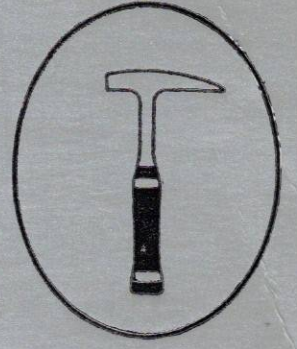


# JEOLOJİ MÜHENDİSLİĞİ



tmmob jeoloji mühendisleri odası yayın organı

15

EYLÜL 1982

TÜRKİYE JEOLOJİ KURULTAYI - 1983  
14 - 18 ŞUBAT 1983  
ANKARA  
TMMOB  
JEOLOJİ MÜHENDİSLERİ  
ODASI

**TMMOB JEOLOJİ MÜHENDİSLERİ ODASI**

**YÖNETİM KURULU**

İsmail KULAKSIZOĞLU, İrfan GENÇER, Cumhur BAT  
Halil TÜRKMEN, Ayhan KÖSEBALABAN  
Mustafa AKPINAR, Orhan ERBİZ

**BİLİMSEL VE TEKNİK KURUL**

Mehmet AYAN, Kaler SÜMERMAN, Selçuk BAYRAKTAR  
Ergüzer BİNGÖL, Necati TURHAN, Ünal ARTAN  
Aziz ERTUNÇ, Rifat YOLDAŞ, Aydın BALTA  
Erman ŞAMİLGİL, A. Kemal AKIN, Hikmet TUMER  
Nihal ATUK, Aykut İŞÇAN

**YAYIN KOMİSYONU**

A. Kemal AKIN  
Yusuf Ziya ÖZKAN, Yunus ÜYE

sahibi ve yayım sorumlusu  
İsmail Kulaksızoğlu

yayın komisyonu başkanı  
A. Kemal Akın

yayın yazmanı  
Yusuf Ziya Özkan

teknik yönetmen  
A. Kemal Akın

yönetim yeri  
Konur Sokak No: 4/3  
Kızılay, Ankara  
Telefon : 18 87 65

yazışma adresi  
P.K. 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	300
Öğrencilere	150
Yıllık abone	900

Üyelere ücretsiz dağıtılır.

#### ilan tarifesi (TL.)

	Tek sayı	Üç sayı
Ön iç kapak	20.000	60.000
Arka dış kapak	15.000	45.000
Arka iç kapak	10.000	30.000
İç sayfa tam	5.000	15.000

# JEOLOJİ MÜHENDİSLİĞİ



tmmob jeoloji mühendisleri odası yayın organı

SAYI 15

EYLÜL 1982

<b>Okurlarımıza</b>	1
<b>Neojen çökelleri (Köprübaşı - Gördes) içindeki uranyum yataklarının oluşumu</b>	
Genesis of uranium deposits in neogene sedimentary rocks, menderes metamorphic massif, Turkey	
Hüseyin YILMAZ	3
<b>Yeraltısuları açısından jeolojik ortamlar ve akiferlerin sınıflanması</b>	
The geological media in terms of groundwater and the classification of aquifers	
Turgut ÖZTAŞ	21
<b>Etir yaylası (Şebinkarahisar) fluorit zuhurunun mineralojisi ve oluşumunun sıvı kapanım yöntemi ile incelenmesi</b>	
Mineralogy of Etir Plain, Sebinkarahisar fluorite mineralization and investigation it by fluid inclusion method	
Faruk ÇALAPKULU Zeynep AYAN	29
<b>Bantlı demir formasyonu</b>	
Banded iron formation	
Ahmet ÇAĞATAY	37
<b>Polonyada'ki kontinental tersiyer'in kömürlü formasyonları ve kömür yatağı tipleri</b>	
Ertem TUNCALI	43

**tmmob**  
jeoloji mühendisleri odası  
yönetim kurulu  
başkan İsmail Kulaksızoğlu  
2. başkan İrfan Gençer  
yazman Cumhur Bat  
Sayman Orhan Erbiliz  
Üye Halil Türkmen  
Üye Ayhan Kösebalaban  
Üye Mustafa Akpınar

**tmmob**  
jeoloji mühendisleri odası

(JMO)

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 anayasal tek meslek örgütü olup T.C. Anayasası'nın 135. maddesinde belirtildiği üzere kamu kurumu niteliğinde bir meslek kuruluşudur.

