşından sonra, yerbilimcilerin yetişmeye, dışarıya gidenlerin yurda dönmeye, ve yeni üniversitelerin kurulmaya başlaması, ayrıca yurtda endüstrileşme ve büyük inşaat işlerinin hızla artması jeolojiden ve bu alanda yetişenlerden yararlanmayı zorunlu kılmıştır. Bu koşullar İstanbul Üniversitesi Fen Fakültesi'nde Jeoloji Lisans öğretiminin başlamasına neden olmuştur. Bu bölüm ilk mezunlarını 1949 Şubat döneminde vermeye başlamıştır.

1956-57 yılları civarında jeoloji ve uygulamalı jeolojiye isteğin artmasıyla İTÜ İnşaat Fakültesi'nde "Mühendislik Jeolojisi" okutulmaya başlanmış ve 1959 yılında yine İTÜ Maden Fakültesi'nde Tabiki Jeoloji Kürsüsü kurulmuştur. Bu tarihten sonra, gelişmelerin ve gereksinmelerin hızla artışı ve zorunluluk karşısında yurdumuzun doğal kaynaklarını, taşıma, toprağın, madenini, suyunu, petrolünü araştırıp değerlendirerek, yapılmakta olan baraj, tünel, bina temellerini araştırıp projelendirilmelerinde olumlu ve yararlı katkılarda bulunacak, jeoloji haritaları yapıp, jeolojik verileri ölçüp çizecek teknik elemanların bütün dünyada olduğu gibi yurdumuzda da aranmasına yol açmıştır. Bu istek ve gereksinim birçok ülkede ve yurdumuzda Jeoloji Mühendisliği öğretiminin yapılmasını zorunlu kılmıştır.

Memleketimizde 1960 yılında İTÜ'de Jeoloji Mühendisliği öğretimi başlamış ve "JEOLojİ MÜHENDİSİ" diploması ilk defa 1964 yılında verilmiştir.

Bunu takiben 1963 de ODTÜ'de, 1965 de KTÜ'de, 1968 de HÜ'de Jeoloji Mühendisliği öğretimi başlamıştır.

1971 yılında İÜFF'de, 1972 de AÜFF'de, 1975 de EÜFF'de 1976 da SÜFF'de ve 1977 yılında da FÜFF'de Jeoloji Mühendisliği öğretimi başlamış bulunmaktadır.

Bugün ülkemizde jeoloji eğitimi veren tüm eğitim kurumlarında 1975 yılında toplanan Üniversiteler Arası Kurul kararları doğrultusunda Jeoloji Mühendisliği eğitimine geçilmiştir. Ancak bazı üniversitelerimizde eğitime ek olarak ön-lisans, lisans, birinde de hidrojeoloji mühendisliği eğitimi yapılmaktadır. Bu durumun doğal sonucu olarak jeolog - jeoloji mühendisi dışında bir de hidrojeoloji mühendisi gibi değişik ünvanlarla mesleğimiz temsil edilmek durumunda kalacaktır. Bu nedenle eğitim ve ünvanlarda birliği sağlamak mesleğimiz geleceği ve çalışanların birliği açısından acil bir sorundur.

Bu tesbitten hareket eden TMMOB Jeoloji Mühendisleri Odası ile Jeologlar Derneği 21 Ocak 1978 günü Ankara'da "Türkiye'de Jeoloji Eğitimi ve Sorunları" konulu yir panel düzenledi. Panelin ana başlıkları şunlardır:

1. Ülkemizdeki Jeoloji Eğitiminin Nicel ve Nitel Durumu
2. Ünvan Birliği
3. Eğitim - Üretim İlişkisi
4. Demokratik ve Özerk Üniversite

Meslekdaşlarımız, yakın meslek grupları, öğretim üyeleri ve öğrencilerin geniş bir katılımı ile gerçekleşen "Türkiye'de Jeoloji Eğitimi ve Sorunları" konulu panele şu konuşmacılar katıldı:

Prof. Dr. Altan Gümüş (EÜMBF), Prof. Dr. Önder Öztunalı (İÜFF), Doç. Dr. Mehmet Ayan (AÜFF-SÜFF), Doç. Dr. Orhan Baysal (HÜ), Dr. İsmail Özkaya (ODTÜ), Tahir Öngür (TJK), Doğan Paktunç (Öğrenci Temsilcisi), Kaler Sümerman, Bülent Kiper, Selami Eren (TMMOB Jeoloji Mühendisleri Odası ve Jeologlar Derneği).

Geniş bir izleyici kitlesinin katıldığı panelde konuşmacılar jeoloji eğitimi, ünvan birliği, eğitim-üretim ilişkisi, özerk ve demokratik üniversite konusunda görüşlerini belirttiler.

Panel sonunda, ağırlıklı olarak uygulanan ve billurlaşan görüşler özetle şunlardır:

1. Ülkemizdeki jeoloji eğitimi kendine özgü fakültelerde yapılmalıdır.
2. 4+2 sistemi hayata geçirilmeli; ilk dört yıllık sürede temel jeoloji mühendisliği eğitimi, +2 yıllık sürede (master) uzmanlık eğitimi yapılmalıdır.
3. Temel Jeoloji Mühendisliği eğitiminde yerel ve özgül koşullara göre belli konulara ağırlık verilmeli ancak uzmanlık alanlarının (örneğin hidrojeoloji) ayrı mühendislikler haline getirilmesine son verilmelidir.
4. Jeolog - Jeoloji Mühendisi arasında yaratılan yapay çelişki ortadan kaldırılmalı, tek ünvanla (JEOLOJİ MÜHENDİSİ) birleştirilmelidir.

5. Eğitim - Üretim bir bütün olmalı, aradaki kopukluğu giderici yönüde önlem alınmalıdır.

6. Tüm üniversiteler gerçekten demokratik ve özerk bir yapıya kavuşturulmalı, can güvenliği ve öğrenim-öğretim özgürlüğü sağlanmalıdır.

Ayrıca TMMOB Jeoloji Mühendisleri Odası ve Jeologlar Derneği, sorunlarımızın çözümüne katkıda bulunacak ve öğretim üyeleri, öğrenciler ve meslek örgütlerimizin oluşturacağı bir konseyin toplanması için çalışmalarına başlamıştır.

Saygılarımızla.

JEOLOJİ MÜHENDİSLİĞİ

YEŞİLDERE HEYELANI

HASAN ÖZASLAN

D.S.İ. Genel Müdürlüğü, Ankara

İzmir'in Yeşildere semtini etkileyen ve semt halkını ölümlerle burun buruna getiren yer kaymasının bugün eriştiği aşama ülkemizdeki kentleşme politikasının doğal bir ürünüdür.

1950'lerden sonra dışa bağımlı bir sanayileşme sürecine giren ülkemiz önemli yapısal değişikliklere uğramıştır. Kırsal kesimde, makinanın tarıma girmesiyle birlikte feodal ilişkiler gözülmeye, küçük üreticiler mülksüzleşmeye başlamıştır. Sanayi ürünleri tekel fiyatları ile küçük üreticilere yansırken, küçük üreticilerin ürünlerine düşük taban fiyatları uygulanmıştır. Sonuçta küçük üreticiler giderek yoksullaşmış, topraklarını elden çıkarmak zorunda kalmış, topraklar büyük mülk sahiplerinin elinde top-

lanmıştır. Bir yandan feodal ilişkilerin çözülmesiyle teknolojinin ememediği işgücü, diğer yandan topraklarını yitiren küçük üreticiler ve yoksul köylüler kırsal kesimde işsizler ordusunu oluşturmuşlardır.

Yaşamlarını sürdürmek için kentlere akın eden işsiz kitleler, bir yandan işsizlik sorununa çözüm ararken, diğer yandan konut sorunuyla başbaşa kalmışlardır. Gelirlerine göre kiraların yüksek bir düzeyde olması nedeniyle yaşantılarını belediye hizmetlerinin girmediği alanlarda kendi yaptıkları ilkel konutlarda sürdürmek zorunda bırakılmışlardır.

Çarpık sanayileşmenin getireceği kentleşme de kuşkusuz çarpık olacaktır. Yeşil saha, çocuk

parkı ve belediye hizmetlerinin olmadığı yerlerdeki bilimsellikten uzak düzensiz kentleşme birçok sorunları da beraberinde getirmektedir. Bunun en somut örneği, yaşayan bir örnek Yeşildere'dir.

İzmir'in Kadifekale eteklerinde kurulu Yeşildere semtinde başta Vezirağa olmak üzere 19 Mayıs, Altay, Kosova ve İmariye mahalleleri heyelanın etki alanına girmiş olup muhtemel bir facia ile karşı karşıyadırlar. 1923, 1950 ve 1962 yıllarında düzenlenen jeolojik raporlarda, bu alanların heyelanlı olduğu ve yerleşim alanları olarak kullanılmayacağı, bu nedenle de park ve yeşil saha olarak imar planına alınması istenmiştir. Bu öneriler dikkate alınmamış, 1967 yılında "tedbir alınmak kaydıyla" yerleşime izin verilmiştir. Açıkça halk heyelanlı bölgede yaşamaya, ev kurmaya teşvik edilmiştir. Bu karardan sonra birkaç arsa spekülâtörünün, başlarını sokacak bir yuva kurma özlemindeki yoksul halkın ceplerindeki son paralarla milyonlarına milyon kattıkları da somut bir gerçektir.

Çağdaş ülkelerde, zemin koşulları bakımından inşaat için yeterli olmayan, yer kaymaları, çamur akmaları, sel alanları, karstik alanlar, bataklıklar ve deprem kuşakları gibi sorunlu alanlarda jeoloji mühendisliğinin işlevi ön plana çıkmaktadır. Alınacak önlemler ya bu alanların çeşitli yöntemlerle iyileştirilmesi ya da alanın niteliğine uygun inşaat türü saptamak doğrultusundadır.

Kadifekale eteklerini oluşturan kayalar egemen olarak volkaniktir. Atmosferik koşullar, yeraltı suyu, yüzey suları, kullanma suları ve ısı koşulları nedeniyle oluşan gevşek moloz malzeme sağlam ana kaya üzerinden kaymaya başlamıştır. Buradaki yer kaymasını oluşturan ve hızlandıran başlıca etkenler şunlardır:

1. Düzensiz ve sık kentleşme nedeniyle bölgenin doğal dengesinin bozulması,
2. Bölgenin I. derece deprem kuşağında bulunması, İzmir'de zaman zaman oluşan depremlerin kısa ve kuvvetli titreşim etkisiyle oturmaların meydana gelmesi,
3. Yamaç eğiminin ortalama 35° olması,

4. Donma - gözüleme olayları
5. Yağmur suları, yeraltı suyu ve kullanma sularının etkisi,
6. Bitki örtüsünün nicelik ve nitelik olarak yetersiz olması.

Kısaca sıralanmaya çalışılan nedenler Kadifekale eteklerindeki heyelanı oluşturan etkenlerdir. Bu etkenlerin çoğu daha önce bilinmesine karşın hiçbir bilimsel önlem almadan, 1967 yılında İzmir Belediyesi ile İmar ve İskan Bakanlığı bu bölgenin iskan dışı olmadığını bildirmiş, böylece inşaat izni verilmiştir.

Düzensiz kentleşme ve önlemlerin alınmaması, yer kaymasını tehlikeli boyutlara ulaştırmıştır. Nitekim bölgede evler çökmeye, duvarlar çalamaya, yarıklar büyümeye ve sözde istinat duvarları yıkılmaya başlamıştır. Tüm bunlar aktif bir yer kaymasının açık göstergeleridir.

Bu durumda ivedi olarak alınması gerekli önlemler şunlardır:

I — Heyelan jeolojisi çalışması yapılarak heyelanın nedenleri, etkinlikleri, yayılımları ve önlemleri kesin olarak saptanmalıdır.

II — Heyelan etki alanının saptanması, etkinliğe göre 3 bölgeye ayrılması ve önlemlerin bu niteliklere uygun olarak alınması gerekmektedir:

- a) Yöre halkına başka bir uygun yerleşim alanında devletin konut sağlama koşullarıyla, birinci derecedeki etkin sahadaki yerleşimin derhal boşaltılması,
- b) İkinci derecede etkin sahada yerleşimin yukarıdaki koşul doğrultusunda, kısmen kaldırılarak heyelan önlemlerinin alınması,
- c) Üçüncü derecede etkin sahada sadece uygun görülen önlemlerin alınması gerekmektedir.

III — Heyelan nedenlerinin etkinlik derecesinin saptanarak sıralama yapılması ve önlemlerin en etkin nedenden başlayarak alınması gerekir.

Karadeniz Sedimanlarındaki Uranyum Anomalisi*

EGON T. DEGENS

Hamburg Üniversitesi Jeoloji-Paleontoloji İnstitüsü, B. Almanya

FRANCIS KHOC

Hamburg Üniversitesi Jeoloji-Paleontoloji İnstitüsü, B. Almanya

WALTER MICHAELIS

Hamburg Üniversitesi Jeoloji-Paleontoloji İnstitüsü, B. Almanya

ÇEVİRENLER: DOĞAN AKSOY – ŞULE BOR

Maden Tetkik ve Arama İnstitüsü, Ankara

ÖZ : Karadeniz havza sedimanlarının üst 90 cm'lik kısmı $6,7 \times 10^6$ ton U_3O_8 içeriğine sahiptir. (yüzölçümü $2,96 \times 10^5$ km²) Uranyum konsantrasyonunda başlıca etmen planktonlardır. Derinlerdeki redükleyici koşullar geçen 500 yıl boyunca uranyumun birikmesine olanak tanımıştır. Üstteki 1 metrelik tabakanın kendi kendine yanması her ton kül için 100 gr kadar U_3O_8 konsantrasyonu verir.

ABSTRACT: The upper 90 cm of Black Sea basin sediment with an areal extension of 2.96×10^5 km² has an U_3O_8 content of 6.7×10^6 tonnes. Plankton is the prime agent for uranium to accumulate over the past 5,000 yr. Energetically self-sufficient burning of the top 1-m strata will lead to U_3O_8 concentrations in the order of 100 g per tonne ash.

(*) Nature, Vol. 269, 13 Ekim 1977'den kısaltılarak türkçeleştirilmiştir.

GİRİŞ

Karadeniz dünyanın en büyük anaerobik (oksijensiz) su kütesidir ve hemen hemen 1/2 milyon km³ gelir. Şimdiki çevresel durumu Holosen'de deniz seviyesinin yükselmesi ve buna bağlı olarak moleküler oksijenin derin sulara serbestçe geçmesini önleyen bir seviyenin sonucudur. Abisal düzlükten alınan Holosen sediman karotları oksijenli tatlı sulu "Kara Göl" den acısulu "Karadeniz"e geçişi gayet iyi bir biçimde göstermektedir. Bir metrelik tipik bir kesit tavandan tabana doğru kokolit çamuru, sapropel ve lutit içerir. Sapropel-Lütit sınırı (tahmini yaşı 5000 yıl) Karadenizin katmanlaştığı ve sediman su ara yüzeyinde sınırlı sirkülasyon koşullarının oluştuğu zamanı gösterir.

Redoks potansiyelindeki dalgalanmalar hem su hem de sedimanda bazı elementlerin tükenmesine veya zenginleşmesine neden olabilir. Biz Karadeniz sedimanlarındaki uranyum konsantrasyonu mekanizmasını ortam değişikliğinin bir fonksiyonu olarak kabul ediyoruz.

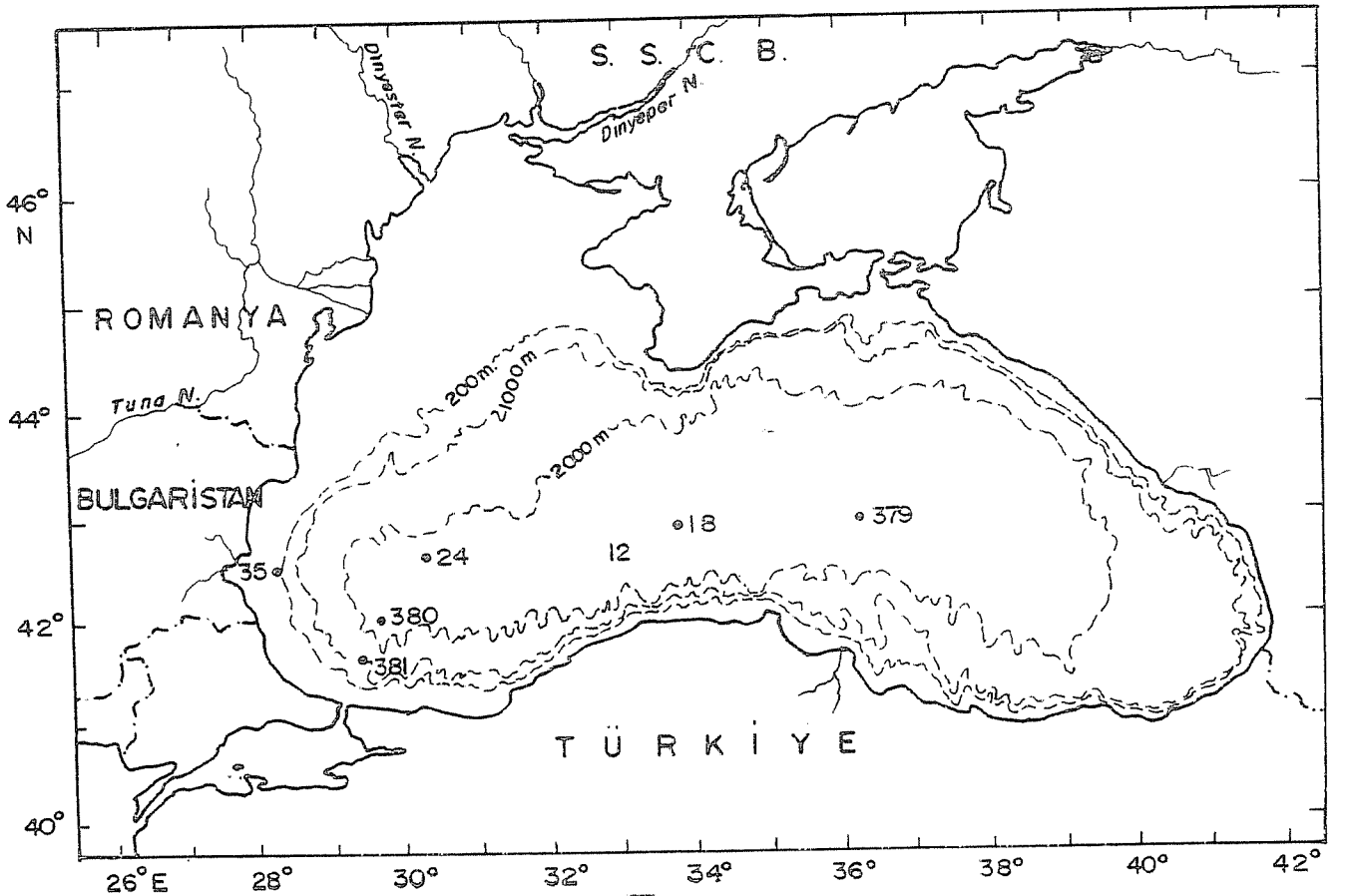
NUMUNELER VE ANALİTİK YÖNTEMLER

Abisal Karadeniz çamurunun uranyum içeriği normal deniz sedimanlarındankinden hemen hemen 10 kat daha yüksektir. Benzer konsantrasyonlar Norveç fiyortları ve Baltık Denizi sedimanlarında da bulunmaktadır. Bu nedenle sınırlanmış ortamların uranyum birikimine uygun olduğu düşünülebilir.

Karadeniz abisal çamurundaki U₃O₈ konsantrasyonu nadiren 50 ppm'i aşar. Ortalama değer olarak 25 ppm. alınabilir.

Yüksek uranyum düzeyi ve geniş bir alana yayılmaya rağmen anomali ilk bakışta ekonomik değerden yoksun görünmektedir. Ama bu görüş gökelin sedimantolojik ve jeokimyasal açıdan yakından incelenmesiyle değişebilir. Çünkü organik madde ve karbonatın çok oluşu yanmayla sediman kütlelerinde büyük bir azalmaya neden olabilir. Ayrıca materyal konsolide değildir ve tksotropiktir.

Su ve sedimanlar 1975 baharında Woods Hole Oseanografi Enstitüsüne bağlı RV Chain gemisi tarafından alınmıştır. Numune alınan istasyonların yerleri şekil 1 de gösterilmiştir.



Şekil 1 — Karadeniz batimetrik haritası ve numune yerleri.

Uranyum tayinleri spektrofotometrik yöntemlerle yapılmıştır. Esas olarak uranyum ekstraksiyonu 3-n-oktilfosfin oksitle yapılmıştır. Kromojenik ayıraç olarak 2-(5-bromo-2-piridilazol)-5-dietil-aminofenol kullanılmıştır.

SONUÇLAR

3 Stratigrafik birim-kokolit, sapropel ve lütit = karbonat ve organik madde içeriklerine göre ayırdedilebilir (Tablo 1). Karot istas-

Derinlik (cm)	Birim	CaCO ₃ (%)	Organik C (%)	Organik N (%)
1		41.2	2.86	0.25
5		56.2	3.84	0.33
8		34.9	3.53	0.31
12		60.7	4.31	0.37
15	Coccolith	65.7	5.10	0.44
18		48.2	5.17	0.44
22		14.9	5.91	0.49
25		16.5	7.17	0.60
28		11.0	11.45	0.95
32		16.5	12.23	1.11
35		12.4	13.45	1.18
38		7.8	14.35	1.24
42		8.9	15.73	1.26
45		6.9	14.10	1.26
48		6.9	16.85	1.38
52	Sapropel	3.4	19.90	1.37
55		5.0	18.65	1.37
58		3.4	17.42	1.15
62		3.8	15.35	1.02
65		4.3	15.50	1.01
68		12.6	4.70	0.39
72		6.0	2.07	0.19
75		10.2	0.31	0.030
78		10.7	0.45	0.032
82	Lutite	1.8	2.60	0.24
85		0.54	1.60	0.17
88		9.4	0.31	0.09
92		8.8	0.75	0.07

Tablo 1: Stratigrafik birimlerin karbonat ve organik madde içerikleri.

Table 1: The carbonate and organic matter content of the stratigraphic units

yon 379'un yakınından alınmıştır. Lütit biriminin karbonat kısmını başlıca depolandıkları yerden taşınıp başka yerde yeniden depolanan Kre-tase ve Tersiyer kokolitleri oluşturur. Oysa sapropel ve kokolit birimlerindeki karbonatta bu durum görülmez. Sapropeldeki organik madde esas olarak kara kökenlidir. Yukarı doğru karbonat içeriğinin artışı plantonik materyalin git-tikçe fazlaştığını gösterir.

Sedimandaki U₃O₈ içeriği bu stratigrafik gelişime gayet iyi uymaktadır. Aerobik koşullarda depolanan tatlı su lütit birimi en düşük zenginleşmeyi gösterirken aç-denizel kokolit çamuru en yüksek değeri göstermektedir. Alınan karot materyalinin incelenmesinden aerobik koşullarda depolanan kalkerli çamurun az uranyum içerdiği, oysa aerobik çevrede oluşan numunelerin U₃O₈ içeriğinin 10 - 20 kat fazla olduğu anlaşılmıştır.

Numunelerin HCl veya suyla işlemi, yahut yanmaları artıktaki uranyumun azalmasına veya zenginleşmesine neden olabilir. Yanma deneyinden sağlanan mineral küllünde yüksek U₃O₈ bulunmaktadır (Tablo 2).

U₃O₈ konsantrasyonu şu nedenle azalır :

- 1) Mineraldeki suyun kaybı
- 2) Sülfürlü uçucuların kaybı
- 3) Tuzların kaybı
- 4) Karbonatların kalsinasyonu
- 5) Organik maddenin yanması

Asitleştirme, CaO - H₂O etkileri ve suda eriyebilen uranyum-organik komplekslerinin oluşumu U₃O₈ in tükenmesine neden olur.

Uranyumun çoğunluğunun plantonik maddeye bağlı olduğu görülmektedir. Karakökenli organik artıklar daha az uranyum içerir. Çağdaş Karadeniz sedimanlarından Kokolitler uranyum için başlıca depodur. Ama diğer plantonik organizmalarda da uranyum görülür. Zenginleştirme için aşağıda öngörülen model tavsiye edilmektedir.

Karot	Numune	Derinlik	Wt-loss (%)		U ₃ O ₈ (p.p.m.)				
			0-100°C	0-1.000°C	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
	Coccolith ooze	4 cm	68.7	80.5	55.0	113.9	55.4	73.9	94.3
	Coccolith ooze	21 cm	66.0	77.6	59.7	34.6	9.0	74.7	47.2
18	Sapropel (top)	30 cm	65.5	74.6	23.4	17.3	40.4	86.4	17.3
	Sapropel (base)	85 cm	71.0	81.9	15.7	40.1		110.0	55.1
	Lutite	100 cm			2.4				
12	Coccolith ooze	10 cm	61.9		35.4				
24	Coccolith ooze	4 cm	66.5		28.3				
35	Coccolith ooze	30 cm	58.4	68.5	15.0			24.3	
	Coccolith ooze	100 m	38.5		40.1		113.3		
379 A	Sapropel	100 m	24.6		49.5		95.8		
	Calcareous mud	231 m	35.3		2.4				
380 A	Carbonaceous lutite	673 m	25.6		35.4				
	Diatomaceous marl	837 m	30.5		20.4				
381	Diatomaceous mud	237 m	37.0		33.8				

Table 2: Stratigrafik birimlerin HU₃O₈ içerikleri

Table 2: The HU₃O₈ content of the stratigraphic units

Eukaryotik hücreler, hücrenin ulaşım sisteminde merkezi pozisyonu işgal eden Golgi aracı ya da Golgi vücutu olarak bilinen zarımsı bir yapı içerirler. Örneğin, metalleri sabit tutar ve hücre içinden dış zara taşırlar. Bu, dışarıya taşınan özgül proteinler ile polisakaritlerin metal-iyon koordinasyonu ile meydana gelmektedir. Biyomineralizasyon bu sürecin bir dış ürünüdür. Kokolitlerde, üronik asitler ve polisakarit sülfatlar ana metal-iyon sabitleridir. Organik modelin ağır metallerle kaplandığı bir elektron mikrografisinde bu ilişkiler gözlenmekte, böylece Golgi vücutu içindeki kokolitlerin büyüme biçimi açığa çıkmaktadır. Bu yöntemle, organizmanın ihtiyaç duymadığı metal iyonları kolaylıkla nötrale edilebilmektedir.

Karadeniz suyunun uranyum içeriği 1-7 ppb arasında olup ortalama 3 ppb dir. Bu değer standart okyanus suyunkiyle aynıdır. Bizim U₃O₈ değerleri de aynı aralıktadır. Aerobik zonda 2,4 ppb arayüzeyde 5,9 ppb, anaerobik zonda 3,5 ppb bulunmuştur. Kokolitlerin uranyumu hayatları süresince sabitleştirdiklerini kabul edersek 10.000 kat zenginleşme gözlenmiştir.

Biyolojik kökenli denizel kalkerli materyalin en fazla birkaç ppm uranyum içerdiği bildirilmektedir. Genellikle karbonatlar uranyum için hazne metaryeli olarak pek uygun değildir. Bu

nedenle Karadeniz Kokolit birimindeki U₃O₈ zenginleşmesi beklenmedik birşeydir.

Kalkerli olmayan bitkilerde de uranyum zenginleşmesi görülebilir. Ontario'da bir uranyum madeninden gelen akıntıyla kirlenen bir Holosen gölündeki incelemeler sudaki planktonlarda (Diatomeler egemen) 10.000 kat uranyum zenginleşmesi göstermiştir. Yani 20 ppb ye karşı 210 ppb. Suyun 10-25 m altındaki sedimanlar başlıca diatomeler olup redükleyicidirler. Bunların uranyum içeriği 170-380 ppm arasındadır. Bu nedenle depolanma ortamındaki redükleyici koşulların sabitleştirme için değil, yalnızca uranyumca zenginleşmiş döküntülerin korunması için gerekli olduğu görülmektedir. Sedimentasyonu takiben bir seri organik molekül sediman ve sudan fazla uranyumu ve diğer ağır metalleri alabilir. Bu organik meteryal ağır metal kompleksleşmesi yoluyla öyle kararlı duruma gelirken geleneksel asit veya baz işlemleriyle ayrıştırılmaz.

KÜTLE DENGESİ

Karadeniz 4,23 x 10⁵ km² lik bir alan kaplar. Bunun %30'u kıta sahanlığıdır. Bu yüzden asıl havza 2,96x10⁵ km² lik bir alandır. Üstteki 1 m'lik sedimanın ortalama yoğunluğu 1,25 gr. cm⁻³ dir. Bu ise 3,7x10¹⁷ gr.lik bir sedimanın

kütlesi verir. Sedimanın bütününlün 1000°C de yanması materyalin ağırlığını %80 azaltır Geride kalan külün ağırlığı $7,4 \times 10^{23}$ gr. dir. Küldeki ortalama U_3O_8 içeriği her gram sediman için 90×10^{-6} gr. dir. Havzanın üst 1 m. lik tabakasının sediman külündeki toplam U_3O_8 konsantrasyonu $6,7 \times 10^{12}$ gr veya $6,7 \times 10^5$ tondur.