Oda, yeraltı ve yerüstü doğal kaynaklarımızın ülkemiz yararları doğrultusunda değerlendirilmesine katkıda bulunmak, Maden Jeolojisi, Petrol Jeolojisi, Yeraltısuları Jeolojisi, Deniz Jeolojisi, İnşaat Jeolojisi, Çevre Jeolojisi, Kentleşme, Sondajcılık, Temel Jeoloji Hizmetleri ve çeşitli mühendislik uygulamalarında mesleğin etkinleştirilmesine ve üyelerin yetki ve sorumluluklarının saptanması ve geliştirilmesi yönünde çalışmalar yapmak, jeoloji mühendisliği eğitiminin gelişmesine katkıda bulunmak. İlk dört yıllık temel jeoloji mühendisliği eğitiminde birlikteliğin sağlanması görevini üstlenmek, mesleğin gelişmesi ve tanıtılması ile ilgili teknik kongre, seminer, sempozyum, konferans, sergiler düzenlemek, üyelerinin birbirleri ile ve halk ile olan ilişkilerinde dürüstlüğü ve güveni hakim kılmak üzere meslek disiplini ve ahlakını korumak amacıyla çalışmalar yapmaktadır.

<b>Toplantılar takvimi</b>	51
<b>Haberler</b>	52
<b>Ödamızdan haberler</b>	57
<b>Kaybettiğimiz</b>	58

# Neojen Çökelleri (Köprübaşı-Gördes) içindeki Uranyum Yataklarının Oluşumu\*

*Genesis of uranium deposits in neogene sedimentary rocks, menderes metamorphic massifs; Turkey*

HÜSBYİN YILMAZ

E.Ü, Yerbilimleri Fakültesi, Bornova - izmir

ÖZ ; Köprübaşı uranyum yatakları (Batı Anadolu) yüksek dereceli metamorfik kayalarla altlanan nehir sökelleri içinde oluşmuşlardır. Söz konusu sökeller Neojen yaşlı bol kil hamurlu kaba klastik malzeme biçimindedirler. Cevher yataklarının mineralojik ve jeokimyasal temele dayanan sınıflamasında oksitli (yüzeysel) ve oksitsiz (tabanda) diye İki tür ortaya çıkar. Oksitli yataklar ikincil jarosit - yaylandit minerali tipi ve manyetit-ilmenit tipi diye iki alt grupta ele alınır. Oksitsiz yataklar ise pirit-siderit tipindedirler.

Uranyumca zengin sarı renkli jarosit-yaylandit mineralleri sökel kayaların epijenetik hamuru biçiminde kum ve çakıllar arasındaki boşlukları doldururlar. Bazı durumlarda ise söz konusu mineraller gümü üstünde sıvı haldedir. Oksitli yataklarda ayrıca kil ve silt düzeylerindeki çatlakları dolduran limon sarısı "shroekingit" hidratlı uranyum minerali gözlenir, Bmenit-manyetitçe zengin uranyum yataklarında uranyum minerali gözlenemez, ancak autoradyografik (ilimlerde düzenli dağılımı söz konusudur. Piritli-sideritli oksitsiz yataklarda uranyum yine amorf olup kumtaşı hamuru içinde siyah toz, halinde yer alır. Yüksek tenörlü uranyum zenginleşmesi piritli düşük tenörlü uranyum zenginleşmesi ise sideritli zonlara özgüdür.