Sapropel ve kokolit çamuru geçen 5000 yıldan depolanmıştır. Bu zaman boyunca uranyumun sabit bir hızda ayrıştığını varsayarsak, havza sedimanları her yıl $1,3 \times 10^9$ gr U_3O_8 kazanacaktır. Eğer bu materyal sadece ortalama U_3O_8 içeriği 3×10^{-6} gr/lt olan veya toplam $1,78 \times 10^{11}$ gr U_3O_8 içeren üstteki 200 m.lik aerobik (oksijenli) su katmanından ayrışacak olsa her yıl bu miktarın yaklaşık %1'i sedimana geçecektir.

YANMA ISISININ KALORİMETRİK SAP-TANMASI

Geçen 5000 yılda depolanan Karadeniz abissal çamuru her 1000 gr. lik numune için: 600 gr. H_2O , 100 gr. kil, 100 gr. organik madde ve 200 gr. $CaCO_3$ içerir. Sedimanın 1000°C da yanması kalan küldeki U_3O_8 içeriğini önemli ölçüde yükselteceği için, yerli organik maddenin bu reaksiyon için yeterli enerjiyi sağlayıp sağlayamayacağını bilmek önemlidir.

Karbonatların kalsinasyonu : $CaCO_3 \rightarrow CaO + CO_2$ E: $47,2 \text{ kkal/mol}^{-1}$ ve suyun buharlaşması: H_2O (sıvı) $\rightarrow H_2O$ (gaz) E: $9,73 \text{ kkal/mol}^{-1}$ her 1000 gr. sediman için toplam 418 kkal gerektirir. Bu kendi kendine yanma için gerekli minimum enerjidir.

İstasyon 8 (Şekil 1) den alınan 3 numune için yanma ısısı saptanmıştır. Bu numuneler ko-

kolit çamuru, üst sapropel ve alt sapropelden alınmıştır. Saptamada geleneksel bir kalorimetrik bomba kullanılmıştır. Tablo 3 de bu ısılar 25°C de kkal/kg olarak bazı organik bileşiklerinle birlikte gösterilmiştir.

Numune	Yanma Isısı (Kkal/kg, 25°C de)
Kokolit*	528
Üst sapropel*	642
Alt sapropel*	1109
Ođun	4500 — 4800
Turba	5000 — 7600
Linyit	6200 — 7600
Kömür	7600 — 8750

* Örnekler daha önce 110°C kadar kurutulmuştur.

Tablo 3: Yanma ısısı değerleri

Kuru çamur numunelerinin yanma ısısı değerleri minimum değerler olarak kabul edilmektedir. Çünkü deney sırasında oluşan ısının bir kısmı kalsinasyon, kil minerallerinin degradasyonu ve sülfürlerin dekompozisyonunda kullanılmıştır. Yine de bu değerler 1000 gr. yaş sedimanın kurutulması ve kavrulması için gerekli 518 kkal'den çok fazladır.

Sonuç olarak Karadeniz çamurlarının yanması kurutma ve degradasyon için gerekenden daha fazla enerji açığı çıkaracaktır. Yanma U_3O_8 içeriği 100 gr/ton kadar olan bir kül vermektedir.

Gerçi 100 gr/tonluk U_3O_8 değerleri şu anda ekonomik açıdan önemli değildir ama uranyum talebi tahmin edilen hızda artmaya devam ederse gelecek yıllarda durum değişebilir.

KARBONATIT MADEN YATAKLARI

GÜRKAN YERSEL *Clausthal Teknik Üniversitesi, B. Almanya*

GENEL TANIMLAMA VE EKONOMİK ÖNEMİ

Karbonatitler, Kalsit, Dolomit ve diğer karbonatların endojen zenginleşmesidir. Bu karbonatitler, ultrabazik alkali kayalarla, jenez ve ortam açısından ilişkilidir. Çağımızın ikinci yarısından beri Karbonatitler hammadde olarak kullanılmaktadır. Karbonatitler, Niob, Apatit, Zirkonyum, Toryum, Tantan, Stronsyum içermeleri bakımından önem gösterirler. Ayrıca lokal olarak Magnetit, Filogopit, Vermikülit, mineralleri bakımından önem kazanırlar. Bu karbonatit yatakları, kendileri ayrı bir maden yatağı grubu oluştururlar ve bu grubun ekonomik önemi diğer endojen maden yataklarına oranla daha geç anlaşılmıştır. Yerkürede nadir olarak oluşumu, diğer yandan zamanımızda il-

ginin bu mineral üzerine yeni toplanması, karbonatitlerin hammadde kaynağı olarak kullanılmasının gecikmesinin nedeni olarak açıklanıyor. Şu anda bilinen Karbonatitli ultrabazikalkali kayalar 50'den fazla değildir. Bilinen önemli yatakları şöyle sıralayabiliriz. Rusya'da Kola yarımadasındaki Taimyr'de Sajan Aldan, İskandinavya'da İsveç - Norveç, B. Almanya, Güney ve Güneydoğu Afrika, Amerika Birleşik Devletleri, Kanada, Brezilya.

Genellikle Karbonatitler jeosenklinallerin çökme safhasında oluşan intruzyonlara bağlı olarak bulunuyor. Magmatik oluşum dereceleri çeşitli yataklar için farklıdır. Dünyanın en büyük intruzyonu olarak gösterilen Taimyr (SSCB)'deki Gulinskij ultrabazik alkali intruzyonu, magmatik diferasyonun tam olarak görülebildiği iyi bir örnektir. Gulinskij intruzyo-

nun yapısı, her biri faz ve alt faza ayrılabilen beş intruzif fazdan oluşuyor.

Yaşlı bazaltta Piroksen-Plajyoklas Hornfels yapısı ve yeni bir kristalizasyona neden olan Dunit, Peridodit, Piroksenit ilk fazı meydana getiriyor.

Kuvvetli otometamorföz ve kayaların kırılması anındaki Al-Ca metasomotozu ikinci fazı oluşturuyor.

Üçüncü fazda otometamorföz değişime uğrayan ultrabazikalkali kayalar oluşmuştur. Sfen, Magnetit, Demir Filogopit, Nefelin-Egirin Diopsitteki mineralindeki Hiperbasit dönüşümü ve Piroksendeki Nefelinleşme yan taşlardaki etkiler olarak görülür.

Dördüncü fazda Alkaligang kayalar görülür. Nihayet beşinci fazda ultrabazikalkali kayaların içinde eski kontakt bölgelerinde kalan Filogopit zonlu karbonatit yapısı meydana gelmektedir.

Şist, Gnays ve Granit alkali intruzyonu Karbonatit yapısına giriyor ve buradaki tipik fenit oluşumlu alkali metasomotozu bilinmektedir. Fenitizasyonda Na ve/veya Ca yapıya girer, Silisyum yapıdan çıkar. Bu olay alkali granit veya siyenite benzer kayalarda görülür. Fenitleşmiş kayalar, alkali kayalardan yüzlerce metre hatta 10 km. ye kadar uzaklıktaki kontakt bölgelerinde görülür. Karbonatit içeren ultrabazik alkalimasiflerde konsantrik zonlar gösterirler. Jeolojik bulunuşa göre dört tip ayırt edilir.

- Volkanbacası tipi konsantrik - zonal stock
- Lopolit, koni şeklinde intrusif.
- Gang kayaç serisi
- 1. ve 3. tipin karışımını içeren intruzyon.

Magma'nın yapısı, ultrabazik magma'nın etkisiyle başlar ve ultrabazikalkali intruzyondan alkalikayaca kadar sürer. Bu sürecin sonunda Karbonatitler oluşur. Bunlardan genel olarak masifin iç bölgelerindeki Karbonatitler tercih edilir. Aldan'daki (SSCB) Konder masifi karakteristik yapı gösterir. Bu intruzyonun merkezi kısmı Dunit kütesidir. Bu kütle yer, yer

kırılmış Peridoditlerle çevrilmiştir. Kosviten tarafında ise Biotit-Piroksenli kayalarla sınırlandırılmıştır. Masifin kenarları Diorit ve Monzonittir. Bu magma diferasyonu uygun gang kayalarla gözlenir. Intruzif kütlelerin kenarlarında Karbonatit gangları 0.5 m. den 45 m. kadar ulaşan kalınlıklarda görülürler. Karbonatitler, alkali pegmatitlerden de elde edilebilirler. Yapısal olarak yantaşları ile keskin kontaktları bulunan farklı büyüklük ve kalınlıktaki karbonatit gang ve kütleleri oluşur. Ortalama 8 Km. yi bulan kütle (G. Afrika) ile, 10 metre kalınlık ve 2 Km. ye kadar uzanan (Alnö - İsveç) karbonatit yatakları bilinmektedir. Bazen ise merkezi Karbonatit kitle'yi yüzük şeklindeki karbonatit gangları çevreler. (Tororo - Uganda). Genel olarak Karbonatitler ultrabazik alkali masiflerin genç oluşumlarıdır. Ama bazen alkaligang kayalardan karbonatit elde edilebilir. (Tundula, Chilwa, Nkalone - Güney Afrika)

Karbonatitlerde, %80-90 kadar değişen oranlarda karbonat mevcuttur. En fazla Kalsit-Karbonatit veya Sövit görülür. Nadiren Dolomit, -Ankerit-, ve Mangan içeren Siderit Karbonatitlere rastlanır. Karbonatit yapısında belirli bir dizilim gözlenir. Bu dizilim Kalsit ile başlar, Dolomit ve Ankerit ile devam eder. Karbonatitler için özellikle tipik aksezuar mineraller Filogopit, Apatit, Piroklor, Baddeleyit, Perowskit, Knopit, Pysanalyt, nadir Karbonatlar (Parasit, Bastnasit)dir. Birçok Karbonatitlerde mineralizasyon dizilimi ayırte edilir. Güliniskij Karbonatitlerinde örneğin üç dizilim ayırte edilebilir.

- İri taneli Kalsit Karbonatitli dizi
- Orta ve küçük taneli Kalsit - karbonatitli dizi
- Dolomit Karbonatitli dizi

Ayrıca her bir dizide Kuars-Olivin, Kuars-Nefelin, Kuars-Baddeleyit görülebilir. Gang Karbonatit yatakları, stock tipten daha gençtir. Karbonatit yatakları genellikle kaba taneli, bazen tabaklı, karmaşık ve kırıklıdır. Kırıklı yapı koyu renkli Aksezuar minerallere bağlıdır. Karbonatit maden yatakları üç alt gruba ayrılabilir.

- Apatit-Magnetit Karbonatit
- Nadir mineral ve metalli Karbonatit
- Filogopit Karbonatit.

Apatit-magnetit Karbonatitler en fazla Avrupa, Afrika, Kanada ve Rusya'da bulunur. Bu tür Karbonatitler, büyük miktarda Niob ve Tantan mineralide içerirler. Demir miktarı yüzlerce milyon tona ulaşıyor (Araz, Brezilya), ayrıca Apatit miktarı aynı şekilde 100 milyon tondan fazla bulunuyor (Araz, Brezilya). Brezilya'daki Karbonatitler %23 P205 Li 7 milyon tonluk apatitleri oluşturuyor. Nadir mineral ve metali Karbonatitler nadir olarak bulunurlar. Bu tür Karbonatitler Baddeleyit, Parisit, Bastnaesit, Pyrochlor v.b. içerirler. Pyrochlor ekonomik önem taşırlar. G. Afrika'daki bu tür yataklar 10 milyon ton rezervli 0,3 den %1'e kadar Nb205 içerirler. Borreisa - Brezilya yatağı ise %2,5 Nb205 içerir. Filogopit-Karbonatit (Tip Gulinskij) de, Karbonatit kütlelerinin dış kısımlarında, mika konsantrasyonu fazladır. Filogobit rezervleri bu tür yataklara da büyük miktarlara ulaşır. Kalker elde edilmesinde Karbonatitler işletilir.

Karbonatit terimi Brögger tarafından ekonomik literatüre sokulmuştur. Karbonatitlerin ekonomik anlamı Davidson (1940) tarafından Afrika'daki yataklarla ortaya konuldu. Ayrıca aynı amaçla Buradin, Ginzburg, Kucharenko, Pozarickaja, Sejmann, Daly, Eckermann, Pecora, Smith v.d. çalışmışlardır.

KARBONATİTLERİN FİZİKOKİMYASAL YAPISI

Karbonatitler genellikle düzlemsel yapıdadırlar. Rusya'daki sondajlarda 500 m. derinliğe kadar Karbonatit tespit edilmiştir.

Önemli ultrabazik kayalardaki karbonatitler için mağma, büyük olasılıkla 10 Km. üzerindeki derinliklerde bulunuyor. Karbonatitlerin oluşum sıcaklığı henüz kesinlikle saptanamamıştır. Fakat oluşum jenezinin temeli olarak mineralizasyonun oluşum sıcaklık aralığının varlığı kabul ediliyor.

Kucharenko ve Doncova, Karelien-Kola Provensinde Apatit - Forsterit - Mağnetit'deki Karbonatit yapısını incelediler. Burada Mağnetit-Spinel eriyiğindeki çözünme sonucunda görülen Apatitlerdeki Filogopit-Forsterit paraje-

nezini ve gaz-sıvı eğrisindeki homojenleşmenin temelindeki sıcaklık aralığının 550 C den 350 C ye kadar değiştiğini tespit ettiler. Karbonatit oluşumunun sonunda yaklaşık 100 C de heksagonal Pirotin, Götüt (Fe 2 O3.H2O), Zeolit, Jips (CaSo4.2H2O) görüldü. Karbonatit oluşumu 500 C de başlar. Sıcaklık, karbonatit oluşumu sonuna doğru epitermal sıcaklık aralığına erişir. Sıcaklık düşmesi düzenli değildir.

Şu anda Karbonatit oluşumu için iki teori bulunmaktadır. Bunlardan birincisi: mağmatik sıvıların kristalizasyonunda oluşan karbonatit kayacı (Brögger, King v.d.) ikinci görüş ise, postmağmatik hidrotermal maden yatağı olarak karbonatit oluşumudur (Bowen, Setter).

KARBONATİTLERİN MAĞMATİK OLUŞUMU

Karbonatit ganglarındaki karbonat dizilimi ve farklı flüidial yapıdaki karbonatitler mağmatik yapıyı doğruluyor. Alnö'deki Karbonatit gangının yapısı mağmatik oluşumdaki terettüpleri ortadan kaldırmıştır. Karbonat eriyiğinin fizikokimyasal görünümünü karbonatitlerin mağmatik durumunu başta açıklyamıyordu. Örneğin Kalsit 1025 atm. den fazla basınç altında 1339 C lik çok yüksek erime sıcaklığı gösteriyor. Böyle basınç ve sıcaklıkta Karbonatitlerin mağmatik eriyiklerden yüzeye yakın bölgelerde oluşamayacağı anlaşılmıştır.

Son 20 yıl içinde bu konuda birçok görüşler ortaya atıldı. Brögger'e göre özel karbonatlı mağmadan karbonatit oluşuyor.

Bu mağmatik eriyikler büyük derinliklerde sedimenter kireçtaşlarını metamorfizmaya uğratabiliyor. Daha sonraları Assimilasyon fikri ortaya atıldı. Eckermann'ın Alnö (İsveç) deki Karbonatitlerdeki çalışmaları sonucunda mağmatik oluşum hakkında yeni veriler saptanmıştır. Alnö adası Gnays, Migmatit, Kristalin şistlerden meydana gelmiştir. Karbonatitli alkali kayalar adanın kuzey kısımlarında bulunmaktadır. Yayılım yüzeyi yaklaşık 16 Km² yi bulmaktadır. Merkezi kısımlarında lökokrat, karbonat ve apatitce zengin kayalar, orta kısımlarda lökokrat, nefelin ve albitce zengin kayalar ve kıyı kısımlarda melanokrat, piroksen ve

melanitce zengin nefelinli kayalar görülür. Kuzeydenizinin merkezinde örtülü karbonatit kütlelerinin varlığı tahmin ediliyor. Mağmatitler, fenitikleşmiş alkali masifin yan kayaları olarak altta yayılıyor. Burada içeriden dışarıya doğru alkali metazomatoz zonları tespit edilmiştir.

— Eriyik zonlarındaki Fenit

— Lökokrat ile melanokrat migmatit bileşikleri arasında görülebilen farklılığa sahip alkali ultrafenit.

— Nefelinli alkalifenit.

— Kuarssız siyenitfenit.

— Az Kuars içeren Kuars-Siyenit fenit.

Tanesel Kuarslı, değişikliğe uğramış Migmatit.

Eckermann, maden yatağının oluşumu ile ilgili olarak jeokimyasal petrografik, mineralojik ve jeolojik ilişkileri ele aldı. Alnö'deki bütün Karbonatitler, intrüzyonlarda eriyiklerde sabitleşmiş yüksek mobilizasyon gösterirler. Yantaşlarla birlikte bu eriyikler, yüksek basınç ve sıcaklığa sahip 10 Km. üzerindeki derinliklerde Kimberlit tipindeki Olivinli kayaç yapısına doğru bir değişim etkisine neden olur. Bunlarla silikatlar bozulur ve Niob, Tantal, Zirkon gibi nadir mineraller serbest kalır. Devamla Karbonikasit serbest kalır. İntrüzyonların üst taraflarında yığılır ve basınç artar. Bu basınçla huni şeklinde kırıklar ve radyal yapı oluşumuna neden olur. Bu kırıklar Magnezyumlu Karbonatlı

sıvılarla dolar ve derinlerde gang kayalarda koni şeklinde ocaklar oluşur. Bu eriyiklerin yükselmesiyle yantaşlarda Desilifikasyon oluşur. Ve eriyiklerde Ca miktarı yükselir. Aynı anda eriyiğin yükselmesinde basınç azalmasıyla Karbonikasit zenginleşmesi meydana gelir. Kırıklar kalsitce zengin karbonatitle dolar.

JEOLOJİK OLUŞUM ŞARTLARI

Karbonatitler özel jeolojik oluşum şartlarıyla endojen maden yatakları olarak oluşurlar. Bütün bilinen Karbonatitler jeotektonik tabla ve oradaki ultrabazik kalkanlarla ilişkilidir. Bu intrüzyif kayalarda dört esas grup ayırtdılır.

— Eski ultrabazikler (Dunit, Peridotit, Piroksenit, Alkali-Piroksenitler.

— Alkali kayalar (Meltsigitt-Urtit, Alkali ve Nefelin siyenit, Şonkinit, Teralit v.d.)

— Alkali Metasomatoz ve Fenetikli asitik yan kayalar,

— Karbonatit.

Jeolojik Yaş

Prekambrien dağ oluşum esnasında Karbonatit oluşmuştur, (Afrika ve K. Amerika'daki yataklar) bunun gibi Kaledoniyen (Tuva, Ostsa-jan, İskandinavya), Varistiyen (İnsel Yarımadası), Kimmeriyen (Sibirya, Brezilya, Kanada) ve Alpin (Asya ve Afrika'daki Karbonatitler) dağ oluşum zamanlarında oluşan yataklarda vardır.

BU KONU İLE İLGİLİ ESERLER

Borodin, L. S. (1960) Die Genesis der Karbonatitlagerstätten und ihre geologische Zusammenhang mit Alkaligesteinen. In Kern. Geol. Kongr., Vort. sowjet. Geol., Nr 16-Genetische Erzprobleme.

Eckermann, H. V. (1960) Contributions to the knowledge of the Alnö region, I-III.

Arkiv f. Min. o. geol. Kgl. Vet. Akad. Bd, 2, Stockholm H41.

Gajduková, V. S., Zdorik, T. E., u.a. (1962) Die Minerale seltener Elemente in Karbonatiten, Geologie der Lagerstätten seltener Elemente, H. 17.

Smirnov, V. I. (1970) Geologie der Lagerstätten mineralischer Rohstoffe, 134-151, Leipzig.

Wyllie, P. J. and Tuttle, V. F. (1960) The system CaO-CO₂-H₂O and the origin of carbonatites. Journ. of petrology.

Toprak Barajlarda Filişlerden Geçirimsiz Çekirdek Malzemesi Yapımı

TALIP KARAOĞULLARINDAN *D.S.İ. Aslantaş Barajı Kontrol Amirliği, Adana*

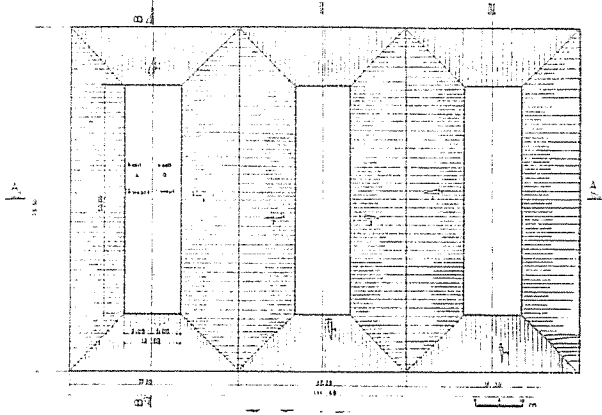
GİRİŞ

Aslantaş Barajı ve HES. İnşaatı kesin proje aşamasında DSİ adına çalışmaları yapan Acres-Syndibel-Su Yapı (1970) mühendislik firması baraj ana gövdesinin inşaatında filiş malzemesinin kullanma olanaklarını araştırmak amacıyla bir dolgu deneyi yapmıştır. Dolgu 25x25 m. boyutlu bir sahada 11 tabakadan oluşmuştur. Dolgunun yapımı sırasında, her bir tabakada sıkıştırma araçlarının su muhtevasının ve ayrılmış filiş ile taze filişin her birinin ayrı ayrı kombinasyonları denenmiştir. Bu çalışmalar sonucunda ayrılmış filişin çekirdek malzemesi olarak kullanılabileceği saptanmıştır.

Aslantaş Barajı ve HES. İnşaat İşleri Teknik Şartnamesinde ayrılmış filişin çekirdekte kullanılmadan önce ikinci bir deney dolgusundan geçirilmesi öngörülmüş ve ilk deneyde elde edilen sonuçlardan şartnameye konan standartlara uygun olarak yapılması istenmiştir.

Deney dolgusunu içeren işlemlerin ana amacı şartnamede belirtildiği gibi müteahhidin dolguda en uygun yöntemi bulmasını sağlamaktır.

Deney dolgusunda toplam 25.000 m³ malzeme kullanılacak ve bu da 3 ayrı sistemle yürütülecektir. Şekil 1 ve 2 de görüldüğü gibi ta-

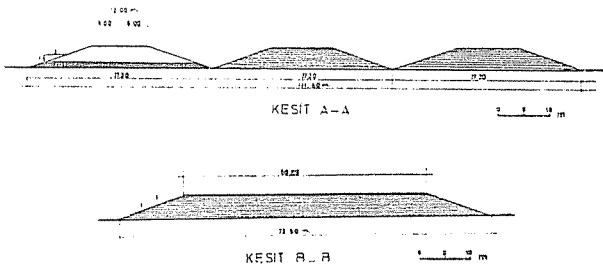


Şekil 1.

bakalar 30 cm lik kalınlıkta serilecek ve boyutları da eşit olacaktır. Programda öngörülen sistem,

- I — Lastik tekerlekli silindirle sıkıştırma,
- II — Titreşimli silindirle sıkıştırma,
- III — Keçi ayağıyla sıkıştırma şeklinde yapılacaktır.

Baraj ana gövdesinde, menba ve mansap batardolarında geçirimsiz zon olarak kullanılacak malzemenin %48 i kazı sonucu depo edilen ayrışmış filişten oluşacaktır. Deney dolgusu ayrışmış filiş ocak sahası ile geçici depolarda bulunan ayrışmış filişi de kapsamaktadır.



Şekil 2: Kesit A-A ve B-B.

Ayrışmış filiş: Genel olarak kumtaşı, çamurtaşı (silttaşı+kiltası) bantlarının nöbetleşmesinden oluşur. Yaklaşık olarak kumtaşı bant-

ları %20-25 gibi bir hacim kaplar. Ayrışmış filiş içindeki kil miktarı %35-45 arasında değişmektedir. Aslantaş Barajında yapılmakta olan deney dolgusu kesin sonuca bağlanmamış olup, devam etmektedir. Bu yazıda sadece titreşimli silindirle yapılan P-1 ve P-2 zonları açıklanmıştır. Dolgu esnasında yapılan deneylerin ortalamaları yazıya aktarılmıştır.

ÇEKİRDEK MALZEMESİ OLARAK KULLANILACAK AYRIŞMIŞ FİLİŞ İÇİN TEKNİK ŞARTNAMEDEKİ KOŞULLAR

Elek Analizi

Sıkıştırılmış filiş üzerinde elek analizi aşağıda belirtilen sınırlar içinde olacaktır.

U.S. Standart Elek Boyutu	Toplam geçen %
6 inç	100
3 "	82—100
1 1/2 inç	65—100
3/8 "	30—80
No. 4	25—73
No. 50	17—50
No. 200	15—45

Su Muhtevası

Geçirimsiz dolgunun —4 kısmının su muhtevası dolgusunun sıkıştırma ekipmanının gerekli şekilde çalışmasına engel olacak kadar ıslak olmadıkça, optimum su muhtevasının —1 ve +3 ü olacaktır. (ASTM D 698-66T)

Yoğunluk

Sıkıştırılmış geçirimsiz dolgu malzemesi, ASTM D 698-66T "Topraklarda Rutubet-Yoğunluk İlişkileri" kısmında tanımlanan maksimum kuru yoğunluğun en az %98 mertebesinde bir kuru yoğunluğa sahip olacaktır.

KESİN PROJE AŞAMASINDA FİLİŞ ÜZERİNDE YAPILAN DENEYLERİN SONUÇLARI

a) Elek analizi teknik şartnamedekinin aynısıdır.

b) Atterberg limitleri: $LL = 36-64 \%$
 $PI = 10-20 \%$

alınmıştır.

c) Standart proktor:

d (max) = 1.67-1.72 t/m³
Wopt. = 19-21 %

d) Tabii su muhtevası: $W = 17-19 \%$

e) Özgül ağırlık : 2.71-2.79 dur.

DENEY DOLGUSUNDA KULLANILAN EKİPMAN

CAT D7 Dozer

CAT D8 "

Kamyon (Damperli yeter sayıda)

Titreşimli silindir (D ynapac CH-61)

Motor skreyrer

Baraj tipi keçi ayağı (3. kısımda kullanılmak üzere)

Lastik tekerlekli sıkıştırıcı (50 tonluk)

DENEY DOLGUSUNDA YAPILAN İŞLEMLER

Dolguda her zonda 2 ayrı işlem uygulanacaktır. Birinci işlemde A kesitinde optimum su muhtevası %20-21, B kesitinde ise %23-35 e kadar yükseltilecektir. Ocaktan dolgu yerine malzeme gönderilirken ona göre işleme tabi tutulacaktır.

Malzeme Ocağındaki İşlemler

Malzeme alınacak yerde üst kısımlar sıyrılarak nebati toprak ve bitki kökleri arındırılır.

Dolguda kullanılacak malzemenin birkaç yerinden numuneler alınarak su muhtevası 3 ayrı yöntemle bulunur. (1 - Normal 24 saat. 2 - Çabuk yöntem 1 saat. 3 - Elendikten sonra.)

Ortalama olarak tabii su muhtevası %16-18 arasında bulunmuştur.

Dolgu sahasında sıkıştırılan her tabakanın hacmi belli olduğundan ocaktan da riperi kazıcı ile aynı hacimde olacak şekilde malzeme kazısı yapılır.

Tabii su muhtevası için kazılan yerler hortumla sulanır. (Verilecek su miktarı hacim belli olduğundan sınırlıdır.)

Suyu verilen malzeme en geç 1 saat içinde belirli bir yerde toplanarak en az 12 saat bekletilir. Bekletmenin nedeni homojen su muhtevası sağlamak içindir.

Depolardan alınan malzeme de aynı işleme tabi tutulacaktır.)

Dolguda Yapılan İşlemlerin Sırası

Ocak yerinde sulandırılıp 12 saat bekletilen ayrılmış fiş kamyonlarla dolgu yerine taşınarak dökülür. Düzeltme ve serme işlemi 30 cm. tabaka kalınlığında dozerle yapılır. Ve soğurma anında çabuk metotla su muhtevası bulunur.

Serme işleminden sonra su muhtevası yetersiz ise tekrar arazöz ile sulandırılır.

Sıkıştırma işlemi titreşimli silindir ile 4 pas geçecek şekilde olur. Sıkıştırma hızı 5 km/saat-tir.

Sıkıştırmadan sonra gerekli deneyler için numuneler alınır.

İkinci tabaka serilmeden önce tabakalar arasında bağlantıyı sağlamak ve yeterli su vermek için serilip sıkıştırılan tabaka 5 cm derinliğinde kazılarak arazözle sulanır.

Doğru Üzerinde Yapılan Deneyler

Sıkıştırma işleminden sonra P-1 ve P-2 zonlarında yapılan deneylerin ortalamaları yazılıp sonuçları eklerde belirtilmiştir. Her tabaka için deneyler istenenden fazla alınmıştır.

Deneyler için her tabakadan 4 ayrı yerden numuneler alınmıştır.

Yapılan deneyler:

Elek analizi

Atterberg limitleri

Özgül ağırlık

Su muhtevası

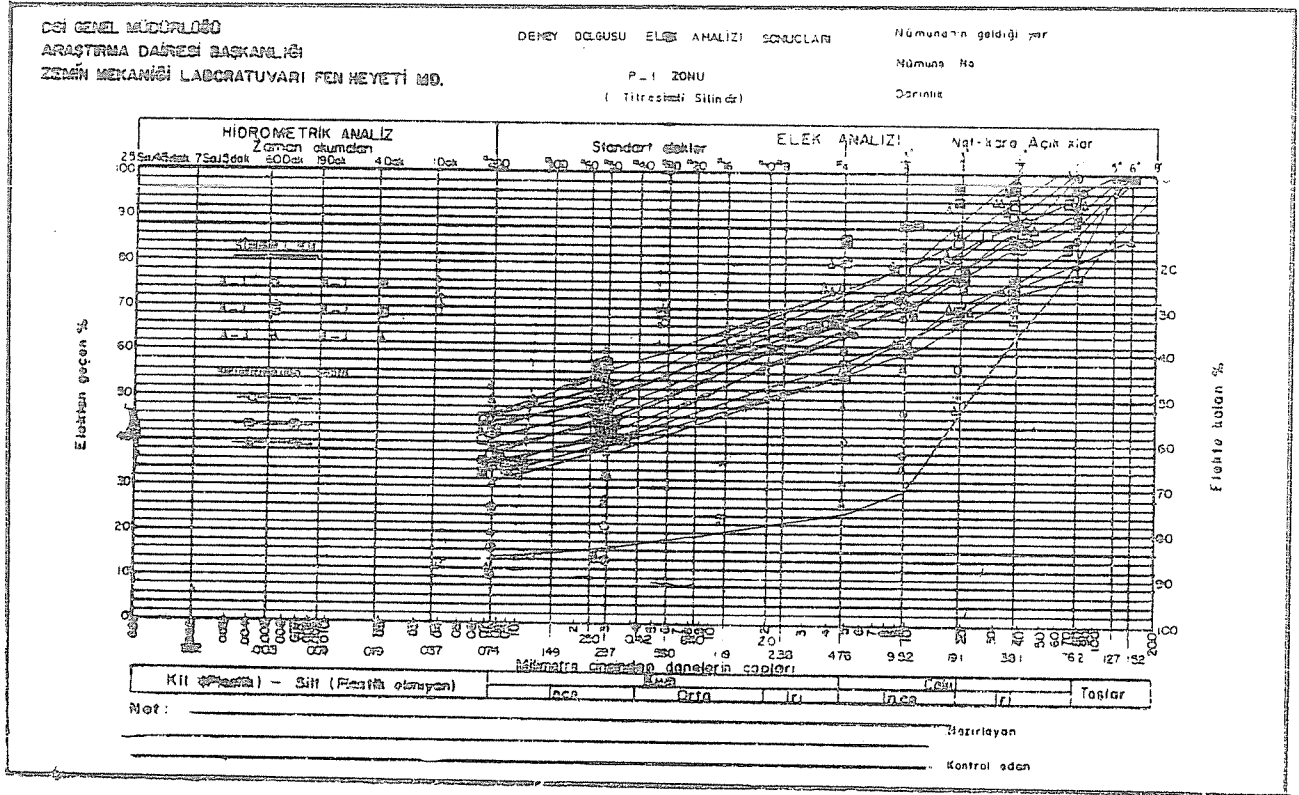
Kesafet hunileri ile

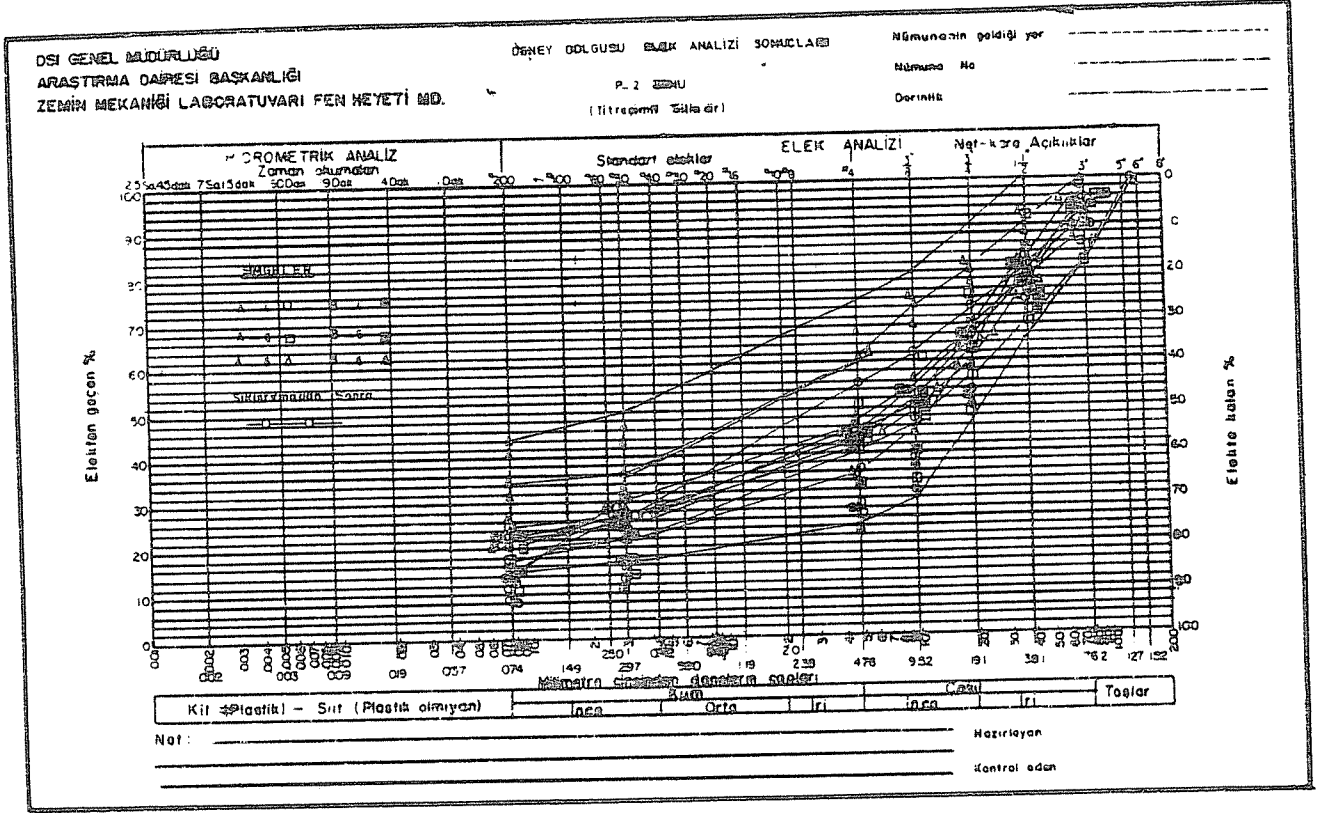
kum taşıma yöntemi kullanılarak sıkıştırma derecesi bulunmuştur.

Deneyler ve Yapılış Şekilleri

Dane boyutu deneyi teknik şartnamede öngörüldüğü gibi yapıldı.

Elek analizi: Filiş üzerinde elek analizi şartnamede olduğu yöntemde yıkanarak yapılmakta olup, burada malzemenin tümü laboratuarda yıkanmaktadır. Oysa şartnamede 1 1/2 inçin üzerindeki malzemenin kuru, altındaki ise yıkanarak elenmesi ön görülmüştür. Laboratuarda 1 1/2 inçin üzerinde yapılan bir çok nem deneylerinde eleme işlemi sonucuna kadar malzeme karakterinde yıkamadan dolayı herhangi bir deformasyon göstermemesi sonucu kabul edilen bir yöntem olmuş ve 1 1/2 inçin üzerindeki malzeme çoğunlukla yıkanmadan dolayı bize iyi bir sonuç vermiştir.





Su muhtevası ve proktor deneyleri standart yöntemlere göre:

Özgül ağırlık, 4 nolu eleğin altındaki malzemelerden yapıldı.

Atterberg limitleri standart yöntemlerle belirtildi.

Yerinde yoğunluk deneyi, hacim ölçümü için standart kum taşıma yöntemi uygulandı. Koni çapında açılan çukur derinliği ortalama 27 cm derinlik açılarak yapılışı bir alttaki sıkışmış tabakaya kadar olan çukur yoğunluğunu bize vermesidir. Açılan çukur koniden akıtılan kalibre hacmi belli kumla taşımak suretiyle bulunuyor.

SONUÇ

Kesin proje aşamasında yapılan deneylerle yapılmakta olan deney dolgusunda elde edilen sonuçlara göre ayrılmış filişin geçirimsiz çekirdekte kullanılabilirliği saptanmıştır. Bundan

sonra yapılacak deneylerin amacı şartnamede öngörülen sonuçların en iyi ve en kolay şekilde elde edilmesi içindir.

Deneylerden elde edilen verilere göre,

Özellikle —200 nolu elek olmak üzere dane boyu dağılımını sağlamakta güçlük çekilecektir.

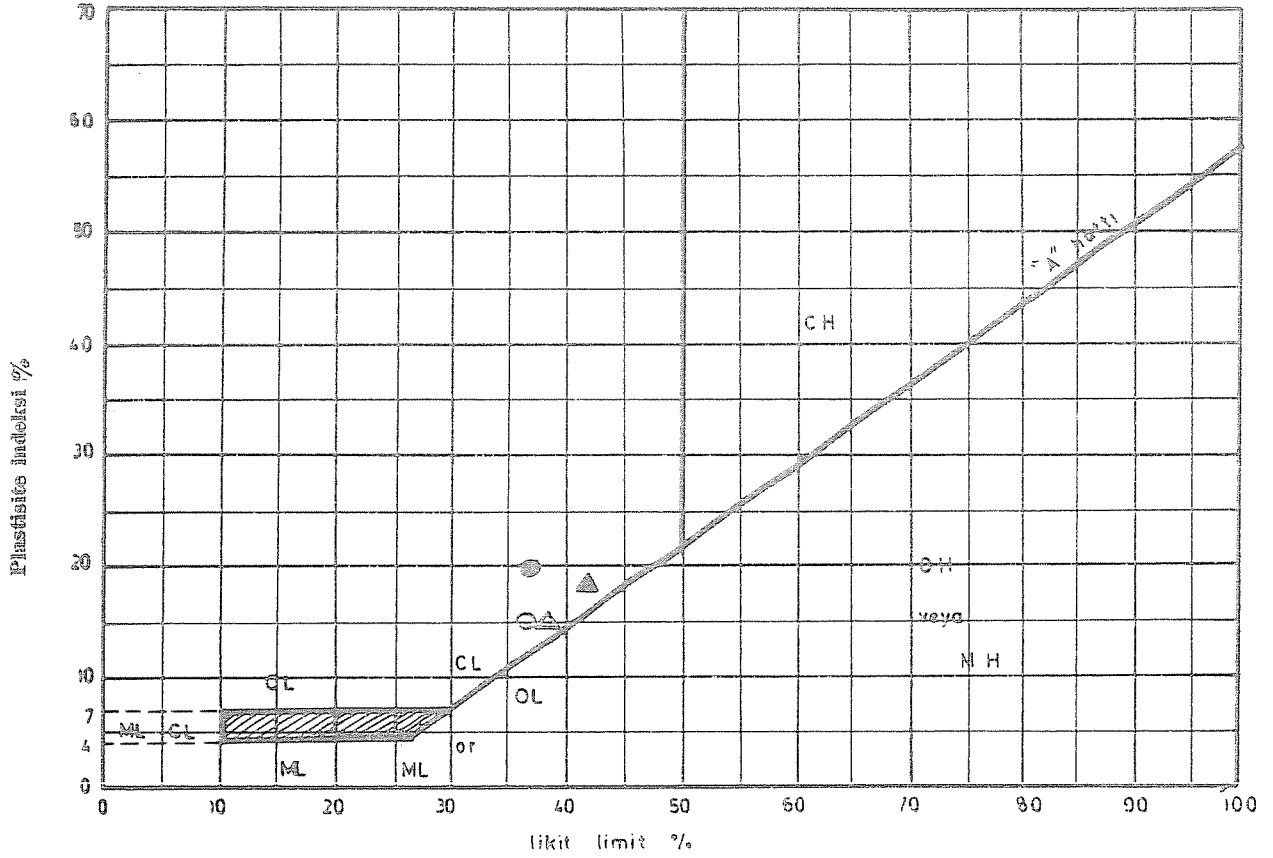
İri malzemelerin, özellikle kum taşlarının oluşu, su muhtevasında homojenlik sağlamayı güçleştirmektedir, ve sıkışmayı da etkilemektedir.

Suyun malzemeye katılması ile kullanılması arasındaki zamanın az olduğu saptanmıştır.

Ayrılmış filişin dolguda kullanılması ile baraj kazısından çıkacak olan malzeme değerlendirilmiş olacaktır. Yaklaşık olarak 450 x 10³ lük ayrılmış filişin kazı sonucu elde edilmesinin yanında bu tip malzemenin dolguda kullanılması ayrı bir önem taşımaktadır. Filişlerde yapılacak olan barajlara bu tip çalışma ışı tutacak ve inşaatın bitiminde ekonomiye katkısı görülecektir.

DENEY DOLGUSU PLASTİSİTE DİYAGRAMI
(titresimli silindir)

P-1 ZONU



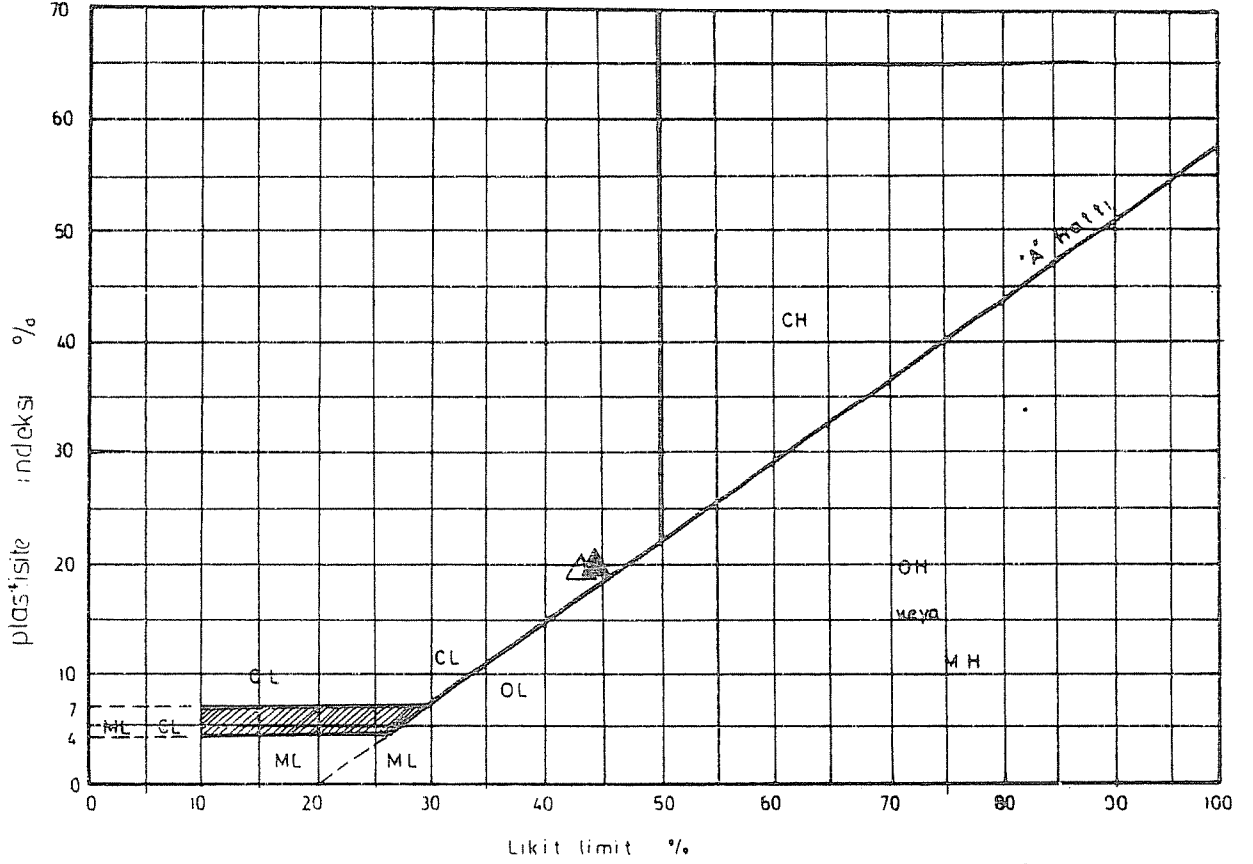
zon ve tab no	öz. ağı	% kum taşı	-# 200 %	std prakt
A-1	2.66		40	18.0
A-2	2.54		52	20.3
A-3	2.58		44	18.8
B-1	2.68		44	18.0
B-2	2.68		49	18.2
B-3	2.56		51	19.2

TABAKALAR

A kesiti B kesiti
 ○ 1 tabaka ● 1 tabaka
 □ 2 tabaka ■ 2 tabaka
 △ 3 tabaka ▲ 3 tabaka

DENEY DOLGUSU PLASTİSİTE DİYAGRAMI
(titreşimli silindir)

P.2 ZONU



zon ve tab No	Öz Ağ	% kumtaşı	- 200 %	sta projekt
A-4	2 17		44	180
A-5	2 66		52	215
A-6	2 68		47	208
B-4	2 58		46	198
B-5	2 50		44	205
B-6	2 66		40	174

TABAKALAR

A kesiti

B kesiti

○ 4 tabaka

● 4 tabaka

□ 5 tabaka

■ 5 tabaka

△ 6 tabaka

▲ 6 tabaka

P1 ve P2 ZONLARI İÇİN ARAZI KASAFETİ DENEY SONUÇLARI
(titreşimli silindir)

zon ve tab. no	standart proktor deneyi		arazi kasafeti deneyi			sıkıştırma derecesi %	% + NO 4
	$\gamma_d(\max)$ t/m ³	wopt %	γ_d t/m ³	wf (doğru) %	γ_t (toplam kuru)		
A-1	1.66	202	1.73	19.7	1.82	104	25.8
A-2	1.68	207	1.59	20.0	1.85	95	42.7
A-3	1.68	20.0	1.66	21.4	1.77	98	28.8
ORTALAMA	1.68	203	1.66	20.4	1.81	98	32
B-1	1.63	21.4	1.67	20.6	1.78	102	27.0
B-2	1.66	20.6	1.70	22.2	1.80	103	27.9
B-3	1.65	19.4	1.61	20.3			
ORTALAMA	1.65	20.5	1.66	21.0	1.79	102.5	28
P1 ORT	1.66	20.4	1.66	20.7	1.80	100	30
A-4	1.71	19.9	1.58	20.5	1.80	92.5	52.1
A-5	1.66	19.3	1.46	21.3	1.73	88	53.9
A-6	1.64	21.5	1.57	21.4	1.81	96	55.1
ORTALAMA	1.67	20.25	1.54	20.93	1.78	92	53.7
B-4	1.69	19.1	1.75	23.3	1.88	95.5	53.1
B-5	1.66	20.0	1.50	19.6	1.75	90	53.7
B-6	1.70	18.6	1.39	21.9	1.67	82	55.1
ORTALAMA	1.68	19.23	1.55	21.50	1.77	90.3	53.9
P-2 ORT	1.68	19.74	1.54	21.22	1.78	92	53.8

TÜRKİYE KAOLİN YATAKLARI İLE HİDROTERMAL CEVHERLER ARASINDA GÖRÜLEN İLİŞKİLER*

İSMAİL SEYHAN

Maden Tetkik ve Arama Enstitüsü, Ankara

ÖZ: Türkiye'nin bazı büyük kaolin yatakları dış kökenli oldukları halde, pek çok kaolin yatakları hidrotermal orijinlidir. Bu yatakların hidrotermal kökenli oldukları kuvvetli silisleşme, limonitleşme, tektonik hatlara bağlılık gibi özellikler yanında bilhassa sülfürlü cevherler, civa, antimon ve florit gibi tipik hidrotermal cevherlerle birlikte zuhur etmelerinden açıkça anlaşılmaktadır. Hidrotermal yatakların volkanik olaylara daha fazla bağlı olanlarda kalınlık nisbeten az ve lateral uzanım daha belirgindir. Fay zonlarına bağlı olanlarda ise 100 metreyi bulan derinliklere rastlanmıştır. Hidrotermal kaolin yataklarının önemli bir bölümü alüinitleşme, pirit ve elementer kükürt oluşumları, ve Sb, Hg, Pb, Zn, Cu, Ni, Co— sülfid mineralleri nedeni ile kullanılamaz hale gelmişlerdir. Kaolinleşme ile ilgili kimyasal olaylar metalik cevherlerin kontrasyonuna hizmet ederken, bu cevher oluşumlarının PH— şartlarını değiştirmesi sonucu kaolin yataklarının İllit ve montmorillonit muhtevaları da yükselmektedir.

ABSTRACT: Many of the Turkish kaolin deposits are hydrothermal type although some of the country's major deposits are believed to have originated from weathering. Intensive silicification and limonitization and the associated hydrothermal ores such as mercury, antimony, fluorite and sulfur minerals are taken as indication to hydrothermal origin. The thickness of the hydrothermal kaolin deposits controlled by volcanic phenomena is, generally speaking, comparatively less, where as their lateral persistances often considerable. Those occurring within the fault zones, however, attain considerable thickness — locally as much as 100 meters. Bulk of the Turkish kaolin deposits formed by hydrothermal actions are presently considered uneconomic due to extensive alunitization, and the associated pyrite, and sulfur formations and Sb, Hg, Pb, Zn, Cu, Ni, and Co - sulfide minerals. Chemical processes associated with kaolinization are believed to have led to the high concentrations of metallic ores, which in turn caused considerable changes in the pH - conditions of the deposit, thus resulting in marked increases in the illite and montmorillonite content of these deposits.

(*) Uluslararası 8. Kaolin Simpozyumu tebliğlerinden olup Eylül 1977 de İspanya'da İngilizce olarak yayımlanmıştır.

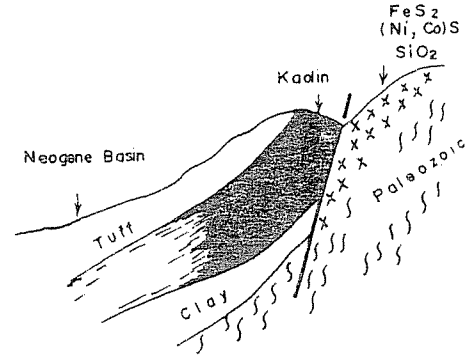
GİRİŞ

Türkiye'de 65-70 kaolin işletmesinden yılda 110.000 t kaolin üretilmektedir. Bu üretimin ancak 8-10 bin tonu 3-4 kaolin süzme tesisinden elde edilen yıkanmış kaolindir. Ancak yakın gelecekte 10-15 adet süzme tesisinden 40-50 bin ton yıkanmış ince seramik ve kâğıt kaolini üretilmesine yönelik yatırımlar hızlı bir şekilde devam etmektedir. Ham kaolin üretiminin ise 5 yıl içinde 200.000 tona çıkması beklenmektedir. Bu hedeflere ulaşıldığında yılda 10 bin tonu bulan kaolin ithalinin önlenmesi de mümkün olacaktır. Başta hidrotermal orijinli yataklar olmak üzere kaolin konusundaki sondajlı detay etüdlere hız verilmiştir. 1976 yılında MTA Enstitüsünce en az 10 kaolin sahasında 25 jeolog ile çalışılmaktadır. Diğer özel ve kamu kuruluşlarının da aynı oranda arama yaptıkları düşünülürse Türkiye'de bu sektörün kazandığı önem açıkça anlaşılabilir. Şimdiye kadar yapılan çalışmalar Türkiye'de yarısı hidrotermal orijinli olmak üzere takriben 25-30 milyon ton işletilebilir kaolin rezervi bulunabileceğini ortaya koymuştur. Yıllık kapasitesi 200.000 tona yaklaşan seramik sanayiinin ve yıllık kaolin gereksinmesinin yakın bir gelecekte 30.000 t. bulması beklenen kâğıt sanayiinin hammadde güvenliğinin sağlanması pek güç olmayacaktır. Feldspat, kil, şiferton ve diğer benzeri hammaddeler konusunda da durum aynıdır. Ancak istenilen hedeflere ulaşılması özellikle yer bilimcilerinin arazi ve laboratuvarlarda kaolin jenezi, parajenezi ve bununla ilgili cevher hazırlama teknolojisi üzerinde yoğun çalışmalar yapmalarını gerektirmektedir. Aşağıda hidrotermal oluşumlu kaolin yataklarında yürütülmüş ve halen yürütülmekte olan bu tür araştırmalardan elde edilen bilgilerin kısaca bir özeti verilmiştir.

Uşak

Karaçayır mevkiinde bulunan ve halen işletilmekte olan kaolin yatağı, buradaki bir neojen havzasında çökelmiş riyolitik tüflerin bu havza ile paleozoik masifi sınırlayan fay hattında hidrotermal bozuşması sonucu oluşmuştur. Takriben 50 m. kalınlık arzeden bu yatak ile paleozoik arasındaki silisleşmiş kütleler pirit,

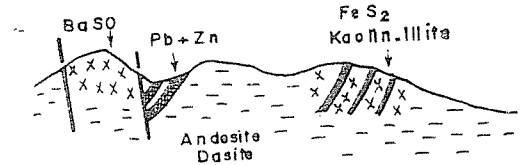
pyrotin, bravoit (Ni-Co-sülfid) yönünden zengindir. Çevrede ayrıca civa zuhurları da bulunmaktadır. Cevher içinde yer yer kaliteyi düşüren mangan minerallerine de rastlanmaktadır. Gerek jeolojik ve tektonik yapı, gerekse bahsedilen parajenez, yatağın tersiyer volkanizmasına bağlı hidrotermal eriyiklerin etkisiyle oluştuğunu göstermektedir (Şekil 1).



Şekil 1: Uşak - Karaçayır tipi.

Giresun

Osmaniye bölgesinde bulunan yataklar çevredeki pirit, Pb-Zn ve barit oluşumları ile yakinen ilgili görülmektedir. Koyu renkli kaolin içinde dissemine pirit oluşumları çok yaygındır. Yapılan deneyler bu kaolinin yıkandıktan sonra kâğıt ve ince seramik sanayiinde kullanılabilirliğini göstermiştir. Yatağın büyük bir kısmında İllit minerali hakimdir. Yapılan incelemeler bu yatağın üstkretase volkanitlerinin cevher eriyikleri getiren hidrotermal suların etkisiyle oluştuğunu göstermektedir (Şekil 2).

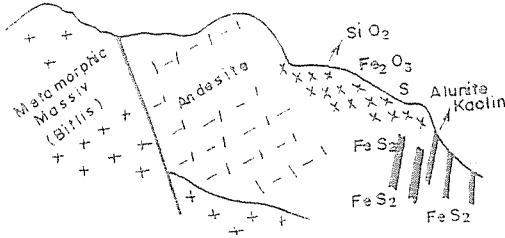


Şekil 2: Giresun - Osmaniye tipi.

Bingöl

Kurudere mevkiinde bir fay hattı boyunca zuhur eden bu yataklar neojen volkanitleri için-

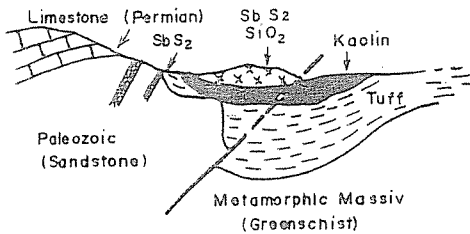
dedir. Örtü kayalar yoğun biçimde silisleşmiş ve oksitlenmişlerdir. Kaolin büyük ölçüde alüminleşmiştir. Çok ince taneli pirit oluşumları yaygın bir durum arz etmektedir. Yer yer elementer kükürt oluşumlarına da rastlanmaktadır. Çevrede büyük opal kütleleri ve riyolitler içinde perlit oluşumları görülmektedir. Yatağın etüdü tamamlanmamıştır. Pirit ihtiva eden asit bünyeli ve neojen yaşlı tüflerin H_2SO_4 ce zenginleşen yüzey ve yeraltı suları ile bozuşmasına bağlı alüminleşme ve kaolinleşme hipotezi de hidrotermal oluşum hipotezi kadar geçerli görünmektedir (Şekil 3).



Şekil 3: Bingöl - Kurudere tipi.

Balıkesir

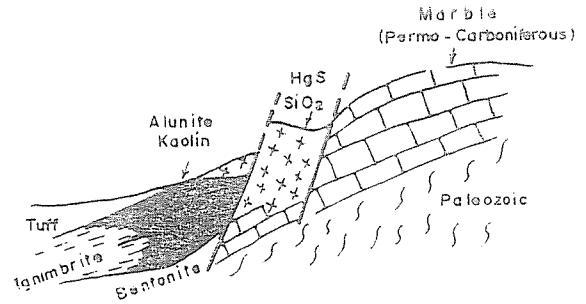
İvrinde'de bulunan ve halen işletilen yatakların önemli bir bölümü pirit, alümit ve demir bileşiklerini nedeni ile, bir diğer bölümü de yaygın halde bulunan antimonit içeceklerinden dolayı kullanılamaz haldedir. Kaolinleşen neojen volkanitleri antimonit ihtiva eden silisleşmiş örtü kayalar altındadır. Çevrede işletilen çok sayıda antimonit damarı vardır. Bu bölgedeki kaolin yatakları lateral ve kütleli bir görünüm arz etmelerine rağmen volkanik-hidrotermal oluşumludurlar (Şekil 4).



Şekil 4: İvrindi tipi.

Aksaray

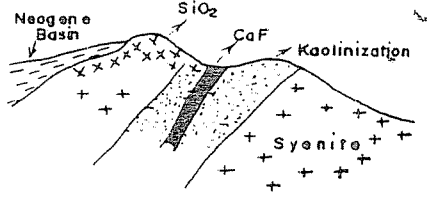
Gelveri mevkiinde bulunan kaolin yatakları kuvvetli bir alüminleşmeye maruz kalmışlardır. Bu kaolin sülfad muhtevası nedeni ile sadece kâğıt sanayiinde ve bir miktar da beyaz çimento imalinde kullanılmaktadır. Anayatak bir fay zonu boyunca uzanmaktadır. Yatağın derinliği 60-70 metreyi bulmaktadır. Genişlik 20-30 m. fay boyunca uzanım ise bir kilometreyi aşmaktadır. Fay zonu çevrede geniş alanlar kapsayan neojen yaşlı ignimbritlerle permiyen mermerlerini birbirinden ayırmaktadır. Kaolin ve alunite refakat eden opalleşmiş kaolinize zon civa zuhurları bakımından çok zengindir. Açık işletmeye elverişli yüzde yarım civa ihtiva eden bu yatak civa piyasasındaki durgunluk nedeni ile değerlendirilememektedir. Yatağın jeolojik ve tektonik yapısı ile mineral parajenezi tersiyer volkanizmasına bağlı hidrotermal bir kaolinleşmeyi ispat etmektedir (Şekil 5).



Şekil 5: Aksaray - Gelveri tipi.

Çiçekdağ

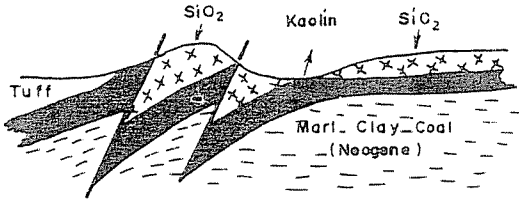
Merkezi Anadolu masiflerinde yer alan Eosen yaşlı siyenitler faylı zonlar boyunca yaygın hidrotermal florit oluşumlarına sahne olmuşlardır. Floritler bazı hallerde kuvvetli bir şekilde silisleşmiş siyenitler içinde dissemine yataklar meydana getirmektedir. Florit oluşumu görülen yerlerde siyenitlerin önemli ölçüde kaolinleştiği de zaman zaman müşahade edilmektedir. Henüz etüdü yapılmamış ve işletilmeyen bu kaolin yataklarının da hidrotermal orijine sahip oldukları şüphesizdir (Şekil 6).



Şekil 6: Çiçekdağ tipi.

Kütahya

Gevrekseydiköy mevkiinde bulunan ve kâğıt sanayiinde kullanılan alümitli kaolinler muhtelif renkli ve desenli opal tabakaları ile birlikte zuhur etmektedir. Zaman zaman saf alümit dönüşen yataklar muhtelif sedimanter tabakalar halinde geniş bir yayılım göstermektedir. Bazı fay zonlarında kaolinleşmenin kesintisiz 100 m. derinliğe kadar ulaştığı görülmektedir. Yatağın hem dış kökenli, hem volkanik hem de hidrotermal orijinli olduğu yolunda değişik ihtimaller ileri sürülmekle beraber tersiyer volkanizmasının hidrotermal eriyiklerine bağlı bir kaolinleşme en yakın ihtimaldir (Şekil 7).

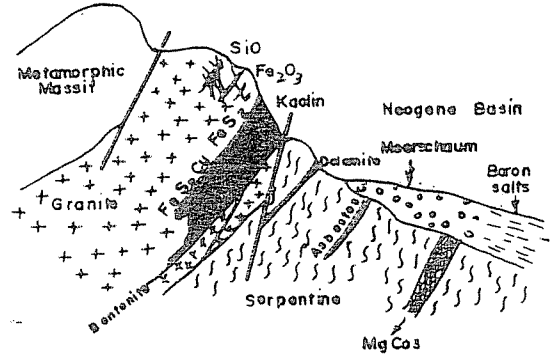


Şekil 7: Gevrekseydi köy tipi.

Mihalıççık

Üst Kretase'den sonra alpin hareketlerle yükselmeye başlayan merkezi anadolu masifleri ile çöken havzaların faylarla arızalanmış kondağı üstkretase sonunda ofiyolitlerin, Eosen'de ise granitlerin intrüzyonuna maruz kalmıştır. Daha sonra neojen'de vukubulan tersiyer volkanizması ise özellikle çöken havzalarda etkili olmuştur. Bahis konusu tersiyer volkanizmasına ait hidrotermal eriyikler Havza-masif kondağındaki serpantinlerde manyezit, asbest ve dolomit oluşumlarına, granit ve andezitlerde ise kaolin yataklarının teşekkülüne imkân vermiş-

lerdir. Kaolin yataklarının montmorillonit muhtevası serpantinlere yaşlaştıkça artmakta bazı hallerde geniş bentonit yatakları oluşmaktadır. Havza ortasına doğru manyezit yumrularından lületaşı oluşumlarına geçilmektedir. Tersiyer volkanizmasının bu havzalarda oluşturduğu en önemli maden ise bor tuzlarıdır. Bu mineral parajenezinin açık bir şekilde görüldüğü Eskişehir bölgesindeki Mihalıççık kaolin yataklarında kuvvetli silişleşmeler ve oksidlenmeler mevcuttur. Öyleki Mihalıççık kaolin yataklarının limonitçe çok zengin örtü kayaları zaman zaman çimento üretiminde demir cevheri olarak kullanılmak üzere işletilmişlerdir. Bu bölgedeki kaolinize zon birkaç yüz metre genişliğinde ve birkaç km. uzunlukta. Bu zon içinde birkaç metre genişlikte ve birkaç yüz metre uzunlukta münferit kaolin filonları da yer yer görülmektedir. Bu kaolin filonlarına beyaz opaller refakat etmektedir. Yapılan sondajlar yeryüzünden 100-150 m. derinlikte bu kaolin filonlarının pirit ve kalkopirit te ihtiva etmeye başladığını göstermiştir. Havza masif sınırı boyunca uzanan Ahır-özü-Üçbaşlı-Haliloğlan-Değirmendere kaolinlerinin jeolojik ve tektonik yapısı ile yukarıda anlatılan mineral parajenezi bu kaolin yataklarının hidrotermal orijinli olduklarını açıkça ortaya koymaktadır (Şekil 8).



Şekil 8: Mihalıççık tipi.

SONUÇ

Genellikle bütün dünyada olduğu gibi başlangıçta Türkiye'de de kaolin yataklarının dış tesirlerin getirdiği bozuşma ile oluştuğu kabul edilmişti. Jeolojik etüdlerin ve işletme faaliyetlerinin gelişmesi sonucu görülmüştür ki bazı yataklarda feldspatların kaolinleşmesi volkanik

olaylar sırasında başlamış bilâhare dış alterasyon ile tamamlanmıştır. Ve nihayet yukarda örnekleri verilen pek çok kaolin yatağının ise plutonik ve subvolkanik olaylar çerçevesinde tektonik zonlarda hidrotermal eriyiklerin etkisi ile meydana geldikleri anlaşılmıştır. Şüphesiz Çan, Sındırgı, Bilecik, Rize, Kütahya ve Avanos'ta tamamen dış alterasyona bağlı büyük kaolin yatakları oluşmuştur. Fakat hidrotermal orijinli kaolin yataklarının ekonomik değeri bunlardan az değildir. Gelecekte bu yataklarda hem kaolin hem de ona refakat eden pirit, florit, alünit, bentonit, limonit, antimonit, civa, feldspat, kuvars kumu ve benzeri yan ürünleri üretecek tesislerin kurulması ile bu tip yatakların önemi daha da artacaktır. Bu tip kaolinlerin bugün için en büyük sorunları yataklarda kısa mesafelerde alünit, illit ve montmorillonit muhtevalarının artmasıdır. Sadece kâğıt sanayiinde bir miktar kullanılabilen alünitli kaolinlerin kalsine edilmeleri ile alümina tenörü çok yüksek bir

refrakter mazemenin elde edilebileceği anlaşılmaktadır. Gelecekte az alünitli kaolinlerin kalsine edilerek seramik sanayiinde, alünit muhtevası yüksek kaolinlerin ise alümina, potash gübre ve sülfirik asit üretiminde kullanılmaları mümkün olacaktır. Dissemine pirit ihtiva eden hidrotermal orijinli illit yataklarının süzülerek değerlendirilmesi ise alünitli kaolinlerden daha kısa vadede gerçekleşecek gibi görünmektedir. Hidrotermal kaolin yataklarının diğer bir sorunu olan bentonitleşme bu yatakların granit ve serpantin kontaklarında yer almasından ileri gelmektedir. Bazik yan kayaların diğer bir sakıncası ortamın demir bileşikleri bakımından zenginleştirilmesidir. Kaolinlerin önemli bir bölümünün bu yüzden pasaya atılmasına rağmen bazik yan kayacık ve bazik ortam silislerin bün-yeden atılması ve kuvarssız plastik kaolin oluşumu için çok mühimdir. Bu tip kaolinler yeterli kaolin yıkama tesislerinin bulunmadığı Türkiye için son derece değerlidir.

Kaya Yapı Gereçlerinin Çıkarılması ve İşletilmesi İle İlgili Kaya Niteliği *

J. A. FRANKLİN

İngiltere

ÇEVİREN: HASAN ÖZASLAN

DSİ Genel Müdürlüğü, Ankara

ÖZ: Bu makale "kaya niteliği" ve taşocağı yerlerinin seçimini içermektedir. Kaynakların araştırılması için iki aşamalı bir program önerilerek birinci aşamada kaya sınıflandırması yapılmakta ve ikinci aşamanın bir bölümünde umut veren yörelerde bu sınıflandırmayı zenginleştirecek ek gözlemler yapılmaktadır. Temel sınıflandırmada çatlak aralıkları ve doğal dirence ait gözlemler kullanılmaktadır. Gereçlerin kullanılması ve çıkarma kolaylıklarına ilişkin sorunlara olan uygulamalar tartışılmaktadır. Blok biçimleri, süreksizlik gelişimi, mineraloji, kimya ve dayanımlılığın ek gözlemleri dikkate alınmakta ve her özelliğın değerlendirilmesi için yöntemler önerilmektedir.

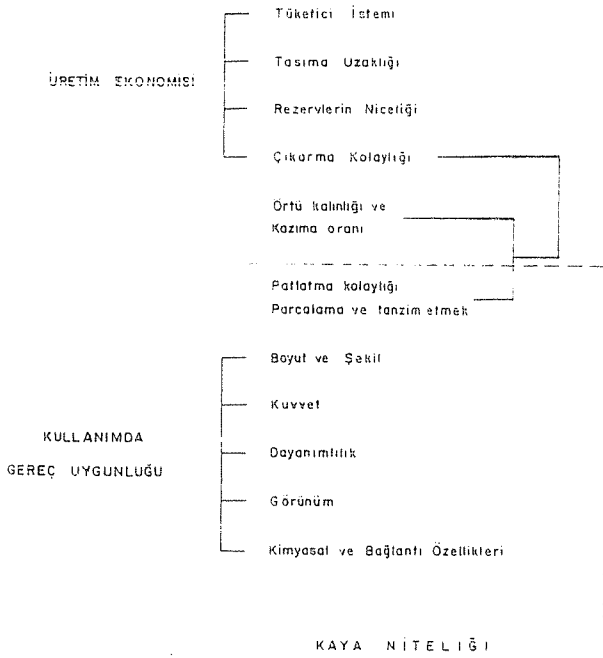
(*) Rock Quality in Relation to the Quarrying and Performance of Rock Construction Materials, 1974, IAEG II. Uluslararası Kongresi (Brezilya) Tebliğleri. Vol. 1, IV-PC-2.
DSİ Gn. Md. lüğü yayımlarından "Jeoteknik-1" kitabında Haziran 1977 de yayımlanmıştır.

GİRİŞ

Bu makale kaya niteliğini, kayanın basit gözlem ve deneylerle nasıl nitelenebileceğini ve bu gözlemlerin taş çıkarma sorunları ve çıkarılan gereçlerin işlenmesiyle olan ilintisini tartışmaktadır.

Okuyucu açık olarak anlayacaktır ki betimlenen yöntemler hiç bir zaman görevi sırasında yerey yerbilimcisine yardımcı olmaya elverişli, önemli çeşitliliğin anlatılması değildir. Şu ya da bu deneyin seçimi öznel olup aynı zamanda uygulamaya bağlıdır. Yeniliklerin ortaya konulması uğraşında, yazar çok basit gözüken ve aynı zamanda en geniş uygulama alanı ile ilintili gözlemleri seçmiştir; koşullar çoğu zaman verilenlerden ayrı olarak değişik bir dizi yenilikleri getirir ve burada yer darlığı nedeniyle tartışılmayan yöntemlerin kullanımını gerektirebilir.

Kaya niteliği ve ölçümlerinin ayrıntılarına girmeden önce, kaya niteliğinin taş ocağı ekonomisindeki rolünü kısaca dikkate almakta yarar vardır. Bunu şekilsel olarak göstermek için bir atılım yapılmıştır (Şekil 1). Toplam ekonomide kaya niteliğinin salt tek etken olduğunu vurgulamak çok gerekli değildir. Kaya niteliği



Şekil 1: Kaya gereçlerinin çıkarılması ve kullanımında kaya niteliğinin etkisi.

açısından çekici olan gereç kaynağı çoğu zaman işletilemez çünkü elverişli nicelikler çok küçük, örtü kalınlığı fazla, ya da gereç kaynağı alıcıdan çok uzaktadır. Bu çeşitli ekonomik etkenlerin görece önemi gerecin türüne ve değerine bağlıdır; buna göre çekici bir yapı taşı ulusal sınırların hatta kıtaların ötesine ulaştırılacak değerde olmalı, kaya dolgu için kullanılacak gerecin genellikle kullanım yerinin çok küçük yarıçapı içinde bulunması gerekir.

Sınıflandırılacak kaya birimlerinin sınırlarını belirleyen yapısal haritalama, kaya sınıflandırması için gerekli bir başlangıçtır. Yapısal haritalamanın ayrıntısı ve niteliği, sonraki herhangi bir gözlem ve deney programının başarısına katkıda bulunur. Öte yandan, "pür" jeolojik harita yeterli değildir. Bu nedenle olası olan her yerde kaya niteliği verilerinin katkısıyla "mühendislik" jeolojisi haritasına dönüştürülmelidir.

Önemli seçeneklerin çokluğu nedeniyle kaya niteliği sınıflandırması için gerekli, uygun özellikler ve gözlem türlerinin seçimi güçtür. Kaya sınıflandırması üstüne ISRM Komisyonu tarafından yapılan bir araştırma göstermektedir ki bu gözlemler arasında mühendislik sınıflandırması için en gözde olanlar kaya kütlesi içinde blokların boyut ve direnci ile ilintili olan gözlemlerdir. Bu iki özellik kaya mühendisliği sorunlarının bir çoğuyla içiçedir. Örneğin, yüzeyin duraylılığı, yeraltı kazıları ve kaya temellerinin niteliklerini etkilerler. Ayrıca bu özelliklerin çıkarılan taşın işlenmesinde olduğu kadar, taş çıkarma koşullarında kazı yöntemleri ve makinalarının verimliliği üzerinde büyük etkileri vardır.

Makale basitleştirilmiş "boyut-direnç" sınıflandırmasını, gerektirdiği gözlem ve deneyleri, kazı ve gereçlerin işlenmesi sorunlarına uygulanmasını tartışarak başlamaktadır. Bu tür sınıflandırma ile bütünleştirilen mühendislik jeolojisi haritaları birincil olarak baraj yeri ve temel düzeylerinin, daha sonra ise değişik koşullarda, örneğin kaya dolgu ve çekirdek gereçleri için gereç alanlarının seçilmesinde kullanılır. Fakat bu basit sınıflandırma herhangi bir uygulama için tam ve ideal olmaktan uzaktır. Yazar iki aşamalı bir yaklaşım önermekte; birinci araştırma çalışması aşamasının içerdiği boyut-

direnç sınıflandırması ikinci aşamada özgül bir uygulamadan çıkarılan ek gözlemlerle zenginleştirilmektedir. Taş çıkarma işlemleri ve kaya yapı gereçlerinin değerlendirilmesiyle belirli ilintisi varsayılan ek gözlemlere bu makalenin son bölümünde değinilecektir.

BOYUT VE DİRENÇ KAVRAMLARI

Blok Boyutları

Kaya kütlesi genellikle bir çok "süreksizlik" (Eklem, yarılm, katmanlanma düzlemi, yapraklanma, dilinim, vb'ni kapsayan evrensel bir deyim olarak kullanılacaktır) ler tarafından kesilir. Çoğunlukla açık ve sürekli olan süreksizlikler "çatlak" olarak ve bu niteliğin dışındakiler ise "zayıflık-düzlemi" olarak tanımlanacaktır. Çeşitli çatlak sistemleri arasındaki aralıklar, kaya içerisindeki blok boyutlarının dağılımını belirler. Kaya kütlesini, kum numunesini eleyerek elde edilen dağılım gibi "blok boyutu dağılımı" şeklinde düşünmek çok yararlıdır.

Şimdilik, bir bloktan alınacak ortalama çap o blokun boyutunu belirleyecektir. Taş ocağının nihai seçiminden önce yapılması tavsiye edilen blok boyut dağılımının saptanması biktirici olduğundan ilk araştırmalarda bir indeks kullanılabilir. "Tipik" bir blokun ortalama çapı olarak tanımlanan Çatlak Aralık İndeksi (If) önerilmektedir. İndeks (Tam anlamıyla boyut dağılım histogramının mod değeri) pratik olarak gözle bir kaç tipik çekirdek ve mostra seçmek ve ortalama boyutlarını almak suretiyle bulunur. İndeks değeri olarak milimetreden bir kaç metreye dek değiştiği için, %5 ölçüm duyarlılığı yeterli olmaktadır. Her kaya birimi (katman ya da diğer homojen özellik) salt If in saptanmasıyla değil, aynı zamanda tipik "en büyük" ve "en küçük" blokların If nitelik kapsamının kaydedilmesi ile tanımlanmalıdır.

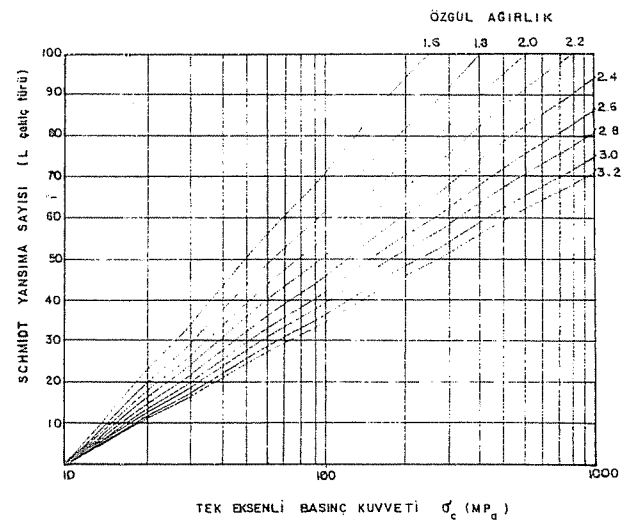
Blok Direnci

Tek eksenli baskılama direnci (σ_c): Çoğunlukla kaya direnci sınıflandırması için kullanılmaktadır. Örneklerde hâlâ küb deneylerinin yapılmasına karşın, şimdi daha çok silindirik deneyi (uzunluğun çapa oranı: 2/1) uygulanmaktadır. Her iki durumda da ağır ekipman ve kaya kırma zorunluluklarından dolayı deney biktirici olmakta, bu yüzden tek eksenli baskılama direnci saptamalarının yerini tutacak ya da daha çok

yardımcı olabilecek seçeneklerin incelenmesinde yarar görülmektedir. Birçok direnç deneylerinin sonuçları çok iyi denestirildiğinden, tercihan içlerinde en basit olanı direnç sınıflandırması için kullanılabilir.

Nokta yükü direnç indeksi (Is): Mostralarından alınmış düzgün olmayan kaya parçalarını yada karot parçacıklarını örnek alarak, yererde kullanılacak portatif aygıt vasıtasıyla ölçülebilir. Alman örnek, bir çift konik baskı levhası ile yüklendiğinde, yük yenilmesinin levhalar arasındaki uzaklığın karesine oranı olarak tanımlanan indeks ortaya çıkar. Basitliğine ve önerilen yöntemin olduğu gibi izlenmesine karşın, bu deney tek eksenli deneyin sonuçları ile kıyaslanabilecek ya da daha iyi üretkenlik sağlayacak sonuçlar verir. Yeni araştırmalar, şimdiye dek gerekli olan numune şekil zorunluluklarının ortadan kaldırılması ile sonuçlanacağına benzer.

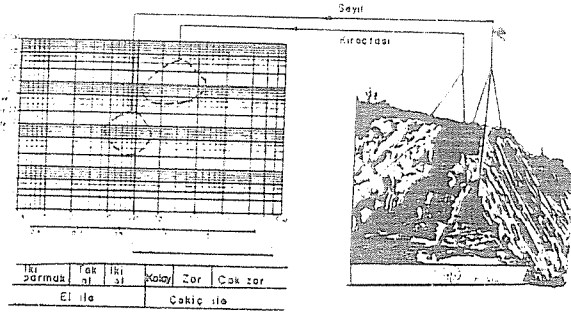
Daha basit fakat duyarlılığı daha az direnç hesaplama yöntemlerinden biri de deney betonu olarak kullanılan portatif yansıma çekici ile elde edilen Schmidt Yansıma Sayısı'dır. Çekicinin ucuna kaya üzerine bastırılır. Çekicinin içindeki yay ile kontrol edilen ağırlık serbest kalır, çekicinin ucuna çarpar ve yansır. Buradaki bir gösterge yansıma sayısını, ilk yay sıkıştırmasının yüzdesi olarak kaydeder. Etki enerjisinin çok az bir bölümünü emen daha sağlam kayalarda Yansıma Sayısı en yüksektir. Yansıma Sayısı, tek eksenli baskılama direnci ve Kaya Özgül Ağırlığı arasında yapılan denestirme Şekil 2 de gösteril-



Şekil 2: Basınç kuvvetinin tahmin edilmesinde kullanılan Schmidt yansıma sayısı.

miştir. Bu çizelge ile kullanılacak özgül ağırlık değerleri Şekil 6 dan temin edilebilir. Mostralarda deney yapılırken, çekicinin enerjiyi emen ve çok düşük değerlerin ortaya çıkmasına neden olan bitişik çatlaklardan olanaklar ölçüsünde uzak tutulması gerekir. Aynı şekilde karot üzerinde deney yapılırken, örnek sıkı şekilde ağır bir V-blokta tutulmalıdır.

Herhangi bir deneyde, ekipmanın işe yaradığı durumlar doğabilir. Bu durumlarda bir jeolog çekici ile yapılacak yarı-niceliksel bir işlem hiç yoktan iyidir. 5 cm boyunda bir kaya parçasını kırmak için harcanan çaba ile daha güvenilir deneylerle ölçülen direnç arasındaki denestirme Şekil 3 te gösterilmiştir.



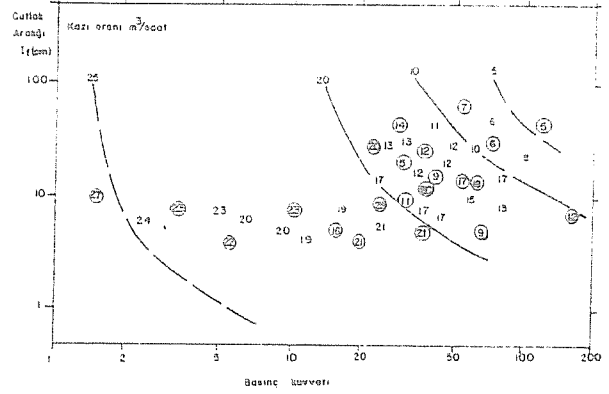
Şekil 3: Boyut - direnç sınıflandırmasının yerey değerlendirilmesi.

Boyut Direnç Sınıflandırması

Önerilen bir sınıflandırma çizelgesi Şekil 3 te gösterilmektedir. İlk yapısal haritalama sınıflandırılacak birimlerin sınırlarının tanımlanmasını sağlar. Her birim, bir kaya ismi ve boyut-direnç indeks değerleri ile birlikte bu değerlerin nitelik kapsamına sahiptir. Benzer mekanik (genellikle, aynı zamanda litolojik) nitelikleri olan bir dizi birim çizelgede bir bölge oluşturur. Her bölgeyi temsil eden boyut ve direnç özellikleri açığa kavuşurken, her birinin yüzdeleri ve oluşma biçimleri bir anahtarla saptanabildiği gibi yapısal haritaya da işlenebilir.

Sınıflandırmanın kazı ve parçalama sorunlarına uygulanışı Şekil 4 ile ilintili olarak tartışılacaktır. İlke olarak, belirli bir kazı makinasının veriminin değişkenliğini gösteren eğriler çizelge üzerine konulabilir. Bir Alpine Am50 dönen kollu kazı makinası için Marsilya'da Fransız Jeolojik ve Madencilik Araştırma Bürosu (BRGM)

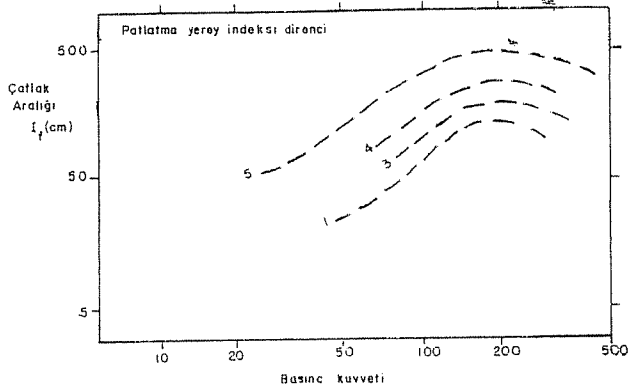
ve Fransız CEMEREX'in üreticisi ile işbirliği halinde yürütülen yerey çalışmalarından elde edilen sonuçlar Şekil 4 a'da gösterilmektedir. Ç-



Şekil 4a: Blok boyutu ve kuvvetinin mekanik kazı üzerindeki etkisi.

alışma, her biri 4 m² bir alan kaplayan 27 uygun yerin bir demiryolu tüneli boyunca belirli aralıklarla kireçtaşı içinde kazılmasından oluşmaktadır. Kaya niteliği her uygun yerde yapılan direnç deneyleri ve karotların katkısıyla özenle haritaya geçirilmiş ve makina veriminin çeşitli kavramları bir ayı aşkın süre içinde kaydedilmiştir. Yapılan çalışmalarda gözlenen kazı oranı çember içine alınmış sayılar halinde kaya niteliğinin işlevi (Fonksiyon) olarak gösterilmiştir. Aradaki sayılar bir üçgenin ortalama değerlerinin merkezine konulduğu "veri düzenleme" süreci ile elde edilir. Konturlar kazı oranını göstermek için çizilmiştir. Salt bir makina ve tek tür kayaya uygulandığından, bu mükemmel araştırma kısıtlı bir uygulamaya sahip olmasına karşın takdir edilir. Gözlenen kısıtlamalar dışında veriyi genişletmek için istenen çalışma dikkate alınmalıdır.

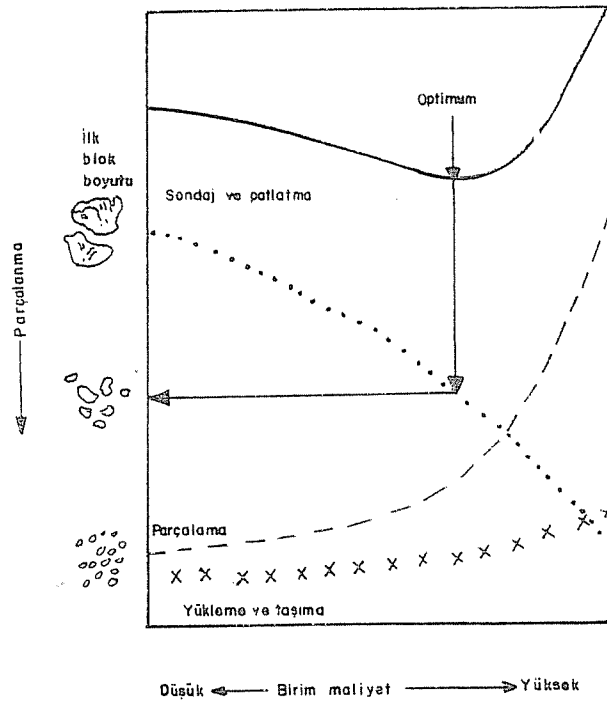
Bergh-Christensen ve Selmer-Olsen tarafından yayınlanan veriler, patlatma sorunlarının değerlendirilmesine yardımcı olması bakımından boyut-direnç sınıflandırmasının yararlarını tanımlamakta kullanılmaktadır. Şekil 4b "Patlatma Yerey İndeksi Direnci" için ortalama konturları göstermektedir. Bu indeks, delinen derinlikle ilintili olarak özgül patlayıcı madde tüketimi ve her patlama sonucunda elde edilen ilerlemenin yerey gözlemleri ile ölçülür. Sonuçlar, kaya orta sağlamlıkta olduğu zaman patlama direncinin çok az olduğunu göstermektedir. (Orta;



Şekil 4b: Blok boyutu ve kuvvetinin patlatma direnci üzerindeki etkisi.

İskandinav standartlarına göre). Daha zayıf ya da daha çatlaklı kayalar, önemli bir bölümünün boşa gittiği patlama enerjisinin zayıf ileticisi olurken, daha sağlam kayaların parçalanması daha güç olmaktadır. Jeolojik çatlakların duraylılık, aşırı kırılmalar ve parçalanma derecesi üzerindeki ters etkileri çok iyi bilinmektedir.

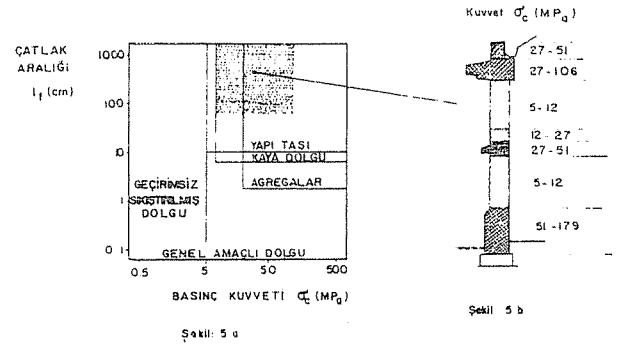
Şekil 4c, blok boyutu ve patlatma ile elde edilen parçalanmanın, çeşitli kazı işlemlerindeki



Şekil 4c: İlk blok boyutu ve patlatma ile elde edilen parçalanmanın kazı ekonomisi üzerindeki etkisi.

birim maliyete olan etkisini göstermektedir. Patlatma ile sağlanan parçalanma sondaj ve patlatma yönünden daha pahalı olurken, toplam maliyetin minimuma indirildiği uygun bir parçalanma, parçalama, yükleme ve taşıma giderlerini azaltır. Blok boyutlarına ilişkin bilgi, böyle bir değerlendirme için başlangıç noktası olmalıdır.

Çeşitli kaya ve dolgu türlerine ait özelliklerin kapsamını göstermek için boyut-direnç çizelgesi zonlara bölünmüştür. (Şekil 5). Kayanın çok değişken olduğu ve çeşitli gereç türlerine gereksinim duyulduğu inşaat mühendisliği projeleri ile ilgili geçici kazı işlemlerinin bir çoğu hariç, bu küçültülmüş ölçekte çizelge kısıtlı bir değere sahiptir. Daha ayrıntılı çalışmalar için çizelgenin bir bölümü büyütülebilir ve bu bölümde gereç belirlenmesi için daha küçük parçalara bölünebilir. Bunun bir örneği, Fransa'da yapı geci kireçtaşı için geliştirilen bir direnç belirlenmesi ile ilintili olarak verilmiştir (Şekil 5b).



Şekil 5: Boyut - kuvvet sınıflandırmasının kaya yapı gerecinin belirlenmesine ilişkin uygulama örneği.

EK GÖZLEMLER VE DENEYLER

Kolaylık olsun diye "birincil" gözlemlerle (yapısal haritalama, kaya adı, boyut ve direnç sınıflandırması) "ek" gözlemler arasında gelişigüzel bir ayırım yapılmıştır. Kullanıldıkları koşullara bağlı olarak değerleri değişen ek gözlemlerin özenle seçilmesi gereği, kısıtlı bir içeriği olduğunu vurgulamak amacı ile söylenmemiştir. Ayrıca, kronolojik sırayı ek gözlemlerle değil de birincil gözlemlerle birleştirmek yanlıştır; çünkü gereç araştırmasının ilk aşamasına dikkatlice seçilmiş ek gözlemlerin bir kaçını katmak çoğunlukla yararlı olmaktadır.

Mekanik özelliklerin, hataya yol açabilecek kaya adları, fiziksel ve mineralojik niteliklerden değil, muhtemelen doğrudan gözlenmesi gerekir. Fiziksel ve kimyasal ayrışma derecesi, gözeneklilik ve mineral içeriği gibi özelliklerin gereçlerin çıkarılması ve işlenmesi ile önemli ölçüde ilintili olduğu bir gerçektir. Fakat etkileri dolaylıdır; direnç ve dayanımlılık gibi mekanik nitelikleri kontrol ederken diğer yandan gereçlerin hareketinin (behaviour) pratik sorunlarını yönetirler. Aşağıda tartışma için seçilmiş olan ek gözlemlerin çoğunluğu ya mekanik işlemlerin dolaysız ölçümlerinden ya da eldeki verilere göre mekanik işlemleri tahmin etmekte çok küçük kuşku olasılığı olan fiziksel özelliklerden elde edilmiştir.

Çatlak Yönelimi (Orientation) ve Blok Biçimi

Çatlak aralık indeksi If umut edilen kaya biçimi hakkında ip ucu vermez. Değişik blok biçimleri çoğunlukla mekanik kazı, patlatma, parçalama ve aynı zamanda kaya dolgunun uygun yoğunluğunun elde edilmesi ile ilgili sorunlara yol açar. Blok biçimi aynı zamanda yapı taşı, örneğin, anıt taşı, kaplama ya da kaldırım taşı olarak kayanın değerini etkiler.

Blok biçimi, her çatlak dizisinin aralıkları ve yönelimiyle ilintili gözlemlerle nitelendirilebilir. Örneğin üç dik (orthogonal) çatlak türünü içeren blok biçimi kübikten prizmatığe ya da düz masa şekline kadar değişkenlik gösterir. Tipik bir blokun 3 dik (orthogonal) boyutunun oranına göre biçim, sayısal olarak tanımlanabilir. (If bu üç boyutun ortalamasıdır.)

Bir çatlak dizisi için çatlak aralıkları yerey gözlemleri, If gözlemlerinde olduğu gibi hemen hemen aynı yöntemle yapılır. Taşocağı ağzı için uygun bir yer seçilmesi ve bunu izleyen, duraylılıkla önemli ilintisi olan çatlak yönelimi her zamanki gibi jeolog pusulasıyla ölçülür; sonuçlar olanaklar ölçüsünde stereografik çizimler halinde sunulmalı, çatlak dizilerinin sayısını, ortalama yönelimini ve her birinin dağılımını göstermek için konturlar çizilmelidir. Salt araştırma karotunun elverişli olduğu örtü kalınlıklarında yönelimin ölçümü çok zordur. Eğim miktar-

ları dolaysız olarak ölçülebilir fakat eğim yönleri salt integral karot örnekleme (integral core sampling), impression packer, kuyu fotoğrafı ya da yönlendirilmiş karotun delinmesine daha yeni tekniklerinin kullanılması ile ölçülebilir.

Süreksizlik Niteliğinin Diğer Kavramları

Süreksizlik dizileri, belli başlı yarımlardan gözle görülmeyen zayıflık düzlemlerine değin gelişim dereceleri içinde değişkenlik gösterir. Görüldüğü gibi, tam bir anlatım için yönelim ve aralıklar yeterli olmamaktadır. Kaydedilmesi gereken diğer özellikler sertlik (roughness), dolgu, ayrışma ve başkalaşma penetrasyonu, süreklilik (persistence), gedik (aperture) ve su sızıntısıdır.

Ya profilograf ya da geliştirilmiş jeolog pusulası kullanarak sertliğin niceliksel yerey ölçümünü yapmak olasıdır. Bir çok durumlarda ise, ortalama amplitud ve dalga boylarının verildiği fotoğraf yeterli olabilir. Dolgu ve ayrışma ürünleri çoğunlukla mineralojik ve kimyasal deneylerle donanmış dikkatli bir çalışma gerektirir; Bu gereçlerin beton agregaları ya da yol taşlarının özellikleri üzerine zararlı etkileri vardır. Süreklilik (persistence) süreksizlik düzlemi içinde açık çatlak alanının, toplam alana oranı olarak tanımlanır. Bu özellik çok önemlidir. Ama ölçülmesi zor ya da olanaksızdır. Açık, kapalı ya da çimentolanmış süreksizliklerin görece uzunluklarının ve gözlenen dallanma (offset) nın göz önünde tutulmasıyla yapılan yaklaşım olasılıkla en iyisidir. Bir açık çatlak (fissure) bitişik yüzeylerini ayıran uzaklık olarak tanımlanan gedik (aperture) ve su sızıntısı özellikleri, betimleme yöntemleriyle olasılıkla belirli bir çalışmaya uygun gelen basit sınıflandırmanın katkısıyla en iyi şekilde kaydedilmektedir. Gerekli görüldüğünde, bu özelliklerin birleşik etkisi "süreksizlik gelişimi derecesi" indeksi olarak tanımlanabilir.

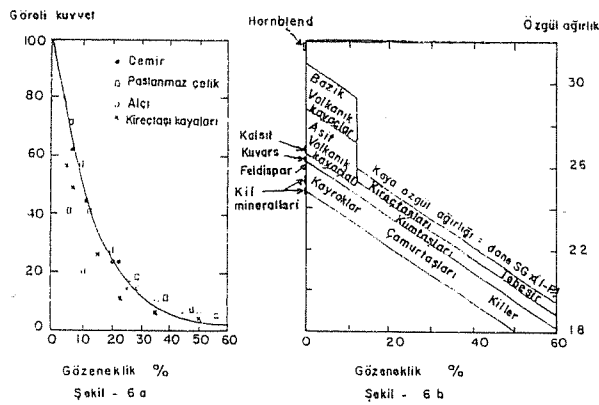
Anizotropik kayalar, özellikle yönsel yarımlım yeteğini geliştirmiş sist ve kayraktaşı gibi kayaları betimlerken dayanıklılık anizotropisini ölçen bir deney gerekebilir. Daha önce söz konusu olan nokta yük deneyi uygun olabilir. Örnekler, zayıflık düzlemlerine koşut ve dik yön-

lerde nokta yüklemesine tabi tutulur; anizotropi maksimum yük direncinin minimum yük direncine oranı olarak elde edilmiş olur.

Mineralojik ve Kimyasal Nitelikler

İnce kesit ve kimyasal çalışma çoğunlukla agregalar ve yapı taşlarının ayrıntılı değerlendirilmesi için kullanılmaktadır. Şişme ya da alkali agrega reaksiyonlarının özel sorunları ortaya çıktığında özellikle gerekli olmaktadır.

Sondalama, mekanik kazı ve parçalama sırasında karşılaşılabilecek aşınma (abrasion) ve yıpranma (wear) sorunlarına karşı kuvars içeriği (ya da % silika) genellikle güvenilir bir indeks olmaktadır. Mühendislik çalışmasında kullanılacak mineralojik tanımlama verilirken, gözenek, boşluk ve mikroçatlakların (microfissures) olasılıkla en önemli "mineral" olarak gözlenmesi gereğini akıldan çıkarmamalıdır. Gözeneklilik ölçümü kaya tanımlamasına yararlı bir katkı olmaktadır. Gözenek içeriğindeki artışın salt kayaların değil, genel olarak gevrek gereçlerin dirençleri üzerindeki etkisi Şekil 6 a'da gösterilmiştir. Gözenek boyutu ve gözenek boşluğu hesaplamaları ile birlikte gözeneklilik aynı zamanda dona ve tuz kristallesmesine karşı direnci belirler. Şekil 6 b gözeneklilik ve özgül ağırlık arasındaki genel ilişkiyi göstermektedir; her iki özelliği ölçmek her zaman gerekli değildir.



Şekil 6: a) Gözenekliliğin gevrek gereçlerin kuvveti üzerindeki etkisi.

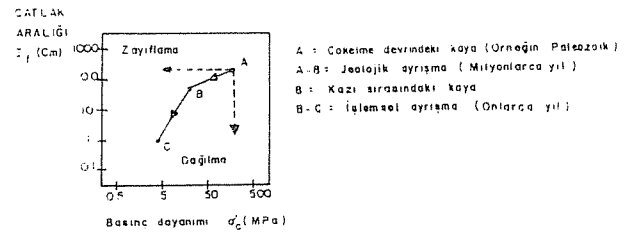
b) Yaygın kayalar için gözeneklilik ve özgül ağırlık arasındaki ilişki.

Dayanım (Durability)

Dayanım ayrışma ile karşı karşıya kaldığında bir kayanın zayıflama ya da dağılmaya

karşı direnci olarak tanımlanabilir. Ayrışma unsuru her zaman belirlenmelidir; çünkü dayanım, gevşeme dayanım, don dayanım gibi değişik ortamlarda değişik olacaktır. Genel olarak bir kayanın dayanım, direnç ile birlikte fazlaşır ve sadece zayıf kayalar için özel deney gerekir.

Mekanik özellikler üzerindeki etkisine göre ayrışma süreci Şekil 7 de izlenebilir. Ayrışma; zayıflık ya da blok boyutunun küçülmesi genellikle de kayaya, ayrışma ya da başkalaşım mekanizmasına bağlı olarak ikisinin bileşkesi şeklinde belirlenebilir. Uzun bir süre izleyen jeolojik ayrışma ile kayanın bir mühendislik gereci olarak işlendiği kazıyı izleyen evrede oluşan işlemsel ayrışma arasında ayırım yapılabilir. Bir kayanın sınıflandırılması, deneyden geçirilmesi ve tanımlanması sırasında özgül nitelikleri iyice belirlenen kazı işleminin başlangıcında, kayanın ayrışma durumu Şekil 7 deki B noktası tarafından temsil edilmektedir. Dayanım işlemsel ayrışmayı temel aldığından, oluşması uzun bir zaman alan süreçler (jeolojik) dikkate alınmayabilir.



Şekil 7: Ayrışma sürecinin mekanik etkileri.

Genellikle gevşeme-dayanım ölçümleri şeyl ve benzeri kayaları ya da baskılama direnci 5 MPa'dan küçük kayaları değerlendirmede önerilebilir. Burada, bu uygulamada kullanılmak üzere geliştirilen bir kaç deneyden biri anlatılacaktır.

Ağırlıkları belirlenmiş düzensiz 10 kaya parçasının oluşturduğu bir örnek kurutulur, tartılır ve standart eleklerden oluşan bir davulun (drum) içine yerleştirilir. Davulun bir bölümü suya daldırılır ve on dakika kendi eksenine etrafında döndürülür. Bu zaman süresinde eleklerden su banyosuna geçen parçacıklar sonucunda

örnek dağılır. Davuldaki örnek kalıntısı yeniden kurutulur ve ikinci bir gevşeme devresine bırakılır. İlk kuru ağırlığın bir yüzdesi olarak tanımlanan davulda kalan kuru ağırlık 2. devre gevşeme dayanımlılık indeksi I_{d_2} olarak adlandırılır. Şeylerdeki açık kazı işlemlerine, killi dolgu gereçlerinin sıkılaştırma ve ayrışma özgül niteliklerine rehberlik eden bu indeks geçen 5 yıldır kullanılmakta ve bu indeksle ilintili veriler yer yer işlemleri için elverişli olmaktadır.

Don dayanımlılığı uzun zamandır hem yol taşları hem de yapı taşları uygulamalarında dikkati çekmiş, hem kayanın hem de beton içeriikli kaya agregalarının verimini arttırmak için uygun deneyler geliştirilmiştir. Gerçekleşmesi önemli bir zaman alan donma-çözülme ve benzeri deneyler bir ölçüye dek kayaların mostralarda, eski yapılarda incelenmesi, aynı zamanda mineralojik ve kimyasal nitelikler paragrafında

tartışıldığı gibi gözenekliliğin ve gözenek doku-sunun gözden geçirilmesi ile önceden tahmin edilebilir.

SONUÇLAR

Yer darlığı nedeniyle, çoğunlukla yararlı ve birçok koşullarda gerekli bir takım geliştirilmiş deney ve gözlemlere tümüyle önem vermek mümkün olmadı.

Dikkatler iki özelliğe, yani blokların boyut ve dirençlerine çevrilmiştir. Çünkü bunlar yerde kolayca ve çabukça kaydedildiği ve bir çok uygulama ile ilintili olduğu gibi, pür jeolojik haritayı jeotektonik haritaya dönüştürmede kullanılır. Yapılabilecek daha uygun ek gözlemler ile bunların kazı sorunları ve gereçlerin işlenmesine uygulanışıyla bu basit yaklaşımın sınırlamalarının önemi belirtilebilir.

TÜRKİYE NEOJEN FORMASYONLARININ EKONOMİK JEOLJİSİ

SALİH GÖK *Maden Tetkik ve Arama Enstitüsü, Ankara*

ÖZ: Ülkemizde Neojen formasyonları geniş alanlara yayılmaktadır. Bunlar karasal, gölsel, denizel ve volkanik oluşuklardan meydana gelir. Neojen formasyonları içinde bazı enerji hammaddeleleri, endüstriyel hammadde ve metalik maden oluşumları vardır ve bunlardan bazılarının rezervleri oldukça büyüktür. Hemen bütün sıcaksu kaynakları Neojen formasyonları ile temel arazi arasında yer almaktadır.

Bu yazımızda Neojen formasyonlarında bulunan maden yatakları hakkında M.T.A. Enstitüsü rapor ve yayınlarından derlenen özet bilgiler sunulacaktır.

ZUSAMMENFASSUNG: Die Neogen formationen bedecken in der Turkei ganz grosse ausgedehnte flächen. Sie bestehen aus festländiscken, limnischen und marinen Bildungen.

Die Neogen formationen enthalten manche Energie-rohstofflager (Braunkohle Lignit, Uranmineralien), Industrielle Rohstefflager (Z. B. Bor mineralien, Ton, Kaolin, Alunit, Barit etc) und metallische erzlager (Eisen, Zink, quecksilber). Manche von diesen lagerstätten haben grosse vorräte.

Fast alle thermel quellen kommen an der Grenze zwischen Neogen und Substratum vor.

In diesem bericht wird über diese lagerstätten und thermal wasserquellen in kurzform berichtet, die veröffentlicht oder von M.T.A. Fachleuten untersucht und beschrieben worden sind.

GİRİŞ

Seramik, ateş tuğlası, lastik, boya, çimento, alüminyum, kimya, yağ ve içki rafinasyonu, kağıt, tarım koruma ilaçları, gübre ve yapı malzemeleri sanayi'nin gelişmesi, metalik olmıyan taş ve minerallerin, (genel olarak endüstriyel hammaddeler denir) sanayide geniş ölçüde kullanılması sağlamıştır.

Artan nüfus ve gelişen sanayi, enerji ihtiyacını büyük ölçüde arttırmıştır.

Bu gelişmelere paralel olarak diğer enerji kaynakları yanında linyit ve radyoaktif mineral, metalik madenler yanında endüstriyel hammadde aramaları da arttırılmıştır.

Aramalar, bazı radyoaktif minerallerin, büyük linyit yataklarının ve ekonomik büyüklükte endüstriyel hammadde yataklarının Neojen formasyonlarında bulunduğunu ortaya koymuştur. Maden aramalarında geri planda bırakılan genç formasyonlar bu suretle önem kazanmıştır. Bazı hammadde ve mineral yataklarının genç formasyonlarda aranmasına öncelik verilmiştir.

Yazar, M.T.A. Enstitüsü yayın ve raporlarını taramış ve bu formasyonlarda bulunan endüstriyel hammadde, metalik maden ve linyit yataklarını derlemiştir. Aşağıda bu derlemeden elde edilen bilgiler, arazi çalışmalarından edinilen görüş ve düşünceler sunulacaktır.

Amacımız konuya ilgi çekmektedir. İlgi göstereceklerin, konuyu daha ayrıntılı inceleyeceğine ve bol örneklerle geliştireceğine inanmaktayız.

NEOJEN FORMASYONLARININ TEKTONİK BİRLİKLERLE İLGİLERİ

Neojen formasyonlarının yayılımını göstermek üzere, M.T.A. Enstitüsünün basılı 1/500 000 ölçekli jeoloji haritalarından küçültürerek 1/2 500 000 ölçekli jeoloji haritası hazırlanmıştır. Bu harita üzerinde İ. Ketin'in ayırdığı tektonik birliklerin sınırları gösterilmiştir. (Şekil 1).

Pontid ve Anatolit tektonik birliklerinin, Neojen öncesi formasyonları içinde metamorfite-

ler, asit intrüzifler, asit ve nötr volkanitler diğer tektonik birliklere nispetle daha fazladır. Bazik magmatitler bakımından Pontit, Anatolit ve Torid tektonik birliklerinde büyük fark yoktur. Kenar kıvrımları kuşağında metamorfite, asit ve bazik magmatitlere rastlanmaz. Pontid ve Anatolit kuşaklarındaki Neojen öncesi sedimentitler, fedspatlı taşlardan türeme kırıntılarıca zengindir. Torid ve Kenar kıvrımları bölgelerindeki Neojen öncesi sedimentitler karbonatça zengindir.

Neojen formasyonlarının oluşum ortam ve fasiyeslerinde, petrolojik ve kimyasal bileşimlerinde, bu devirde meydana gelmiş volkanik faaliyetlerde, tektonik birlikler arasında farklılıklar vardır. Bu farklılıklardan aşağıda kısaca bahsedilecektir.

Pontid Tektonik Birliği İçindeki Neojen Formasyonları

Bu birlik içinde, denizel Neojen formasyonlarına Marmara denizinin kuzey sahili boyunca rastlanır. Karasal ve gölsel formasyonlar, İstanbul boğazı çevresinde, Trakya'nın iç kesimlerinde, Biga yarımadasında, İzmir ve İzmit körfezleri ile Bolu ve Ankara arasında geniş yer kaplar. Karadeniz sahilinde Sinop civarında, Bafra ve Çarşamba ovalarında ve Giresun civarında dar alanda görülür.

Biga yarımadasında, İzmir ve İzmit körfezi ile Bolu ve Ankara arasında, Neojen devrinde meydana gelmiş volkanitler geniş yer kaplamaktadır. Bunlara ait lav ve tüfler, karasal ve gölsel formasyonlar içinde yer almaktadır. Volkanitler genellikle andazit, dasit ve riolit bileşimindedir.

Anatolit Tektonik Birliği İçindeki Neojen Formasyonları

Denizel ortam formasyonlarına Erzincan batısı, Erzurum batısı, doğusu ve güney doğusunda rastlanmaktadır.

Pontid kuşağından farklı olarak bu kuşak içinde, İç Anadolu'nun doğusundan başlayarak doğuda Rusya ve İran'a kadar uzanan Oligo-Miosen ve Miosen tuzlu ve jipsli lagüner serileri geniş yer kaplamaktadır.

Karasal ve gösel Neojen formasyonları, Batı Anadolu'nun kristalin masifleri üzerinde nispeten küçük saha kaplar. İçbatı Anadolu, İç Anadolu ve Doğu Anadolu'da Erzurum ve Kars çevrelerinde geniş sahalar kaplamaktadır.

İçbatı Anadolu'da Uşak, Afyon, Kütahya ve Eskişehir, İç Anadolu'da Niğde, Nevşehir ve Kayseri, Doğu Anadolu'da Erzurum, Ağrı ve Kars çevrelerinde volkanitler geniş yer kaplamaktadır. Bu volkanitler genellikle andazit bileşimindedir. İçlerinde zaman zaman trakit, dasit ve riyolit gibi farklılaşma ürünlerine rastlanmaktadır.

Bulanık ve Kars platolarında yer alan bazaltlar muhtemelen yarık erüpsiyonları şeklinde meydana gelmiş plato bazaltlarıdır.

Volkanik faaliyetler genellikle Miosen'de başlamış ve Neojen sonunda bitmiştir. Erciyeş, Hasandağ, Ağrı ve Tendürek volkan konilerinde de volkanik faaliyetler Miosen'de başlamış ve ancak tarihi zamanlarda sona ermiştir. Bu koniler genellikle andazit lav ve tüfleri çıkarmış olmakla beraber bunlar içinde trakit, dasit ve riyolit gibi farklılaşma ürünlerine rastlanmaktadır. Neojen'den sonraki erüpsiyonları ise çoğunlukla bazalt bileşiminde olmuştur.

Torid Tektonik Birliği İçindeki Neojen Formasyonları

Bu birlik içinde denizel formasyonlar, kontinental formasyonlardan daha geniş alan kaplamaktadır.

Muğla - Datça doğusunda ufak bir denizel Neojen mostrası vardır. Antalya'nın kuzeyinden başlıyan denizel formasyonlar fasıllı olarak Mut, Silifke, Mersin ve Maraş'a kadar devam etmektedir. Daha doğuda Malatya kuzeybatısında, Tunceli batısında ve güneydoğusunda, Muş kuzeyinde, Van Gölü kuzeyinde ve Van doğusunda denizel formasyonlar bulunmaktadır.

Karasal ve gösel Neojen formasyonlarına Muğla civarında küçük alanlarda, Göller bölgesinde nispeten geniş alanlarda rastlanmaktadır. Göller bölgesinin doğusundan Malatya civarına kadar, kontinental oluşuklara hemen hemen rastlanmaz. Malatya civarında, Elazığ batısında, Van gölü kuzeyi ve doğusunda çok geniş

olmayan alanlarda, karasal ve gösel Neojen formasyonlarına rastlanmaktadır.

Bodrum batısında, Göller bölgesinin kuzeybatısında ve doğusunda, Malatya batısında ve kuzeyindeki Arguvan civarında genellikle andazitler yer almaktadır. Bunlar içinde farklılaşma ürünü olarak trakit ve riyolitlere raslamak mümkündür. Bingöl civarında, Van gölü batısında ve kuzeyinde andazitler yanında bazaltlarda geniş yer kaplamaktadır. Volkanik faaliyetler genellikle Neojen bşında başlamış ve sonu ile nihayetlenmiştir.

Süphan ve Nemrut önemli volkan konileridir. Bu koniler Miosen'de faaliyete başlamış ve faaliyetleri tarihi devirlere kadar devam etmiştir. Bazalt ve andazit neşretmişlerdir, ancak bunlar arasında farklılaşma ürünü olarak trakit ve riyolitlere de rastlanmaktadır.

Bu birlik içindeki volkanitler, yukarıda bahsedilen birliklerden daha az alan kaplamaktadır.

Kenar Kıvrımları Tektonik Birliği İçindeki Neojen Formasyonları

Bu birlik içinde genellikle denizel Neojen formasyonları yer almaktadır. Formasyonlar, sık bir denizde olduğundan, konglomera, kumtaşı ve marn gibi kırıntılı taşlardan meydana gelmişlerdir. Bazı yerlerde, tuzlu ve jipsli lagüner formasyonlarla yanal geçişlidirler. Üst Miosenden itibaren deniz devamlı olarak çekilmiştir ve bu sebeple de üstteki seriler daha iri kırıntılardan meydana gelmiştir.

Kırıkhan, Kilis, Diyarbakır batısında ve Cizre civarında bazalt lavları yer almaktadır. Bunlar kısmen Pliosen tabakaları arasında ve kısmen de bunların üzerinde bulunmaktadır.

NEOJEN FORMASYONLARINDA BULUNAN ENDÜSTRİYEL HAMMADDE, LİNYİT VE METALİK MADEN YATAKLARI

Ülkemizde, Neojen formasyonları içinde bulunan endüstriyel hammadde, linyit ve metalik maden yatakları 1/2 500 000 ölçekli haritada gösterilmiştir (Şekil 2).

Bu yatakların oluşumunda, temel ve çevre kayaların oluşum ve petrolojik özellikleri ile mineral muhtevaları, Neojen formasyonlarının oluşum ve petrolojik özellikleri ile mineral muhtevaları, Neojen formasyonlarının oluşum ortam ve fasiyesleri, bu devirde meydana gelen magmatik faaliyetler büyük rol oynamıştır.

Aşağıda, farklı ortam ve fasiyeslerde oluşan endüstriyel hammadde, linyit ve metalik maden yatakları ayrı ayrı incelenecektir.

DENİZEL ORTAM OLUŞUKLARI

Hiçet'ten Narlı'ya, Katu üzerinden giden yolda, denizel Miosen kalkerleri sahasında, ihtimal damarlarından türemiş parçalar halinde barit parçaları görülmüştür (İ. E. Altın, 1963).

Yazar ve O. Dursunoğlu Datça doğusunda, denizel Pliosen içinde dolomit tabakaları bulmuşlardır.

Denizel Neojen formasyonlarında, çimento hammaddesi ve yapı malzemesi bulunabilir.

Antakya'da, Akıllı çay ve Kesecik çayının yamaçlarındaki Miosen konglomeraları içinde yer yer altın kırıntıları bulunur. Bunlar erozyonla taşınarak bu çayların yataklarındaki kum ve çakıllar içinde zenginleşmektedir.

Söylenenler dışında, denizel Neojen formasyonlarında başka zuhur ve yatak bilinmemektedir.

KONTİNENTAL ORTAM OLUŞUKLARI

Kontinental Neojen formasyonlarında, lagüner ortam, karasal ortam (etek molozu ve sel oluşukları) ve göl ortamı oluşukları ayrılanmıştır.

Lagüner Ortam Oluşukları

Lagüner formasyonlar, kesin olarak ayrılanmadıkları için, jeoloji haritalarına Oligo-Miosen tuzlu, jipsli serileri olarak alınmıştır.

Lagüner formasyonlardan halen jips ve kaya tuzu üretilmektedir. Bu formasyonlar içindeki tuzlu kaynaklar, tuzla olarak işletilmektedir.

Jips ve anhidritlerden, alçı üretiminde, çimento fabrikalarında ve azotlu gübre fabrikalarında faydalanılmaktadır.

Tekniğin gelişmesi ile, jips ve anhidritlerden, sülfürik asit üretiminde ve elementer kükürt üretiminde faydalanılabilir.

Bu formasyonlarda, potasyum tuzları, söltesi ve (hidrokarbon sızıntısı olan jipsli serilerde) elementer kükürt yatakları aranabilir.

Karasal Ortam Oluşukları

Karasal formasyonlar değişik ortam ve şartlarda meydana gelmiştir. Bunlar içinde, hem formasyonların oluşum ortam ve şartlarına, hem de yöre kayaların petrolojik, mineralojik ve kimyasal bileşimlerine göre, farklı endüstriyel hammadde ve maden yatakları meydana gelmektedir.

Aşağıda, karasal formasyonlar içinde bulunan, linyit, endüstriyel hammadde ve metalik maden yatakları konu edilecektir.

1 — Linyit Yatakları

Kömür yatakları karasal formasyonlar içinde bulunmaktadır. Ancak kömür ihtiva eden karasal formasyonlar çok çeşitli şartlarda ve ortamlarda meydana gelmektedir. Burada ayrıntıya girmeden, Neojen formasyonları içindeki linyit yataklarının olduğu ortam ve şartlar kısaca gözden geçirilecektir.

Linyit yataklarının bir kısmı, jeosenklinal veya kıvrılmış silsilelerin ön çukurlarına komşu havzalarda meydana gelen, su seviyesi sıg bataklıklarda oluşmaktadır. Ülkemizdeki denizel Neojen formasyonları da çoğunlukla ön çukurlarda oluşmuştur.

Bu gibi havzalarda meydana gelen kömür yatakları ya transgresif denizel formasyonlar tarafından örtülmektedir, yahutta regresif denizel formasyonlar üzerine oturmakta ve karasal formasyonlar tarafından örtülmektedir.

Erzincan Kemaliye İlçesi Bespinar, Erzurum Otlu İlçesi Balkaya ve Sütkans, Aşkale İlçesi Kükürtlü, Çorum Alpagut İlçesi Dodurga, Edirne Uzunköprü İlçesi Harmanlı, Van Erçiş, Örencik bucağı linyit yatakları Miosen yaşlıdır. Bunlar genellikle regresif denizel tabakalar üzerine oturmakta ve karasal formasyonlar tarafından örtülmektedir.

Tamamen kıta içinde oluşmuş linyit havzaları çeşitli şartlarda meydana gelmiştir. Bunların oluşumunda rol oynayan başlıca etkenler aşağıdaki gibi sıralanabilir. Miosenden itibaren başlıyan epirojenik hareketler ve bunun sonucu meydana gelen faylanmalar, volkanik faaliyetler ve karstik olaylar.

Kütahya, Tavşanlı-Harmancık Havzası Linyit Yatakları

Tunçbilek, Tavşanlı-Harmancık yolu üzerindeki yataklar ve Alabarda köyündeki yataklar ve Değirmisaz bu havza içinde yer almaktadır.

Havzada temeli kristalin şist, mermer ve serpanrinleşmiş peridotit meydana getirmektedir. Temel üzerinde, kalınlığı 100 - 300 metre arasında değişen moloz ve çığıl yığılımları yer almaktadır. Bunlar üzerine ince bir kil seviyesinden sonra linyit tabakaları gelmektedir. Linyit yatağını Miosen göl çökelleri örtmektedir. Linyit yatağı Alt miosen yaşlı kabul edilmektedir. Bu havzada, Neojen formasyonları, havza kenarında faylarla sınırlanmıştır.

Çanakkale-Çan Linyit Yatağı

Temeli, Mezozoik yaşlı arkoz, split ve di baz meydana getirmektedir. Temel üzerinde alttere olmuş andazit tüf ve aglomera yer almaktadır. Linyit tabakası bu volkanit üzerine oturmaktadır. Linyit yatağını kil ve daha genç volkanitlere ait tüfit tabakaları örtmektedir. Linyit yatağı Üstmiosen yaşlı kabul edilmektedir.

Çanakkale-Yenice İlçesi Öğmen Linyit Yatağı

Temeli killi şist ve grovak meydana getirir. Temel üzerinde kaolinleşme ve killeşme gösteren tüfler yer alır. Linyit tabakası bu volkanit üzerine oturmaktadır. Linyit tabakasını, altakinden daha genç tüf ve aglomera örtmektedir.

Çanakkale-Yenice İlçesi Yarış Linyit Yatağı

Temeli killişist ve grovak meydana getirmektedir. Temel üzerinde andazit lav, tüf ve volkanik birleş yer alır. Linyit tabakası bu volkanit içinde bulunmaktadır. Linyit tabakasının tabanında ve tavanındaki tüfler killeşmiştir. Al-

nan Yarış -1- numunesinin diferansiyel termik analizi killerin seramik ham maddesi olarak kullanılabileceğini göstermektedir.

Muğla-Yatağan İlçesi Eskihisar Linyit Yatağı

Menderes masifinin güney kanadını meydana getiren mermerler, Yatağanın birkaç kilometre kuzeyinden Kerme körfezine uzanan geniş sahayı kaplamaktadır.

Muğla, Yerkesik ve Ula çukurları gibi Yatağan çukuru da bu mermerler üzerinde meydana gelmiş karstik bir çukurdur. Bu çukuru karasal ve gölsel Neojen formasyonları doldurmaktadır. Eskihisar Linyit yatağı bu formasyonlar içinde yer almaktadır. Yatağanın yaşı, Üstmiosen olarak kabul edilmektedir.

Kütahya-Simav İlçesi Dağardı Linyit Yatağı

Temeli gnays ve granit meydana getirmektedir. Temel üzerinde tabanda iri granit ve gnays blokları, üste doğru moloz ve çığıllar, kum ve killi tabakalar yer almaktadır. Kil üzerinde linyit tabakası yer alır ve bunuda killi, milli tabakalar örter. Linyit yatağının olduğu bu kapalı havzanın nasıl oluştuğunu tespit etmek kolay değildir.

Ülkemizde, Neojen formasyonları içinde pek çok linyit yatağı vardır. Bunlardan önemli olanlar Şekil 2 de gösterilmiştir.

Neojen devrinde oluşmuş linyit yatakları çoğunlukla, Karasal formasyonların ve volkanitlerin geniş yer kapladığı Pontit ve Anatolid tektonik birlikleri içinde toplanmış bulunmaktadır.

2 — Kil ve Kaolen Yatakları

Temeli, feldspatlı magmatit ve metamorfit veya bunların kırıntılarında türeme sedimantitlerin oluşturduğu kömür havzalarında, kömür tabakalarının altında veya üstünde refrakter kil, ince seramik kili ve kaolin yataklarının meydana geldiği bilinmektedir.

Ülkemizde, Neojende oluşmuş bazı linyit yataklarında, benzer şekilde kil yatakları bulunmaktadır.

İstanbul-Şile İlçesinin Avcukoru ve Üveyizli Köyleri Şamot Kili Yatakları

Temel, Paleozoik killişist ve grovıkları ile Üstkretase volkanit ve kireçtaşından meydana gelmektedir. Temel üzerinde, konglomera, kum, kil ve linyit tabakalarından oluşan Neojen karasal çökelleri yer almaktadır. Linyit tabakaasının tabanında ve tavanında, yüksek alüminyumlu şamot kili tabakası vardır.

Bilecik-Söğüt İlçesi Küre Köyü Çaltı ve Yakacak Köyleri ile İnhisar Bucağı İnce Seramik Kili Yatakları

Granodiorit, mikasist ve mermerlerden oluşan temel üzerinde Karasal ve Göksel Neojen çökelleri yer almaktadır. Neojen çökelleri konglomera ve kumtaşı aralanmasından oluşmaktadır. Konglomera ve kumtaşları kil ve marn matris ile çimentolanmıştır.

Bu çökellerin tabanına yakın kalınlığı birkaç cm ile 2 m. arasında değişen linyit veya linyitli kil tabakası vardır. Genellikle linyitin tabanında ince seramik, düşük ve orta kalite refrakter hammadde olarak kullanılabilen bir kil tabakası oluşmuştur ve kalınlığı 0,8 - 10 m arasında değişmektedir. Kil, granodioritten türeme feldspatların ayrışması ile oluşmuştur.

Deresakarı ve Yeniköy civarında, Neojen havzasının kenarında kaolin oluşumları vardır.

3 — Kuvars Kum Yatakları

İstanbul-Beykoz-Poleneköy ile Şile Avcukoru köyü Arasındaki Kuvars Kum Yatakları

Paleozoik temel üzerinde, yukarıda bahsedilen Avcukoru ve Üveyizlide, karasal Neojen tabakaları yer almaktadır. Bunlar da, kuvars kumu seviyesi örtmektedir.

Kuvars kumları, Paleozoik formasyonları içindeki arkoz ve subarkozlardan türemiş olmalıdır.

4 — Uranyum Yatakları

Manisa-Gördes-Köprübaşı Bucağı Uranyum Yatakları

Temeli, gnays, mikasist, granodiorit, Permiyen ve Mesozoik kristalin kireçtaşları mey-

dana getirmektedir. Temel üzerinde sel çökelleri ve göl çökellerinden meydana gelen Neojen sedimentleri yer almaktadır.

Sel çökelleri, iri bloklar, köşeli çakıl ve kum yığılmasından meydana gelir ve bunlar genellikle çimentolanmamıştır. Bunların üzerinde kiltası, miltası, marn ve kireçtaşından oluşan göl çökelleri yer almaktadır.

Sel çökelleri ve yer yerde göl çökelleri içinde, sekonder uranyum mineralleri oluşmuştur. Sekonder uranyum mineralleri, kristalin şistler ve granodiorit batolitindeki, primer uranyum minerallerinin yıkanması sureti ile meydana gelmiş olabilir (T. Arda, 1968).

5 — Manganez Yatakları

Uşak, Gedikler Köyü Manganez Zuhuru

Uşak, Dumlupınar arasında karasal ve göl- sel Neojen formasyonları yer almaktadır. Neojen havzası, kuzeydeki yüksek silsilelerden faylı bir kontakt ile ayrılmaktadır. Yüksek silsileler şist, grovak, killişist, kristalin kireçtaşı ve serpantinleşmiş peridotitten meydana gelmektedir.

Neojen formasyonları, kuzeydeki eski te- mele doğru, iri kırıntılı çökellerden oluşmakta veya bunlar tarafından örtülenmektedir.

Gedikler köyünün kuzeyinde, serpantinleşmiş peridotitlerin eteğinde, serpantin çakıllarından oluşan biresler yer almaktadır. Bunlar üst kısımlarda karbonatlı bir çimento ile çimentolanmıştır. Karbonat çimentolu biresler içinde, mangan hidroksitlerince zengin mercerler vardır.

Bu mangan hidroksitleri çıkarılarak, beton- yerde yıkamak sureti ile çakıllarından ayrılmakta ve pil fabrikalarına hammadde olarak satılmaktadır.

6 — Altın Plaserleri

Salihli-Sard Altın Plaserleri

Salihli ovasının güneyinde Bozdağ kristalin masifi yer almaktadır. Masifin kuzey yamaçlarında, kristalin şistler üzerine Neojen konglomera ve kumtaşları oturmuştur. Bunlar içinde altın kırıntıları ihtiva eden mercerler vardır. Bunlardaki altın, kristalin şistler içindeki, arse-

nopitli, altınlı kuvars damarlarından türemiş olmalıdır.

Kismen kristalin şistlerden, kısmende bu konglomera ve kumtaşlarından türeyen altın, Sard çayı yatağında altın plaserlerini meydana getirmektedir. Tarihte, bu plaserlerden uzun süre altın üretilmiştir.

7 — Lületaşı Yatakları

Eskişehir-Sepetçi, Margı ve Karaçay Köyleri Sepiolit Yatakları

Eskişehir, Aplu arasındaki ova bir grabendir. Bu ovanın ortasından Porsuk çayı akmaktadır. Graben, kenar bloklarından taşınan moloz ve çakıllarla dolmuş ve bu ovayı meydana getirmiştir. Grabenin kenar blokları, kuzeydoğuda Sepetçi ve Margı köyleri civarında, güneydoğuda Karaçay köyü civarında, serpantinleşmiş peridotitten meydana gelmektedir. Bu kısımlarda grabeni, tamamen serpantin moloz ve çakılları doldurmuştur. Bu malzeme, kenar bloklardan sellenme ile taşınmıştır, kalınlığı üçyüz metreden fazladır. Kendi içinde çapraz tabakalanma, mercekleme ve sık sık değişen nispi derecelenme gösterir.

Eskişehir taşıda denen, Sepetçi, Margı ve Karaçay sepiolit (lületaşı) yatakları, bu serpantin moloz ve çakılları içinde oluşmuştur. Sepiolit, bu malzeme içinde yumrular halinde bulunmakta ve sepiolit yumrularını 300 metre derine kadar inmektedir. Sepiolit yumrularının taş içindeki dağılımı, klastiklerin orijinal yerleşimi ile uyumludur.

Grabenin batı ve doğusunda, Neojen çökelileri içine de karışan volkanitler yer almaktadır. Eskişehir deki tabii sıcak sular alüvyondan alınmaktadır. Sıcak suların oluşumu, volkanitleri meydana getiren magmatik faaliyetlerle ilgili olmalıdır. Sepiolit yumrularında, tarımal suların serpantin çakıllarını ayrıştırması ve çözdüğü magnezyum silikati tekrar sulu bir jel halinde çökeltmesi ile meydana gelmiş olmalıdır.

Sepetçi, Margı ve Karaçay köyleri civarından üretilen sepiolitler, dünyanın en iyi cins sepiolitleridir. Bunlardan imal edilen pipo, biblo ve süs eşyası dış pazarlarda her zaman alıcı bulunmaktadır.

Göl Ortamı Oluşukları

Neojen göl formasyonları, Pontid ve Anatolid tektonik birliklerinde geniş, Torid tektonik birliği içinde küçük alan kaplamaktadır.

Formasyonların petrolojik bileşimi ve maden yatağı mutevası, substuratumu ve çevreyi oluşturan daha eski formasyonların petrolojisine ve Neojende meydana gelen magmatik gaaliyetlere bağlı olarak değişmektedir.

1 — Dolomit Yatakları

Eskişehir-Sivrihisar İlyaspaşalar Köyü Dolomit Yatakları

Neojen formasyonları, Karbonifer ve Permian killi ve kumlu kalkerleri ile peridotitlerden meydana gelen temel üzerine oturmaktadır.

Marn, kalker ve tüfit ardalanmasından oluşan formasyonlar içinde dolomit tabakaları bulunmaktadır.

2 — Magnesit Yatakları

Kütahya-Avdan ve Kınık Köyü Magnesit Zuhurları

Peridotit masifi üzerine oturan ve serpantinleşmiş peridotit çakıllarından meydana gelen Neojen formasyonlarının taban konglomerasında, magnesit kongresyonları vardır. Ancak bunlar ekonomik önemde değildir. Konglomerayı, marn tüfit ve kalker ardalanması örtmektedir.

Fethiye-Gürleyik Köyü, Maden Oyuğu Tepe Magnesit Zuhurları

Neojen formasyonları, peridotit üzerine oturmaktadır. Serpantinleşmiş peridotit çakıllarından meydana gelen taban konglomerasını, marn ve tüfit ardalanması örtmektedir.

Konglomera içinde magnesit kongresyonları vardır ve yer yer magnesit çemintonun konglomeranın çakıllarını çimentoladığı görülmektedir.

Çanakka'e-İntepe ile Kepez Köyü Arasında Magnesit Zuhurları

Temeli, kristalin şist ve serpantinleşmiş peridotit meydana getirmektedir. Neojen formasyonları, tabanda konglomera ve kumtaşın-

dan, üstte marn ve kil aralanmasından meydana gelmektedir.

Kepez köyü ile Karantina mevki arasında, yeşil renkli killer içinde magnesit adeseleri vardır. Yatak büyük olabilir, ancak alınan numunenin analizinde, silis muhtevasının % 4 ten büyük olduğu görülmüştür.

Ayvacak İlçesi Arıklı Köyü Magnesit Zuhurları

Temeli, kristalin şist, Permiyen kireçtaşı, Trias klastik ve ofiolit serileri meydana getirmektedir. Neojen formasyonları, altta laminali silttaşı, milttaşı ve marn'dan meydana gelmektedir. Bunun üzerine tabakalanma göstermeyen kalın bir tüfit seviyesi yer almaktadır. Tüfit, kaolinleşme, silisleşme ve limonitleşme göstermektedir ve sıkı şekilde taşlaşmıştır. Bazı jeologlar bunu kaynaklı tüf olarak sınıflandırmaktadır. Üst kısımlarında kil, marn ve magnesit mercikleri ihtiva etmektedir. Magnesit merciklerinin silis muhtevası % 4ten fazladır.

Burada, bazı magnesit mercikleri ve tüfit seviyesinin bazı kısımları radyoaktif mineraller ihtiva etmektedir. Radyoaktif magnesit merciklerinden alınan numunenin kimyasal analizinde % 1, radyoaktif tüflerden alınan numunelerde % 4 - 20 değişen P_2O_5 olduğu görülmüştür.

Denizli-Çardak Bucağı Çambaşı köyü Magnesit Yatağı

Temeli, Mesozoik kireçtaşı ve ofiolit serileri meydana getirmektedir. Neojen formasyonları, bu temel üzerinde kalın bir taban konglomerası ile başlamakta ve üstte, marn ve kireçtaşı münavebesinden meydana gelmektedir.

Konglomera, çoğunlukla serpantin çakıllarından meydana gelmektedir. Konglomera içinde kalınlığı 4, uzunluğu 100 metreyi aşan magnesit mercikleri vardır, Marn, kireçtaşı münavebesi içinde daha ufak magnesit mercikleri vardır.

Buradaki magnesit yatağının rezervi oldukça büyüktür. Ancak silis muhtevası yüksek olduğundan değerlendirilememektedir.

Konya, Yunak ilçesi civarında, Çankırı, Orta ilçesinin kumluca ve Karaağaç köyleri civarında da, Neojen formasyonları içinde sedimanter magnesit zuhurları vardır. (H. Bilgin)

3 — Uranyum Yatakları

Uşak İli, Güre Bucağı Civarı Uranyum Zuhurları

Temeli, kristalin şistler meydana getirmektedir. Temel üzerinde, Neojen formasyonları taban konglomerası ile başlar, üstte doğru tüfkatkılı çamurtaşı, tüfit, marn ve kireçtaşı aralanmasından meydana gelir.

Segonder uranyum mineralleri, çamurtaşı içinde bulunmaktadır. Mostrada bu mineralleri gözle görme imkanı yoktur, ancak rayoaktivite ölçen aletler ile bulunabilir. Yapılan hafriyatlarda, bir süre sonra jips ile birlikte gözle görülür minerallerin olduğu görülmüştür. (Hüseyin Kaplan, şifahi bilgi)

4 — Sepiolit Yatakları

Eskişehir İli, Yörükçayır Ve Takmak Köyleri Lületaş Yatakları

Serpantinleşmiş peridotit üzerindeki, serpantin çakıllarından meydana gelen konglomera, marn, kireçtaşı ve tüfit aralanması, Neojen devrinde oluşmuş göl çökelleridir.

Konglomernın içinde, iyi vasıflı sepiolit yumruları vardır ve bunlar işletilmektedir.

Yörükçayır köyü, Kepez tepe mevki'nin doğusunda, konglomera üzerinde sepiolitik kil ve bunun üzerinde de tabakalı sepiolit oluşumları vardır. (Ö. Akıncı, 1967)

Sepiolitlerin kalitesine, yabancı cisimler, renk ve hava temasında kuruyunca çatlayıp çatlama tesir eder. Hava temasında kuruyunca çatlama yapan, beyaz renkli ve yabancı madde bulunmayan sepiolitler, pipo, biblo ve ziynet eşyası yapımında kullanılmaktadır. Kötü kalite sepiolitlerde, öğütülerek, muayyen yapıştırıcılarla karıştırıldıktan sonra preslenerek, iyi vasıflılar gibi kullanılabilir. Ayrıca, bunlar aşağıda anlatılacak sepiolitik killer gibi de kullanılabilir.

Sivrihisar İlçesinin Yalınlı ve Ahiler köyü civarında, Neojen kongloeraları içinde sepiolit oluşumları vardır.

Kütahya İli Avdan Ve Kargın Köyleri Sepiolit Zuhurları

Serpantinleşmiş peridotit masifi üzerinde yer alan ve serpantin çakıllarından meydana ge-

len Neojen konglomeraları için sepiolit oluşumları vardır. Konglomerayı, killeşmiş tüfit, marn ve tüfit ardalanması örtmektedir. Buradaki sepiolit oluşumları, hava temasında çatlamaktadır.

Bursa-Harmanlık Bucağı Çamoluk Köyü Sepiolit Zuhurları

Peridotit üzerinde yeralan, serpantin çakıllarından meydana gelen Neojen konglomerası içinde sepiolit yumruları bulunmaktadır. Konglomerayı, marn, kalker ve tüfit ardalanması örtmektedir. Buradaki sepiolitlerde iyi vasıflı değildir.

5 — Sepiolitik Kil Yatakları

Sivrihisar-İlyaspaşa, Tatarlar Ve Ahiler Köyü Sepiolitik Kil Yatakları

Bu köyler civarında da, Neojen formasyonları, peridotit üzerine oturmakta ve tabaka ardalanması, yukarıda bahsedilen Yörükçayır köyü civarındakilere benzemektedir.

Taban konglomerasını nüzünde ve tüfit, marn münavebesi arasında sepiolitik kil tabakaları bulunmaktadır.

Sepiolitik kil, sıvı ve gazların süzülmesinde, bazı sıvıların renginin ağartılmasında ve bazı kimyasal reaksiyonlarda katalizör olarak kullanılmaktadır.

6 — Bentonit Yatakları

Feldspat ve feledspatça zengin volkanitlerin camsı kırıntı ve küllerinin, bazik ortamda ayrışmasından meydana gelen montmorillonit grubu killere bentonit denmektedir. Bunlar, genellikle diğer kil grubu mineraller ile, az veya çok karışmış olarak bulunur.

Volkanitlerin, geniş yer kapladığı bölgelerde, Neojen sedimentitleri içine fazla miktarda proklast malzeme karışmıştır. Kısmen volkanlardan çıkan buhar ve sıcak sular, kısmende camsı madde ve proklastların suya bazik etkisi, sedimentasyon ortamının PH sınırının yükselmesine sebep olmuş ve yüksek PH şartlarında, ayrı ayrı bentonit oluşturmuştur.

Çankırı İli Bentonit Yatakları

Kurşunlu ilçesi Beşpınar mevkiinde, Ilgaz ilçesi Kızılbrik köyü ve Çerkeş ilçesi Bayındır köyü civarında bentonit yatakları vardır. Bu yataklar, volkanik Neojen formasyonları içindeki tüf seviyeleri üzerinde yer almaktadır. Tüfler ve bunların türediği volkanitler, genellikle andazit bileşimindedir.

Edirne ili Enez ilçesi Çavuş köyü civarında, Çanakkale ili Ayvacık ilçesi civarında, Kütahya ili Başköyde, Eskişehir ili Mihallıçık ilçesinde ve Avanaosta, volkanik Neojen formasyonlarında, bentonit yatakları vardır (Şekil 2).

7 — Kaolin Yatakları

Ülkemiz seramik sanayiinin, kaolin ihtiyacının büyük kısmı, kağıt sanayiinin alüminyum kaolen ihtiyacı, volkanik menşeyli kaolen yataklarından karşılanmaktadır.

Volkanitler içindeki kaolin yataklarının oluşumu hakkında farklı görüşler vardır. Ancak bilinen kaolin yatakları, bir birinden farklı şekilde bulunmaktadır. Bunların, ne yataklanma durumları, nede oluşum şartları aydın olarak ortaya konamamıştır.

Uşak İli Karaçayır Köyü Kaolin Yatağı

Kristalin şist ve mermerden oluşan temel üzerinde, konglomera, kumtaşı, silttaşı ve miltaşı münavebesinden meydana gelen Neojen sedimentitleri yer almaktadır.

Sahanın doğusunda, Neojen sedimentitleri ile kristalin temel arasından volkanitler çıkmıştır. Bunların tüfleri, buradan itibaren, havzanın güneydoğu kenarı boyunca kama gibi sedimentitler içinde yer almıştır. Tüfit kamanın kristalin şistlerle kontaktında, içine çok miktarda temele ait köşeli parçalar karışmıştır. Bu parçalar kenardan uzaklaştıkça azalmakta ve havza içinde kaybolmaktadır. Tüfit kamanın havza içindeki ucu çatallanarak, miltaşı ve kiltası tabakalarının uçları ile girik bir geçiş meydana getirerek sonuçlanmaktadır. Tüfit kamayı meydana getiren proklastlar kaolinleşmiştir. Ancak kaolinleşme yer yer azalmakta ve yer yerde artmaktadır. Kaolinleşmenin fazla olduğu kısımlardan kaolin olarak faydalanılmaktadır. Tüfit içindeki koyu

renkli mikalar, killeşme ve serisitleşme sonucu kaybolmuştur. Tüfit üzerinde yer yer opal merccekleri vardır. Bunlar koloidal pirit oluşumları ihtiva etmekte ve bundan dolayı gri ve siyahımsı gri renkli görülmektedirler.

Halen işletilen kaolin ocağının bulunduğu yerde, bir liparit daykının bulunduğu ve bu daykın sularla ayrışarak kaolinleştiği sanılmıştır. Ancak burada temelin eğimi oldukça fazladır ve düzensizlikler göstermektedir. Kaolin ocağının takriben 200 metre arkasında, temelde bir falez vardır. Ağırlık sıkışma ve akma sebebi ile tüfit kaması burada dikleşmiş ve kalınlaşmıştır. Ocağın tabanından açılan galeride de kaolinle kiltası tabaka uçlarının ardaalandığı görülmüştür.

Bu ocaktan çıkarılan kaolen yıkanarak, içindeki kuvars ve feldspat kırıntılarından temizlenmekte ve seramik sanayiinde çok tutulan yıkanmış kaolin elde edilmektedir.

Tüfitin kaolinleşmesi sırasında, ortamın asit karakterli olduğu düşünülmelidir. Kaolinleşme sonucu, pirokalastların alkalilerinin ortama geçmesi veya başka sebeplerle ortamın PH yükselerek bazik özellik kazanmıştır. Bunu, tüfit seviyesi üzerindeki bentonitik özellik gösteren tüfit bantları ve opal merccekleri içindeki koloidal pirit çökmeside belirlemektedir.

Kütahya-Altıntaş İlçesi Allhören Ve Yüylük Köyleri Kaolin Yatakları

Bölgede temeli, epimetamorf şist ve mermer meydana getirmektedir.

Allhören köyü civarında, temel üzerinde bir aglomera seviyesi oturmaktadır. Aglomera üzerinde kalınlığı bazan 10 metreyi aşan tüflü, yeşil renkli bentonitik kil seviyesi yer alır. Yeşil renkli kilin üst seviyeleri içinde, birkaç desimetre kalınlığı olan, beyaz renkli bentonit merccekleri bulunmaktadır. Kil seviyesi üzerinde yer yer renkli opal merccekleri oluşmuştur. Bunlar üzerinde, kaolinleşme, serisitleşme, limonitleşme ve silisleşme gösteren tüfit seviyesi yer almaktadır. Bunun içinde kaolin ve renkli opal merccekleri bulunmaktadır.

Yöylük Köyü Kaolin Yatakları

Temel üzerinde, konglomere, kumtaşı, silit ve miltaşı ve kumlu kireçtaşı ardaalanmasından meydana gelen Neojen göl çökelleri yer almaktadır.

Bunların üzerine de bentonitleşme gösteren tüfit seviyesi oturmaktadır. Bunun kalınlığı 15 - 20 metre arasında değişir ve yeşil rengi ile kolay tanınır. Bentonitleşme gösteren tüfit üzerinde, kaolinleşme, serisitleşme, limonitleşme ve silisleşme gösteren tüfit seviyesi yer almaktadır. Azami kalınlığı 30 metredir. Rengi genellikle beyazdır, limonit sebebi ile sarı ve kırmızı renklenmeler düzensiz şekilde dağılmıştır. İçinde opal merccekleri ve düzensiz yerleşmiş, kullanılabilir kaolinleşmeler vardır. Tabanda alüminitli kaolin görülür.

Bentonitleşme gösteren tüfit seviyesi ile kaolinleşme gösteren tüfit seviyesi arasında, koloidal pirit oluşumu ihtiva eden opal merccekleri ve renkli tuf merccekleri vardır.

Emet ilçesi Ulaşlar köyü ve Simav ilçesi Yağmurlar köyü civarındaki kaolin yataklarında da, stratigrafik istifleme, Yüylük köyü civarındakine benzemektedir.

Sındırgı İlçesi Düvertepe Bucağı Cıvarı Kaolin Yatakları

Temeli, kısmen kristalin şist ve genellikle Üstkretase yaşlı olduğu kabul edilen grovak, ofiolit ve kireçtaşı karmaşığı meydana getirmektedir.

Temel üzerinde, farklı safhalarda oluşmuş ve farklı petrolojik bileşimde volkanitler vardır. Ancak Neojen'e ait en eski volkanit birim, halen işletilen kaolin ocaklarında içinde bulunduran dasit ve riyyolit bileşimindeki birimdir. Bu birim temel üzerine diskordans olarak oturmaktadır. Tabanda volkan bireşi, aglomera, lav ve kabakülden, yer yerde temele ait parçalarında ihtiva eden renkli tüfit veya bentonitleşmiş yeşil renkli tüfitten meydana gelmektedir. Bunları üstte, aynı kökene ve bileşime sahip daha ince taneli tüfit örtmektedir. İnce taneli tüfitin yer yer temel üzerine de taşıdığı görülmektedir. Bunun içinde yer yer bentonitleşme gösteren yeşil renkli tüfit merccekleri ve laminalanma gösteren opal merccketi bulunmaktadır.

Bu volkanitler genellikle kaolinleşmiştir. İnce taneli tüfite kaolinleşme daha ziyadedir ve işletilen kaolin ocakları bunun içinde bulunmaktadır. Ancak kaolinleşme homojen değildir. Kao-

lini, az kaolinleşmiş tüf, kaolinleşme sonucu ayrı-
şan silis veya limonitle çimentolanmış tüf, dü-
sensiz şekilde karışık olarak bulunmaktadır.
Kaolinleşmiş tüfit üzerinde yer yer opal mercek-
leri bulunmaktadır.

Halen işletilen kaolin ocakları, Düvertepe
bucağının hemen güneyinde bulunmaktadır.
Bunlar bilinen, volkanik orijinal en büyük kaolin
yatağıdır. Mumcu ve Devletlibaba köyleri civar-
ında da, seramik sanayiinde kullanılmağa elve-
rişli kaolin zuhurları vardır.

İnce taneli tüfit, sığ bir su ortamında çö-
kelmiş olmalıdır. Çünkü yer yer bu ortama ula-
şan lavlar perlit oluşturmuştur. Kaolinleşmede,
volkanizmayı takiben çıkan asit karakterli bu-
har ve termal sular etkili olmalıdır. Düvertepe'-
nin Kızılyar mevkiindeki aluminli kaolin oluşu-
mu buna işaret sayılabilir.

İvrindi, Balya, Gönen, Yenice, Çan ve Bay-
ramiç civarındaki kaolin yatakları da volkanitler
içinde bulunmaktadır. Bunların oluşumu da Dü-
vertepe kaolin yataklarının oluşumuna benze-
mektedir (Şekil 2).

Konya, Afyon kaolin zuhurları ve Nevşehir
alunitli kaolin zuhurlarında tüflerin ayrışması ile
oluşmuştur.

Bursa-M. Kemalpaşa kaolin yatağında,
Yüylük köyü kaolin yatağına benzer şekilde oluş-
muştur. Buradan üretilen aluminli kaolin kağıt
fabrikalarına, kaolin seramik fabrikalarına ve
silisleşmiş tüflerde çimento fabrikalarına satıl-
maktadır.

Kütahya-Gevrekseydi köyü Alunitli Kaolin Yatağı

Temeli, yeşil şist, peridotit, Permokaboni-
fer killi şist ve mermerleri meydana getirmektedir.

Neojen formasyonları temel üzerinde, ta-
ban konglomerası, kumtaşı ve çamurtaşı ile baş-
lar, bunlar üzerinde tüfit seviyesi yer alır. Tüfit
seviyesi üzerinde bentonitik kil, tüfit, marnlı,
kil, killi marn ve marnlı kalker ardalması yer-
almaktadır.

Tüfit seviyesi tabanda kaba taneli, gri ve si-
yahımsı gri renklidir. Yayılımı oldukça fazladır,

kalınlığı değişmektedir. Bunun üzerindeki ince
taneli ve beyaz renkli tüfit kaması kaolinleşmiş-
tir. Bu havza kenarında uzunca mesafede devam-
eder. Kalınlığı 30 - 100 metre arasında değişmek-
tedir. Ancak havza içine fazla devam etmez, ben-
tonitik kil ve marnkil ile giriklik yaparak so-
nuçlanır. Havza içi yönünde, bentonitik kil ve
marnlı kil tabakaları içinde ufak kolloid kaolin
mercekleri bulunur. Bunlar asıl kaolin kamasın-
dan fazla uzak değildir. Kaolin kamasının üst
seviyelerinde, renkli opal mercekleri ile kaolin
mercekleri karışık olarak yer almaktadır. Bu kao-
lin, Seka müessesesi tarafından, kağıt dolgusu ola-
rak kullanılmak üzere işletilmektedir.

8 — Diatomit Yatakları

Diatomit yatakları, Neojen sedimentitleri
içinde bolca proklastların karıştığı volkanik hav-
zalarda, tüfit tabakaları içinde bulunmaktadır.

Diatomit, tüfit tabakaları içinde tabaka ve-
ya mercekler halinde bulunmaktadır. Diatomit
tabaka veya mercekleri içinde, ince taneli tüf la-
mina veya mercekleri ile laminalı opal plaket-
leri bulunmakta ve genellikle diatomit yatakları
üzerinde opal mercekleri bulunmaktadır. Hafif
yapı malzemesi, izolasyon, dolgu maddesi metal-
lerin parlatılması, sıvıların süzülmesinde ve ap-
sorbsiyonunda kullanılmaktadır.

Çankırı İli Diatomit Yatakları

Çerkeş ilçesinin Akhasanlar köyü, Orta ilçe-
sinin Karaağaç ve Başak köyleri civarında dia-
tomit yatakları vardır ve kaliteleri iyidir.

Ankara İli Diatomit Yatakları

Kızılçhaman ilçesinin Görcü köyü ve Ayaş
ilçesinin Başberek köyü civarında diatomit ya-
takları bilinmektedir. Ancak bunların kalitesi
iyi değildir.

Çanakkale İli Diatomit Yatakları

Çan ilçesinin Keçialan köyü civarında diato-
mit yatakları vardır.

Balıkesir İli Diatomit Yatakları

Balya ilçesinin Bengiler köyü civarındaki
diatomit yataklarının rezervi oldukça büyüktür,
ancak kalite yönünden incelenmemiştir.

Kayseri İli Diatomit Yatakları

Erkilet bucağının Hırka ve Geyikçeli köyleri civarında büyük diatomit yatakları vardır ve kalitesi iyidir.

Kütahya ili Alanyurt istasyonu, Afyon ili Emirdağ ilçesinin Seydiler köyü, Uşak ili Karabağ köyü civarında diatomit zuhurları bilinmektedir (Şekil 2).

9 — Bor Tuzu Yatakları

Ülkemizdeki borat yatakları, geniş volkanik faaliyetlerin meydana geldiği bölgelerdeki Neojen formasyonları içinde bulunmaktadır. Bunların toplam rezervi 500 milyon tonun üzerindedir.

Borat yataklarının oluşturduğu havzalarda çok miktarda proklast malzeme bulunmaktadır. Bunlar bazı halde, satırları ile havzaya taşınmıştır. Bazende havza içindeki veya yakınındaki volkanlar tarafından, doğrudan havzaya fırlatılmıştır. Lav akıntıları, lav blokları ve kaba taneli proklastlar bunu belirlemektedir. Borat yatakları, bentonitik kil seviyesi içinde bulunmakta ve bu kil tarafından muhafaza edilmektedir. Çoğunlukla borat yataklarının üzerinde tüflü, poröz, opal plaketeri veya mercikleri yönünden zengin bir kireçtaşı seviyesi bulunmaktadır.

Borat minerallerindeki bor ile bir kısım kationlar (Na, Ca, Mg) ekshalasyonlar ile havzaya girmiştir. Kationların bir kısmı ise proklastların hidrolizinden oluşmuştur. Borat yataklarının içinde bulunduğu bentonitik killeri, boratlı bazik ortamda proklastların ayrışması ile oluşmuştur. Borat mineralleri, normal veya normalin biraz üzerindeki sıcaklıkta, havza sularının buharlaşması ile oluşmuştur.

Borat yataklarında realgar ve orpiment gibi arsenik sülfürlet ile nadiren sölestin mineralleri bulunmaktadır.

Eskişehir-Seyitgazi İlçesi Kırka Bucağı Boraks Yatağı

Bu yatakta stratigrafik istif, tabandan tavana tüfit serisi, kalker serisi, marnlı kil serisi, killi borat serisi, marnlı kil serisi ve kalker serisinden meydana gelmektedir. Yatağın esas minerali boraktır, diğer mineraller tali olarak bulunmaktadır.

Bursa - M. Kemapaşa İlçesi Kestelek Köyü Kolomanit Yatağı

Temeli, kristalin sist ve serpantinleşmiş peridotit meydana getirmektedir.

Bu temel üzerinde konglomera, kumtaşı ve marn serisi, linyit bantlı kil, kumtaşı, marn ve kalker serisi, marnlı kil, killi borat, marnlı kil, tüfit ve kalker serisi, konglomera, kumtaşı ve opalli kireçtaşı serisi yer almaktadır. Yatağın esas minerali kolomanittir.

Balıkesir-Susurluk İlçesi Pandernit Yatakları

Susurluk ilçesinin Buzağlık, Karapınar, Aziziye ve Kadıköy, köyleri arasında kalan sahaya, Sultan çayırı denmektedir. Pandernit yatakları bu saha içinde bulunmaktadır.

Buradaki Neojen istifi tabanda beyaz renkli tuf, tuf üzerinde 0,2 - 6 metre kalınlıkta jips seviyesi ve bunu üzerinde marnlı kil ve marnlı kalker münavebesinden meydana gelmektedir. istifin kalınlığı 250 metre kadardır. Pandernit yatağı satıhtan 60-80 metre derinde, marnlı killeri içinde bulunmaktadır. Bu yatağın tükendiği söylenmektedir.

Balıkesir-Bigadiç İlçesi Kolomanit ve Üleksit Yatakları

Bigadiç ilçesinin İskele köyü, Yumruklu köyü, Yeniköy, Kepsut ilçesinin Küçükler ve Mezitler köyleri civarında borat yatakları işletilmektedir.

Borat yataklarını ihtiva eden Neojen formasyonlarının tabaka istifi konglomera ve taban kireçtaşı serisi, proklastik seri, marnlı kireçtaşı ve proklastik seri, marnlı kil, boratlı kil kireçtaşı serisi ve proklastik serilerden meydana gelmektedir.

Bu yatakların önemli mineralleri kolomanit ve üleksittir.

Kütahya-Emet İlçesi Hisarcık ve Espey Kolomanit Yatakları

Temeli, kristalin sist, Permokarbonifer şeyl ve kireçtaşı meydana getirmektedir.

Temel üzerinde yer alan Neojen formasyonları iki seriden meydana gelmektedir. Altseri konglomera, tüfit, marnlı kil ve kireçtaşı münavebesinden oluşmuştur. Ulaşlar köyü kaolin yatakları bu seri içinde bulunmaktadır.

Üstseri, bunlar üzerinde proklast elemanlı konglomera, linyit bantlı kil, boratlı marnlı kil ve opalli kireçtaşından meydana gelmektedir. Boratlı kil seviyesinin kalınlığı 30 - 100 metre arasında değişmektedir.

Bu yatakların esas minerali Kolemanittir.

Ülkemiz, Dünyanın borat yatakları yönünden zengin ülkelerin başında gelmektedir. Yurdumuzdaki borat yataklarından yılda 300 bin ton kadar cevher üretilmekte, bunun 30 bin tonu ülke içinde tüketilmekte, geriye kalanı ihraç edilmektedir.

10 — Kükürt Yatakları

Kütahya-Simav İlçesi Pulluca ve Karacahisar Köyleri İle

Manisa-Demirci İlçesi İrişler Köyü Kükürt Zuhurları

Bölgede temeli kristalin sist, Mesozoik kristalin kireçtaşı ve yer yer ufak aflormanlar halinde görülen serpantinleşmiş peridotit meydana getirmektedir.

Buradaki Neojen formasyonları aşağıdaki serilerden meydana gelmektedir.

4 — Üst volkanik seri

3 — Üst klastik seri

2 — Alt volkanik seri

1 — Alt klastik seri

Üst klastik seri Karapınar, Karacahisar ve Kuşuköy civarında görülmektedir ve üzerinde üst volkanik seri yer almaktadır. Pulluca ve İrişler köyleri civarında üstvolkanik seri, alt volkanik seri üzerine oturmaktadır.

Klastik seriler konglomera, kumtaşı, marn bol mikali laminalanma ve yapraklanma gösteren silttaşı tüfit arakatkıdan meydana gelmektedir.

Alt volkanik seri, tamamen dasit tüflerinden meydana gelmektedir. Üst volkanik seri

trakit, trakiandezit ve trakibazalt lav, tüf ve volkan bireşlerinden meydana gelmektedir.

Kükürt zuhurları, alt klastik seri içinde merccekler halinde bulunmaktadır. Mercceklerin konumu ve merccekler içindeki laminalanma, sedimentitlerin tabakalanma ve laminalanması ile uyumlu olarak bulunmaktadır. Bu kükürt zuhurları cüzi miktarda bitüm ihtiva etmektedir. Bundan dolayı da kükürtler siyahımsı kahve rengidir. Zuhurların elementer kükürt tenörü % 1 - 50 arasında değişmektedir.

11 — Bitümlü Şeyl Yatakları

Manisa-Demirci İlçesi Bitümlü Şeyl Zuhurları

Demircinin Çansa, Marmaracık ve Akdere köyleri ile Demirci-Simav şosesinin Akçakertik mevkiinde bitümlü şeyl zuhurları bilinmektedir.

Bölgedeki Neojen formasyonları tabanda konglomera, kumtaşı, kiltası, ortada bitümlü kil, kireçtaşı ve üstte önemsiz bitümlü kil, killi kireçtaşı, siyah opal ve tüften meydana gelmektedir. Bitümlü killerin, bitüm tenörü % 8 - 11 arasında değişmektedir (S. Atabek).

12 — Cıva Zuhurları

Uşak-Karaçayır Köyü, Kadıalan Mahallesi Ayıalan Tepe Cıva Zuhuru

Kristalin sist ve mermerden meydana gelen temel üzerinde konglomera, kumtaşı, silt taşı ve miltası ardalanmasından oluşan Neojen sedimentitleri yer almaktadır. Bu sedimentitler içinde bir tüfit kama yer almaktadır. Tüfit kama içine, havza kenarında temeleait blok ve köşeli çakıllar karışmıştır. Tüf ve çakıl karışımı malzeme yer yer opal çimento ile çemintolanmış ve içinde yer yerde opal merccekleri oluşmuştur.

Ayıalan tepe cıva zuhurunda, tüf çakıl karışımı malzeme ile opal merceğinin kontaktında ve kısmende opal merceği içinde oluşmuştur. (Burayı ziyaret ettiğimiz 1973 yılında, bu zuhur işletilmekte idi.)

Balıkesir-Savaştepe Söğütçük Köyü Kurttaşı Tepe Cıva Zuhuru

Temeli, Mesozoik yaşlı konglomera, kumtaşı ve killi şeyl ile serpantinleşmiş peridotit meydana getirmektedir.

Temel üzerinde, volkanit, volkanitlere ait proklastlar, kil, marnlı kil ve marnlı kireçtaşından oluşan Neojen sedimentleri yer almaktadır.

Kurttaşı, Almalık, Kocagedik ve Kurtalan tepeler, opal ve opalleşmiş tüften oluşmaktadır. Opal ve opalleşmiş tüfler, kısmen Mesozoik sedimentleri, kısmen serpantinleşmiş peridotit ve kısmen Neojen'in kil ve marnlı killeri üzerinde yer almaktadır. Kurttaşı tepede, opal içinde dandiritik damarlar ve ince laminallar haline snabır oluşumları vardır.

VOLKANİTLERDE, ENDÜSTRİYEL HAMMADDE VE METALİK MADEN YATAKLARI

Volkan indifaları ile veya taşınma ile sedimentasyon havzalarında çökelmiş ve çoğunlukla tabakalı olan volkanitler, Neojen göl formasyonları içinde incelenmiştir.

Bu bölümde sedimentasyon havzası dışında kalan volkanitler içindeki endüstriyel hammadde ve metalik madenler konu edilecektir.

Sedimentasyon havzası dışında kalan volkanitler içinde çamur akması, sel yaygısı, volkanitler içinde meydana gelmiş bataklık oluşumları ve volkanitler içinde oluşmuş mevzii göllere ait çökellere her zaman rastlamak mümkündür.

Batı Anadolu'da kaolinleşme, anuitleşme, serisitleşme, silisleşme ve limonitleşme gösteren bir seri volkanit vardır. Bunlar daha genç volkanitlerden kolaylıkla ayrılmaktadır. Altıntaş, Gevrekseydi, Emet, Simav, Uşak, Düvertepe, İvrindi, Gönen, Yenice ve Çan kaolin yatakları ile Şaphane ve Foça alunit yatakları bunlar veya bunların göl çökelleri içindeki tüfleri içinde bulunmaktadır.

1 — Elementer Kükürt Yatakları

Balıkesir-Gönen İlçesi Alacaoluk Köyü Kocadere Elementer Kükürt Zuhuru

Temeli, genellikle Jura yaşlı kireçtaşı ve kısmende granodiorit batoliti meydana getirmektedir. Temel üzerinde volkanitler ve Neojen çökelleri yer almaktadır. Volkanitleri, alt ve üst

volkanit olmak üzere iki birime ayırmak mümkündür.

Alt volkanit, genellikle dasit bileşimindedir. Üsttekinen nispetle daha geniş bir yayılım göstermektedir. Proklastların erozyon, çamurakması ve sel yaygısı sebebi ile orijinal konumları bozulmuştur. Volkanit içinde oluşmuş küçük küvetlerde, ince taneli tüfit tabakaları ve opal mercikleri oluşmuştur. Bu nedenlerle volkanitlerin çıkış mecraları arazide tespit edilememiştir. Bu volkanit, proklastları daha fazla olmak üzere kaolinleşme, killeşme, kloritleşme, silisleşme ve piritleşme gibi fiziksel ve kimyasal değişime göstermektedir.

Üstteki volkanit, andasit bileşimindedir. Alttaki volkanite nispetle yayılımı azdır ve çoğunlukla alttaki volkanit üzerinde oturmaktadır. Fiziksel ve kimyasal ayrışma yoktur veya çok azdır. Kükürt zuhurlarının hemenkuzeyindeki Maden sırtının yukarı kotlarında, üst volkanitin volkanbiresi ve lavları yer almaktadır. Sırtın batı ucunda, üst volkanite ait daykın batı ucu aflöre olmaktadır. Bu daykın doğuya doğru sırt boyunca devam etmesi, lav ve proklastların çıkış mecrasını doldurmuş olması muhtemeldir.

Kükürt zuhurları, Maden sırtının hemen güneyindeki Kocadere vadisinin yamaçlarında mostra vermektedir. Zuhurlar alttaki altere volkanit içinde bulunmaktadır. Elementer kükürt oluşumunun, yapılan sondajlarda 200 metre derine kadar devam ettiği görülmüştür. Zuhurlardaki elementer kükürt tenörü % 1-10 arasında değişmektedir. Kükürt oluşumunun volkanik gazlarla meydana geldiği düşünülebilir.

Balıkesir-Taşköy Madendere Mevkii Elementer Kükürt Zuhuru

Temeli, meta grovak ve kiltası ile meta spilit ve diabaz karmaşığı meydana getirmektedir. Temel üzerinde volkanitler ve Neojen göl çökelleri yer almaktadır.

Volkanitler andasit bileşimindedir ve farklı iki safhada meydana gelmiştir. Alttaki volkanit daha geniş bir yayılım göstermektedir. Bunda kaolinleşme, killeşme, silisleşme, kloritleşme ve piritleşme değişimler yaygındır.

Üstteki volkanit, alttaki volkanitin üzerine oturmaktadır ve buna nispetle yayılımı azdır.

Üst volkanitte, alt volkanitte görülen değişmeler yoktur.

Her iki volkaniti, Pliosen yaşlı göl çökelleri örtmektedir. Çökeller içinde, üst volkanitin tüfleri çok miktarda yer almaktadır. Bu örtü sebebi ilde volkanitlerin çıkış mecraları, arazide bulunmamaktadır.

Elementer kükürt oluşumları alttaki volkanit içinde bulunmaktadır. Kükürt oluşumu ile piritleşme birlikte bulunmaktadır. Ancak piritleşme prokalast içinde devamlıdır. Kükürt oluşumu ise mostradan 50 metre derine kadar muhtelif seviyeler halinde bulunmaktadır ve yanall olarak yayılımı piritleşmeye nispetle çok azdır. Elementer kükürt tenörü % 1 - 16 arasında değişmektedir.

Mostrada piritlerin oksitlendiği kısımlarda proklastlar beyaz renklidir. Piritlerin oksitlendiği bu kısımlarda da elementer kükürt kristalleri vardır, fakat bu kısımlarda elementer kükürt tenöründe zenginleşme açık değildir.

Piritleşme ve kükürt oluşumu, volkanların çıkardığı H₂S ve SO₂ gibi gazlarla meydana gelmiş olmalıdır. Geçirimsiz bir engel bu gazların bir yerde daha fazla birikmesini ve reaksiyon süresinin uzamasını sağlamış olsa idi elementer kükürt tenörü daha yüksek olabilirdi. Böyle bir oluşum olsa bile mostra verileri ile bunu bulmak bugün için imkansızdır.

Neveşehir ilinin Avanos ve Gülşehir ilçeleri civarında, volkanitler içinde elementer kükürt zuhurları vardır .

Ağrı ili Diyadin civarında kristalin masif, Neojen çökelleri ve volkanitlerinin kontaktında elementer kükürt zuhurları vardır. Elementer kükürt zuhurları ile birlikte realgar ve orpiment gibi arsenik sülfürler ile segonder jips kristalleri bulunmaktadır (Şekil 2).

İsparta İli Keçiborlu İlçesi Kükürt Yatağı

Eosen filiş formasyonlarını, uzunluğu bir kilometreyi bulan bir liparit daykı kesmektedir. Kükürt oluşumu kısmen altere olmuş liparit içinde ve kısmende kontaktaki klastikler içinde yer almaktadır. Elementer kükürt tenörü % 15 - 90 arasında değişmektedir. Kükürt ile birlikte pirit

ve segonder oluşumlu jips kiristallerine rastlanmaktadır. Yatağın, daykı meydana getiren mağmadan çıkan H₂S ve SO₂ gibi gazlarla oluştuğu kabul edilmektedir.

İsparta ili Gölbaşı köyünün Yelliyatak tepe mevkiinde, Altmiosen formasyonları içindeki tüf mercaklerinde de kükürt zuhurları vardır. Bu tüflerin petrolojik bileşimi, Keçiborlu liparitine benzemektedir (B. Y. Akça, 1972).

2 — Alunit Yatakları

Kütahya İli Şaphane Bucağı Alunit Yatağı

Kuzeyde Mesozoik yaşlı kristallerin kiregtaşı, güneyde kristalin gıst temeli meydana getirmektedir. Konglomera, kumtaşı, miltası, kumlu kalker ve üst seviyelerde tüfit katkılardan meydana gelen Neojen gölü çökelleri temel üzerine oturmaktadır.

Şaphanenin batı ve kuzeybatısındaki riyolitler genellikle göl çökelleri üzerine oturmakla beraber, kuzeydeki eski temel ile de temastadır. Riyolitlerin tüfleri, güneyde havza içinde sedimentitlerin üst seviyeleri içinde tüfit tabakaları halinde yer almaktadır.

Şaphanenin kuzeybatısındaki Karacakaya tepe ile Horozöttü tepe Riyolit lav, volkanbireşi ve kaba taneli tüflerden meydana gelmektedir. Bunlar, ince taneli tüfleri daha fazla olmak üzere kaolinleşme, alunitleşme, serisitleşme, limonitleşme silisleşme gibi hidrotermal değişme göstermektedir. Alunitleşme ve kaolinleşme sonucu bir kısım tüflerden ayrılan silis jeli, diğer bir kısım tüfleri infiltrasyon ile silisleştirilmiş ve fazlasıda üstte opal mercaklerini meydana getirmiştir. Tüflerin alunitli olup olmadığı reaktifler ile tanınabilmektedir. Alunitli tüflerin içinde, kalınlıkları birkaç santimetre ile birkaç desimetre arasında değişen kristal alunit damarları vardır ve ancak kristal alunitler gözle tanınabilmektedir. Buradaki alunit rezervi milyonlarca tonu bulmaktadır. Tarihi zamanlarda işletilmiş olan bu alunitler, son yıllarda Şaphane de kurulan ufak bir tesiste değerlendirilmektedir.

İzmir-Foça İlçesi Alunit Zuhurları

Foça yarımadasında yer alan riyolit lav, volkanik bireş ve tüfleri kaolinleşmiş, silisleşmiş

ve yer yerde alunitleşmiştir .Burada alunit zuhurları ayrıntılı olarak incelenmemiştir. Riyolit lavlarının pek çok perlit oluşturduğu görülmektedir.

3 — Ateş Opal-Asil Opal Zuhurları

Kütahya-Simav, İlçesi Eski Karamanca Köyü Opal Zuhurları

Opal zuhurları, Eski Karamanca köyünün takriben iki kilometre kuzeyinde bulunmaktadır. Opal oluşumları, riyolit lavının biresi ve tüfleri, Şaphane'nin kaolinleşmiş, alunitleşmiş ve silişmiş volkanitlerin bir devamını meydana getirmektedir. Proklastlar içinde perlit blokları ve pomza parçaları bulunmaktadır.

Ateş opal kırmızı renkli ve şeffaf opallere denmektedir. Asil opal veya irize opal, şeffaf ve renksiz opallere denmektedir, ışığın kırılması nedeni ile bunlar muhtelif renkli görülmektedir.

4 — Antimon Yatakları

Antimon tabiatta element halde, sülfürler halinde (antimonit) ve oksitleri olarak (antimon çičeđi) bulunmaktadır.

Balıkesir-İvrindi İlçesi Küçükkyenice Köyü Antimonit Yatağı

Temeli Jura kireçtaşı meydana getirmektedir. Kireçtaşı üzerinde volkanitler ve bunların üzerinde de Neojen sedimentitler yeralmaktadır.

Volkanitler genellikle dasit bileşimindedir. Tabanda iri taneli morumsu, kahverengimsi ve kırmızı renkli proklastlar, üstte ince taneli ve beyaz renkli proklastlar yeralmaktadır. Volkanitler kaolinleşmiş, serisitleşmiş, killeşmiş ve silisleşmiştir. Kaolinleşme tabandaki volkanitlerde feldspatların kaolinleşmesi ve matriksin kısmen kaolin olarak rekrystalizasyonu şeklindedir. Üstteki ince taneli tüflerde kaolinleşme bitevildir. Bunlar yer yer kaolin olarak işletilmektedir. Bazı kısımlarda pirit ve antimonit gibi metal sülfürlerin bulunması ile kaolin ocakları terkedilmiştir. Kaolinize tüf içinde, tüf, opal, kalsedon ve kuvarstan oluşan bir mercek meydana gelmiştir. Bunun içinde cüzi miktarda snabir ve an-

timonit kristalleri görülmektedir. Bu merceğin altındaki beyaz renkli kaolinleşmiş tüflerden antimonit işletilmektedir. Bunun birkaçyüz metre kuzeyinde de morumsu renkli ve iri taneli proklastlar içindedir bir antimonit ocağı işletilmektedir. Antimonit kristalleri yanında, az miktarda antimon oksitlerine de rastlanmaktadır.

Kütahya-Gediz İlçesi Göynük Köyü Antimonit Zuhuru

Mikaşisti kesen asit bileşimli volkanit içinde ve kontaktındaki silisifiye zonlarda antimonit bulunmaktadır. Antimonit ile birlikte bir miktar pirit ve markazitte bulunmaktadır. Volkanitin tüfleri Neojen sedimentitleri içinde yer almaktadır.

İzmir Antimonit Zuhurları

Örnek köy antimonit zuhuru, Neojen andazitleri içinde kaolinize zonlarda bulunmaktadır.

Sandı köy antimonit zuhuru, Neojen formasyonlarını kesen faylar boyunca silisleşmiş zonlarda bulunmaktadır.

Çanakkale Bayramlar köyü antimonit zuhuru, kaolinleşmiş andazitler içinde bulunmaktadır.

5 — Arsenik Zuhurları

Erzurum Arsenik Zuhurları

Oltu ilçesinin Minkâr ve Pitgir köyleri civarında Neojen andazitleri içinde realgar ve orpiment mineralizasyonu vardır.

Ağrı Arsenik Zuhurları

Diyadin kaplıcaları civarında, andezitler içinde kükürtle birlikte realgar ve orpiment mineralizasyonu vardır.

Isparta Arsenik Zuhurları

Gölbaşı köyü civarında, Miosen marn ve kumtaşları içindeki tüf merceklerinde ve komşu kayacın çatlaklarında realgar mineralizasyonu vardır.

6 — Cıva Yatakları

Kütahya-Gediz İlçesi Karaağaç Köyü Cıva Yatakları

Tepezçalı tepede riyolitlerin çatlaklarında biresik riyolit zonlarında cıva mineralleri vardır. Tepeler arasındaki tüfit tabakaları içinde kil ve klorit yumrularının cıdarlarında da cıva mineralleri görülmektedir.

Murat Dağ Cıva Yatakları

Akkız sivrisi, Baltalı, Arpacıyatak, Kestanelik, Karaağaç ve Çiçek cıva zuhurları riyolitlerin çatlaklarında ince damarlar ve poröz kı-sımlarında empiyenye olarak bulunmaktadır.

7 — Demir Yatakları

Bahkesir-Havran Eymir Köyü Demir Yatağı

Temeli, Mesozoik formasyonları meydana getirmektedir. Temel üzerinde de volkanitler yer almaktadır. Bölgede volkanik faaliyetler periyodik olarak azalmış veya çoğalmıştır. Farklı periyotlarda, petrolojik bileşimi farklı volkanitler oluşmuştur.

Alttaki volkanitler dasit ve andazit bileşimindedir. Bunlar kaolinleşmiş, killeşmiş, serisitleşmiş, silisleşmiş ve piritleşmiştir. Üstteki volkanitler andazit, trakit ve riyolit bileşimindedir fakat çoğunluğu andazitler meydana getirmektedir. Bunlarda, alttaki volkanitlerde görülen değişimler görülmez.

Demir yatağı, alttaki hidrotermal değişim gösteren volkanit üzerinde yer almaktadır. Yatak içinde hematitleşmiş bitki yapraklarına rastlanmıştır.

Faylanma sonucu kapalı bir çukur olmuştur. Faylar boyunca gelen demirli sıcak sular bu çukurluğu beslemiştir. Suların buharlaşması ile hematit çökelmiştir. Çanakkale-Bayramiç Kuşçayırı Köyü Demir Zaruru: İçinde bulunduğu volkanikler ve oluşumu itibarıyla, Eymir demir yatağına benzemektedir (A. Yücelay, sözlü bilgi).

8 — Altın Zuhurları

İzmir-Karşıyaka Arapdağ Altın Zuhuru

Karşıyakanın 5 km. kuzeydoğusunda Arapdağ da bulunmaktadır. Sahada genç Tersiyer volkanitleri yer almaktadır. Tabanda dasit tüf, lav ve biresleri bulunmaktadır. Bunlar azçok kaolinleşme ve siliseme gibi hidrotermal alterasyon göstermektedir. Üzerlerine daha genç andazit lav, bires ve tüfleri oturmuştur.

Altın zuhurları alttaki dasitler içinde doğu batı doğrultulu kuvars damarlarında ve kontaktındaki tüflerde bulunmaktadır. Altın çoğunlukla altın tellürür halindedir, nabit altın azdır. Altın ile birlikte galenit, kalkopirit gibi sülfürlü mineraller ile gümüş mineralleride bulunmaktadır. Yatağın zengin kısımları eskiden işletilmiştir ve halen yatak terk edilmiş haldedir.

Çanakkale Altın Zuhurları

İntepe, Sakartepe ve Yiğitler bucaklarının meydana getirdiği üçgen içinde kalan Madendağ ve Kartal dağ dasit ve andazitlerden meydana gelmektedir. Bunlar içindeki kuvars damarlarında pirit ile birlikte altın bulunmaktadır.

9 — Barit Zuhurları

Bahkesir-Bigadiç Davutlar Köyü Alakaya Mevkii Barit Zuhuru

Kepsut, Bigadiç Ve Sındırgı arası, volkanitlerin geniş alan kapladığı bir sahadır. Davutlar köyünün batı ve kuzeyinde, volkanitler Neojen çökelleri içinde ardalanmalı olarak yer almaktadır. Buralarda borat yatakları oluşmuştur.

Alakaya mevkii barit zuhuru, biotit andasit volkanik bires ve kaba tüfleri içinde bulunmaktadır. Yakında lav akıntılarında vardır ve bunlar kayalıkları meydana getirmektedir.

Barit damarı, kuzeybatı-güneydoğu doğrultulu olup takriben 100 metre uzunlukta ve 2-4 metre arasında değişen kalınlıktadır. Damarın kontaktındaki tüflerin mikaları kısmen killeşmiş ve serisitleşmiştir. Damar yakınında, yantaş içinde ince kuvars ve barit damarcıkları vardır. Damar içinde gang olarak kuvars ve kalsit kristalleri bulunmaktadır.

Bazı prospeksiyon raporlarında, Biga yarımadasındaki volkanitler içinde barit zuhurlarının bulunduğundan bahsedilmektedir.

10 — Galenit - Barit Yatakları

Lapseki İlçesi Koruköyü Korudere Galenit - Blend ve Barit Yatağı

Dasit bileşimli, kaolenleşme ve opalleşme gösteren tüfler içinde yukarıda belirtilen mineraller birlikte bulunmaktadır. Kaolinleşme gösteren tüfleri andasit bileşimli daha genç volkanitler örtmektedir.

Yatağı 1976 yılında ziyaretimizde galenit ve blend üretilmekte idi.

11 — Galenit Yatakları

Balıkesir-Balıya Galenit Yatağı

Miosen dasit ve andazit damarları, Permokarbonifer kireçtaşlarını ve Trias klastik çökeltilerini kesmektedir. Cevherleşme dasit ve liparit volkanizması ile ilgili olarak, Trias çökeltileri içinde yer alan Permokarbonifer kireçtaşı blokları içinde oluşmuştur. (A. Gümüş)

Ülkemizde pekçok, cıva, arsenik, antimonit yatakları ile bazı galenit yatakları, Neojen volkanitlerine komşu daha yaşlı formasyonlar içinde bulunmaktadır. Bunların volkanitlerle direkt ilgisi görülmemekle beraber, Neojen post orojenik magmatizması ile teşekkül etmiş olması muhtemeldir.

Eskişehir, Kütahya ve Konya civarında, peridotit masiflerinde kriptokristalin magneisit yatakları bulunmaktadır. Bu yataklar da, post-orojenik Neojen magmatizmasının nesrettiği termal sularla peridotitlerin ayrışması sonucu meydana gelmiş olabilir.

12 — Lösitli Tüf Yatakları

Isparta-Gelendost bucağı yeşil köyü civarında ve Afyon-Gölovası bucağı Yapraklı ve Göçer köyleri civarında lösitli tüf yatakları vardır. Volkanik bölgelerde başka yataklarında bulunması mümkündür. Lösitli tüflerden potaslı gübre üretiminde faydalanılabilir.

13 — Yapı Malzemeleri Ve Süsleme Taşları

a) Perlit Yatakları

Perlit, su içinde ani soğumuş riyolit ve liparit lavlarıdır. Batı Anadolu'da, Kuzeybatı Ana-

doluda, İç Anadolu'da ve Doğu Anadolu'da ki volkanik bölgelerde pekçok perlit yatağı vardır. Bilinen perlit yataklarının rezervi birkaç milyar tonu aşmaktadır. Perlit yatakları genellikle Neojen volkanitleri içinde bulunmaktadır. (Levha: 2)

Perlit, ani olarak 800 - 1000°C ısıtılınca hacmen büyük miktarda genişlemektedir. Genleşmiş perlit hafif yapı malzemesi agregası olarak, binaların kaplama ve döşemelerinde tecrit maddesi olarak, gübre, zirai ilaçlar, kimya ve boya sanayiinde adsorban olarak, sıvıların süzülmesinde filtre olarak kullanılmaktadır.

İstanbul'da bir tesis genişleşmiş perlit üretmektedir. İzmir civarındaki yataklardan ham perlit ihraç edilmektedir.

b) Yapı Taşları

Andazit, trakit ve bazalt gibi volkanitlerin lavları tarihi yapılarda ve abidelerde, normal yapılarda yapı taşı olarak kullanılmış ve kullanılmaktadır.

Bu taşlar köprü ayaklarında, liman inşaatlarında ve tahkimatlarda blokaj taşı olarak kullanılmaktadır. Kaldırımlarda parke taşı, karayollarında mıcır, demiryollarında balast ve inşaatlarda agrega olarak bunların kırılmış parçaları kullanılmaktadır. Bazaltlar ve silisleşmiş tüfler değirmen taşı olarak kullanılmaktadır. Neojen volkanitleri daha az ayrışma gösterdiğinden tercih edilmektedir.

Bazalt curuflarından ve sünger taşından hafif agregeler olarak faydalanılmaktadır. Sünger taşları genişleşmiş perlitin kullanıldığı sahalarda da kullanılmaktadır.

Bakırköy taşı (İstanbul köfeki taşı) olarak bilinen Neojen göl kalkerleri İstanbul tarihi yapılarında kullanılmış ve halen kullanılmakta olan yapı taşlarıdır.

Hatay kalkerleri, Denizli travertenleri, Çankırı-Eskipazar, Ankara-Malıköy travertenleri, Neojen formasyonlarından çıkarılan yapı ve kaplama taşlarıdır.

Bursa - M. Kemalpaşa, İzmit - Karamürsel Gönceliden çıkarılan güzel yeşil renkli tüfitler kaplama taşı olarak kullanılmakta ve Neojen formasyonlarından çıkarılmaktadır.

Gönen, Biga ve Çan civarından çıkarılan limonitize tüfler kaplama taşı olarak kullanılmaktadır. Taş içinde limonit düzensiz şekilde dağılmış ve sarı ve kırmızı renkli güzel desen meydana getirmiştir.

c) Çimento Hammaddeleri

Balıkesir, Adana, Afyon, Gaziantep ve Konya Çimento Fabrikaları, Neojen kireçtaşlarını, Afyon, Gaziantep ve Söke çimento fabrikaları Neojen killeri çimento hammaddesi olarak kullanılmaktadır.

Riyolit ve trakit tüfleri, tralı çimentolarda tabii püssolan olarak kullanılmaktadır.

d) Süsleme Taşları

Aşağıda konu edeceğimiz taşlar, sıcak sularından $CaCO_3$ ritmik olarak çökmesi sonucu oluşmuş kriptokristalin, bazanda aragonit kristalli taşlardır. Metal oksitleri ile muhtelif renlerde renklendirilmişlerdir. Neojen formasyonları içinde veya bunlarla ilgili olarak bulunmaktadırlar. Dünyada az bulunan, pahalı taşlardır. Kaplama, biblo, vazo, ev ve büro eşyası yapımında kullanılmaktadır.

Kırşehir-Hacıbektaş Taşları

Terme taşı, Kırşehirin güneyinde Kazankaya ve Terme hamamları arasından çıkarılmaktadır. Koyu kırmızı, açık sarı ve kahve renklidir.

Betik taşı, Kırşehirin 25 km. güneybatısında Betik köyü civarından çıkarılır. Açık yeşil ve beyaz renklidir, bazan koyu yeşil damarlıdır.

Avanos taşı, Avanosun 2 km. batısında Topraklık mevkiinden çıkar. Beyaz ve sarı renklidir.

SEÇİLMİŞ BIBLİYOGRAFYA

- Ö. Akıncı (1967), Eskişehir İ24-C1 paftasının jeolojisi ve tabakalı lületaşı yatakları M.T.A. Derg. Sayı: 68 Ankara.
- S. Atabek, Manisa-Demirci kazasında mevcut bitümlü şistler M.T.A. Rap. No: 1109 yayınlanmamış Ankara.
- B. Y. Akça (1972), Türkiye Kükürt Potansiyeli ve Kısa Jeolojisi, Prospektör - sayı: I Türk Prespektörler Derneği Dergisi-Ankara.

Ürgüp taşı, Ürgübün 3-4 km. güneydoğusunda İçmece ile Çökek köyü arasında Ulaşbaltı mevkiinden çıkar. Şeffaf, beyaz ve sarı renklidir.

Eskişehir - Yunusemre Taşı, Yunusemrenin 2 km. güneyinden çıkar. Yarışeffaf, açık yeşil ve beyaz renklidir.

Neojen volkanitleri veya volkanik çökelleri içinde oluşmuş renkli opaller, mozaik imalinde kullanılmaktadır.

14 — Zeolit Yatakları

Hidrotermal alterasyon gösteren tüflerde zeolit oluşumlarına rastlanmaktadır. Balıkesir - Gönen Şaroluk köyü Kocadere mevkiinden, Çanakkale-Ayvacak Arıklı köyü civarından alınan tüf numunelerinin petrografik determinasyonlarında zeolit bulunduğu görülmüştür.

Ülkemizde henüz ekonomik olarak işletilen bir zeolit yatağı yoktur, ancak bulunma olanağı vardır. Üretilecek zeolit, sentetik permutit yerine kullanılabilir. (Suların sertliğinin giderilmesi, sıvı çökellerinden bazı anyonların absorplanması vs. gibi)

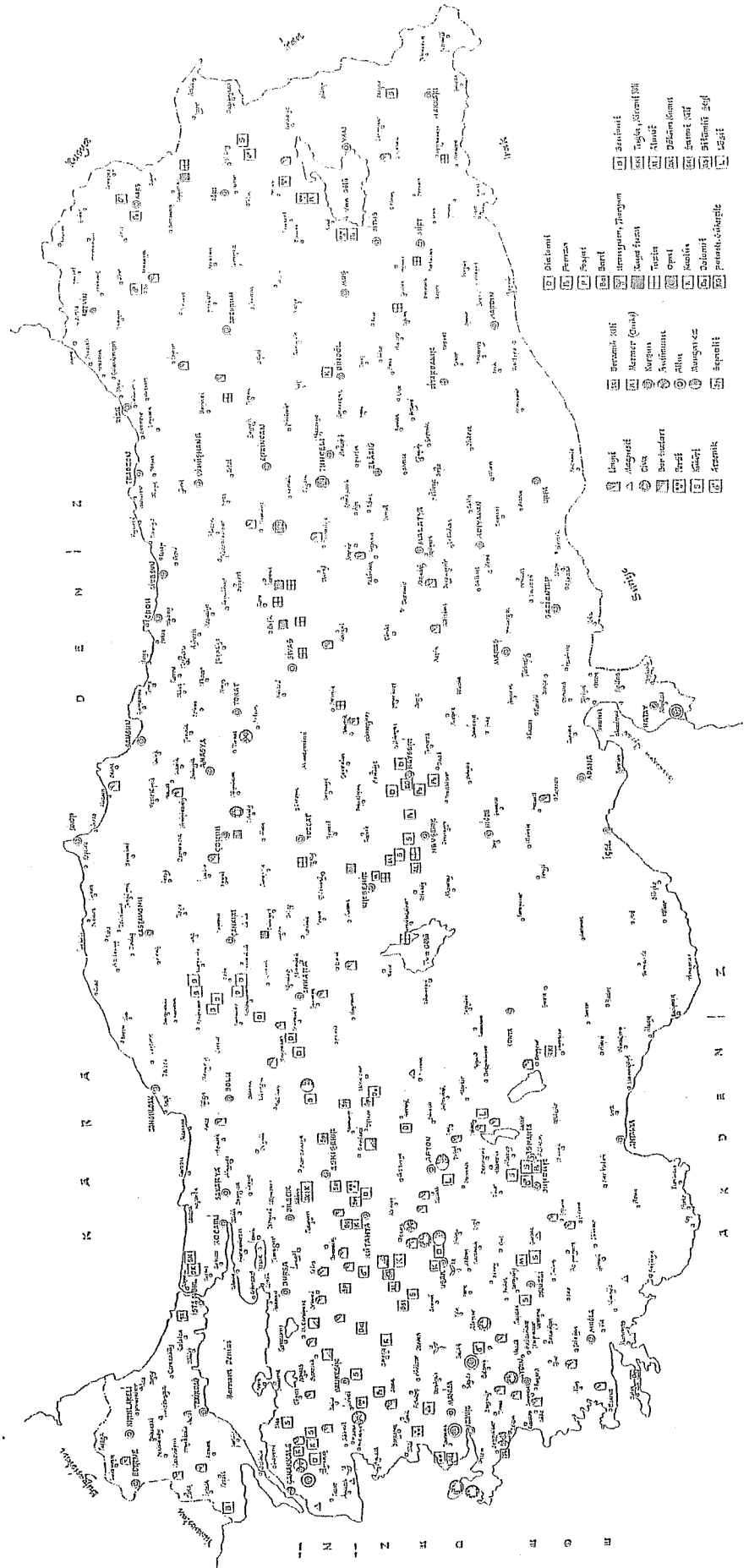
15 — Sıcak Su Kaynakları

Yurdumuzda pekçok sıcak su kaynağı vardır. Bu suların, ısı kaynağının genç magmatizma olduğu kabuledilmektedir. Halen bu kaynaklardan fizik tedavide, iç ve dış turizmin geliştirilmesinde faydalanılmaktadır. Elektrik üretiminde, şehirlerin ısıtılmasında, serlerin ısıtılmasında kullanılmak üzere, yüksek sıcaklıkta buhar bulmak amacı ile çalışmalar yapılmaktadır.

- T. Arda (1968), Kırka-Sankaya Boraks Yatağı Jeoloji Etüdü, M.T.A. Rap. No: 4158 yayınlanmamış. Ankara.
- M. Ayan (1973), Salihli-Köprübaşı çevresindeki uranyum zuhurları oluşumu ve prospeksiyonu Prospektör-Sayı: 2 Ankara.
- F. Baykal (1966), 1/500 000 Ölçekli Türkiye Jeoloji Haritası (Sivas) Açıklaması. M.T.A. Yayınları-Ankara.
- O. Baysal (1974), Sankaya (Kırka) Yöresindeki Boraksların Minerolojik İncelemesi Hacettepe. Ü. Fen ve Müh. Bilimleri Derg. Cilt: 4.
- O. Baysal (1974), Kırka Borat Yataklarındaki Kil Mineralleri Üzerine Ön Çalışma. T.J.K. Bülteni Cilt XVII/1.
- P. H. Beekman (1966), Hasandağ-Melendizdağı Bölgesindeki Pliosen ve Kuaterner Volkanizma Faaliyetleri. M.T.A. Derg. Sayı: 66 - Ankara.
- H. Bilgin, Eskişehir civarı kil prospeksiyonu raporu. M.T.A. Yayınlanmamış rapor - Ankara.
- G. Erenic (1968), Türkiye'deki Magnesitlere Ait Rapor. M.T.A. yayınlanmamış rapor - Ankara.
- L. Dübertret (1962), 1/500 000 Ölçekli Türkiye Jeoloji Haritası (İzmir) Açıklaması M.T.A. Yayınları - Ankara.
- C. Erentöz (1969), Türkiye Stratigrafisinde Yeni Bilgiler. M.T.A. Derg. No: 63 - Ankara.
- C. Erentöz (1974), 1/500 000 Ölçekli Türkiye Jeoloji Haritası (Kars) Açıklaması M.T.A. Enstitüsü Yayınları - Ankara.
- T. E. Gattinger (1962), 1/500 000 Ölçekli Türkiye Jeoloji Haritası (Trabzon) Açıklaması. M.T.A. Enstitüsü Yayınları - Ankara.
- J. Gavlik (1966), Emet Neojen'indeki Borat Zuhurlarına Dair Rapor. M.T.A. yayınlanmamış rapor - Ankara.
- S. Gök (1970), Demirci-İrişler ve Simav-Pulluca Köyleri Kükürt Zuhurları Etüdü. M.T.A. yayınlanmamış rapor - Ankara.
- A. Gümüş (1974), Metalik Maden Yatakları. K.T.Ü. Yayınları.
- İ. Ketin (1962), 1/500 000 Ölçekli Türkiye Jeoloji Haritası (Sinop) Açıklaması. M.T.A. Yayınları - Ankara.
- İ. Ketin (1963), 1/500 000 Ölçekli Türkiye Jeoloji Haritası (Kayseri) Açıklaması. M.T.A. Yayınları - Ankara.
- İ. Ketin (1966), Anadolu Tektonik Birlikleri. M.T.A. Derg. No: 68.
- M. Kurhan. (1967), Edirne ili Enez ilçesi sınırları içinde kalan sahalarda mevcut Bentonit yatakları ile ilgili datay etüd raporu M.T.A. Rapor No: 4465 yayınlanmamış - Ankara.
- M. Kurhan (1969), Çankırı ili dahilindeki bentonit yatakları hakkında rapor. M.T.A. yayınlanmamış rapor - Ankara.
- R. D. Kruchensky, Biga yarımadasındaki Edremit doğusu Jeolojisi. M.T.A. yayınlanmamış rapor - Ankara.
- E. Nakoman (1971), Kömür. M.T.A. yayınları Eğitim serisi No: 8 Ankara.
- K. Nebert (1960), Tavşanlı batı ve kuzeyindekî İlyit ihtiva eden Neojen sahasının mukayeseli stratigrafisi ve tektoniği. M.T.A. Derg. No: 54 Ankara.
- S. Özkuzey (1974), Kütahya Gevrekseydiköy alümitli kaolin yatağının etüdü. M.T.A. yayınlanmamış rapor - Ankara.
- H. N. Pamir (1974), 1/500 000 Ölçekli Türkiye Jeoloji Haritası (Denizli) Açıklaması. M.T.A. Yayınları - Ankara.
- W. E. Petrascheck (1963), Eskişehir civarı lületaşı yatakları. M.T.A. Derg. No: 61 Ankara.
- İ. Seyhan (1971), Volkanik kaolenin oluşumu ve andazit problemi. M.T.A. Derg. No: 76 Ankara.
- İ. Seyhan (1972), Kaolin, Bentonit, Kil ve tuğla-kiremit toprakları jeolojisi. M.T.A. Yayınları eğitim serisi No: 13 Ankara.
- A. Tendam (1952), İskenderun Neojen havzasının stratigrafisi. T.J.K. Bülteni cilt III/2, Ankara.
- S. Topluoğlu (1972), Perlit Prospektör Sayı: 1, Ankara.
- H. Wedding (1960), Çan ve Bandırma arasındaki Neojen hakkında mütealaalar. M.T.A. Derg. No: 55, Ankara.
- M. Yıldız (1967), Civa M.T.A. Derg. No: 68, Ankara.

TÜRKİYE NEOJEN FORMASYONLARINDA BULUNAN MADEN YATAKLARI

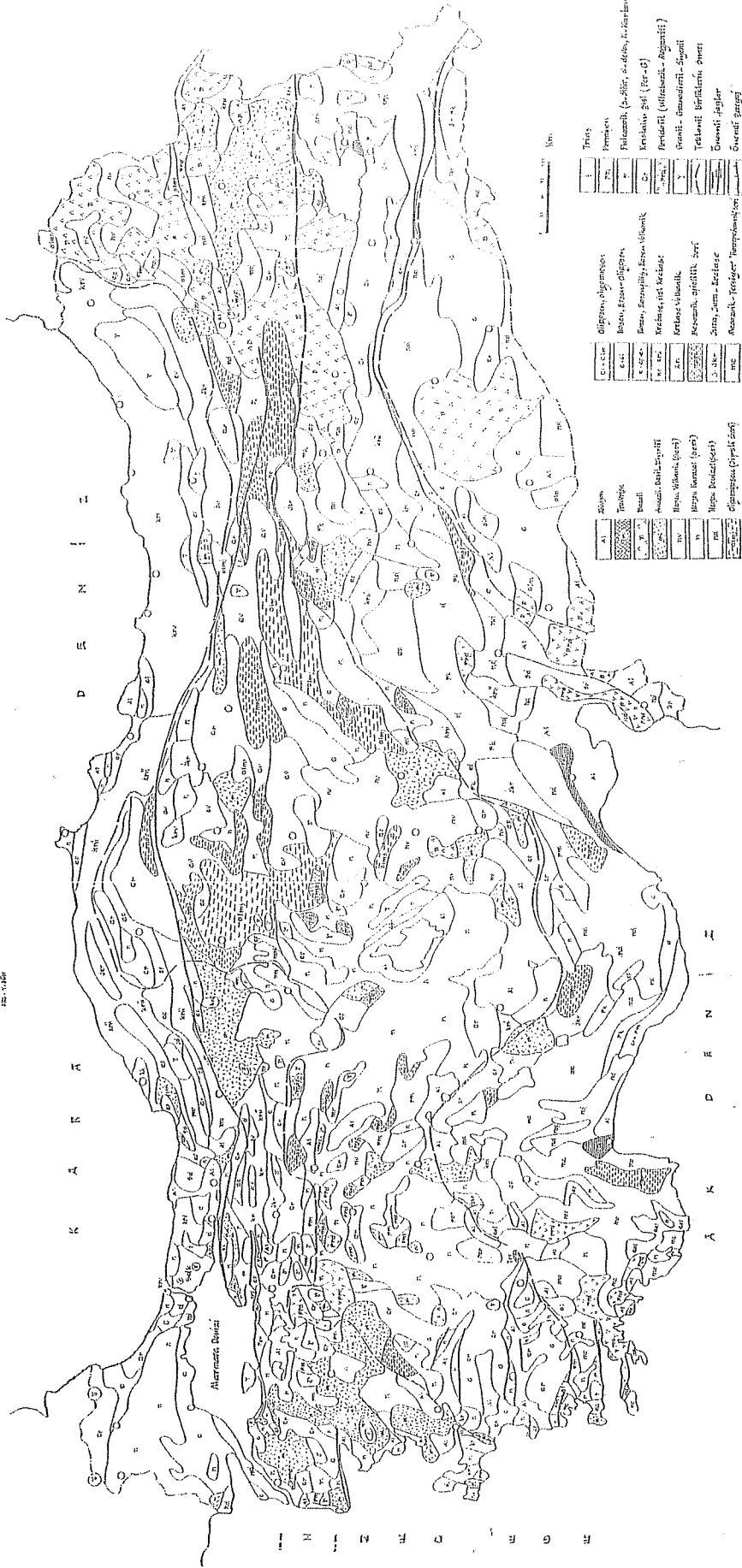
1:100.000
 1 cm = 10 km
 1:100.000
 1 cm = 10 km



TÜRKİYE NEOJEN FORMASYONLARI

Tarihçe / 1900 yılından itibaren ve 1960 yılına kadar (1960 yılına kadar) Türkiye'de gerçekleştirilen araştırmaların sonucunda elde edilen verilerle hazırlanmıştır.

Yayın No: 100
1960



1	Tris	Ölçümlü, oligosen	A1	Almanya
2	Emisyon	İzmit, Kocaeli, Bursa	2	İzmit
3	Patlamış (P-3), P-2, P-1, P-0	İzmit, Kocaeli, Bursa	3	İzmit
4	Krikalov 294 (P-3)	İzmit, Kocaeli, Bursa	4	İzmit
5	İzmitli (İzmitli - Ağaçlı)	Kocaeli, İzmit	5	İzmit
6	İzmit - Gemlikli - Sığırtı	İzmit, Gemlik, Sığırtı	6	İzmit
7	Tektonik kırılmalar	İzmit, Gemlik, Sığırtı	7	İzmit
8	Önemli yollar	İzmit, Gemlik, Sığırtı	8	İzmit
9	Önemli sınırlar	İzmit, Gemlik, Sığırtı	9	İzmit
10	Önemli sınırlar	İzmit, Gemlik, Sığırtı	10	İzmit
11	Önemli sınırlar	İzmit, Gemlik, Sığırtı	11	İzmit
12	Önemli sınırlar	İzmit, Gemlik, Sığırtı	12	İzmit
13	Önemli sınırlar	İzmit, Gemlik, Sığırtı	13	İzmit
14	Önemli sınırlar	İzmit, Gemlik, Sığırtı	14	İzmit
15	Önemli sınırlar	İzmit, Gemlik, Sığırtı	15	İzmit
16	Önemli sınırlar	İzmit, Gemlik, Sığırtı	16	İzmit
17	Önemli sınırlar	İzmit, Gemlik, Sığırtı	17	İzmit
18	Önemli sınırlar	İzmit, Gemlik, Sığırtı	18	İzmit
19	Önemli sınırlar	İzmit, Gemlik, Sığırtı	19	İzmit
20	Önemli sınırlar	İzmit, Gemlik, Sığırtı	20	İzmit
21	Önemli sınırlar	İzmit, Gemlik, Sığırtı	21	İzmit
22	Önemli sınırlar	İzmit, Gemlik, Sığırtı	22	İzmit
23	Önemli sınırlar	İzmit, Gemlik, Sığırtı	23	İzmit
24	Önemli sınırlar	İzmit, Gemlik, Sığırtı	24	İzmit
25	Önemli sınırlar	İzmit, Gemlik, Sığırtı	25	İzmit
26	Önemli sınırlar	İzmit, Gemlik, Sığırtı	26	İzmit
27	Önemli sınırlar	İzmit, Gemlik, Sığırtı	27	İzmit
28	Önemli sınırlar	İzmit, Gemlik, Sığırtı	28	İzmit
29	Önemli sınırlar	İzmit, Gemlik, Sığırtı	29	İzmit
30	Önemli sınırlar	İzmit, Gemlik, Sığırtı	30	İzmit
31	Önemli sınırlar	İzmit, Gemlik, Sığırtı	31	İzmit
32	Önemli sınırlar	İzmit, Gemlik, Sığırtı	32	İzmit
33	Önemli sınırlar	İzmit, Gemlik, Sığırtı	33	İzmit
34	Önemli sınırlar	İzmit, Gemlik, Sığırtı	34	İzmit
35	Önemli sınırlar	İzmit, Gemlik, Sığırtı	35	İzmit
36	Önemli sınırlar	İzmit, Gemlik, Sığırtı	36	İzmit
37	Önemli sınırlar	İzmit, Gemlik, Sığırtı	37	İzmit
38	Önemli sınırlar	İzmit, Gemlik, Sığırtı	38	İzmit
39	Önemli sınırlar	İzmit, Gemlik, Sığırtı	39	İzmit
40	Önemli sınırlar	İzmit, Gemlik, Sığırtı	40	İzmit
41	Önemli sınırlar	İzmit, Gemlik, Sığırtı	41	İzmit
42	Önemli sınırlar	İzmit, Gemlik, Sığırtı	42	İzmit
43	Önemli sınırlar	İzmit, Gemlik, Sığırtı	43	İzmit
44	Önemli sınırlar	İzmit, Gemlik, Sığırtı	44	İzmit
45	Önemli sınırlar	İzmit, Gemlik, Sığırtı	45	İzmit
46	Önemli sınırlar	İzmit, Gemlik, Sığırtı	46	İzmit
47	Önemli sınırlar	İzmit, Gemlik, Sığırtı	47	İzmit
48	Önemli sınırlar	İzmit, Gemlik, Sığırtı	48	İzmit
49	Önemli sınırlar	İzmit, Gemlik, Sığırtı	49	İzmit
50	Önemli sınırlar	İzmit, Gemlik, Sığırtı	50	İzmit