Cevher taşıyan kaba klastik kayaların diagenesi süresinde veya daha sonra oluşmuş olan piritin varlığı, uranyum çökmesi için uygun jeokimyasal ortamın gelişmesinde önemli olmuştur. U kapsayan yeraltı suları ile ortamdaki pirit oksitlenir. Bu olay piritli zonlardaki yeraltı sularının oksijenini yitirmesine neden olur. Sonuçta sülfür (SO<sub>2</sub>) oluşur, Sülfür daha sonra HS ve SO<sub>4</sub> anyonlarına bozular (dekompozisyon). Bu yolla oluşan US İyonlarının Köprübaşı'ndaki uranyum yataklarının oluşumlarında ana indirgeyici rolü oynadığı düşünülmektedir. Uranyum karbonatlı sularında çözümler olarak taşınmıştır. Jarosit-yaylandit tipi yataklar da başlangıçta yukarıda belirtilen oksitsiz yataklar gibi gerçekleşmiştir, Ancak bunlar daha sonraki süreçlerde yüzeysel oksitlenmeler ile etkilenmişlerdir. Böylece, özünde, tüm yataklar "epijenetik" olup uranyum için kaynak kaya olarak birinci derecede metamorfikler ve ikinci derecede tüfler düşünülmektedir,

ABSTRACT : Uranium deposits in the Köprübaşı area, Western Turkey occur in the fluvial sedimentary rocks, which are underlain by high grade metamorphic rocks of the Menderes Massif, These deposits (occur in conglomerates, with abundant silt and clay matrix and sandstone of coarse clastic Bedimentary rocks of Neogene age. The uranium ore is present as matrix impregnations of uraniferous in tabular lenses within conglomerates and sandstone\*. On the basis of their mineralogical and geochemical characteristics, they can be divided into two types: Oxidized and unoxidized, Oxidized deposit can be subdivided into jarosite-waylandite rich and ilmenite-magnetite subtypes, both of which occur near exposures of metamorphic basement rocks. Uranium in the ilmenite-magnetite rich subtype is disseminated uniformly throughout the sand matrix of conglomerate whereas it is found in the jarosite-waylandite mixture in the jarosite-waylandite subtype. The unoxidized second type contains mainly pyrite and siderite. Uranium in this type is also disseminated throughout the clay matrix of the sandstone body.

(\*) Bu araştırma T.J.K, 34. (1980) Bilimsel ve Teknik Kurul tayında sözlü bildiri olarak sunulmuştur.

Ore grade uranium concentrations in the unoxidized deposit is confined to pyrite-rich zones, whereas only low grade uranium concentrations occur in the oxidized zones. Authigenically formed pyrite during and after diagenesis, which was important in establishing a favourable geochemical environment, was oxidized by moving groundwater resulting in consumption of oxygen in pyrite-rich zones, with consequent formation of sulfite by pyrite breakdown. Sulfite, subsequently, disproportionates into HS and SO<sub>4</sub>. The HS generated by this process is believed to have been the major reducing agent during the formation of this deposit. Although the jarosite-waylandite-associated uranium deposits occur in the oxidized ground, they were apparently derived from oxidation of other unoxidized bodies. All the deposits, therefore, are epigenetic in origin, formed by precipitation of uranium by groundwater solution that moved through host rock. The basement metamorphic rocks are believed to have been the major source of uranium.

## «İBİŞ

Türkiye'nin, uranyum yataklarının çoğu Neojen yaşlı karasal kumtaşı ve konglomeralar içinde oluşur. Rezervler dünya rezervlerinin % 0,26'ine eşit olup 4200 ton U<sub>3</sub>O<sub>8</sub> olarak hesap edilmiştir (Çetintürk, IMS). Yeni araştırmalar çoğunlukla karasal kumtaşı ve konglomeralar üzerinde yoğunlaşmıştır. Çalışma yöresindeki cevher oluşumu ile ilgili model ve cevher yataklarının kontrolü birçok raporlarda zayıf bir biçimde anlatılmıştır. Bu çalışmada Köprübaşı'ndaki uranyumun kaynağı, taşınması ve yataklanması konularında açıklama getirmeye çalışılmıştır. Bunun yanında yatakların belirli jeolojik özelliklerinin sergilenmesi ve yorumlanması, yatakları oluşturan veya yok eden bazı işlevlerin zaman süreci içinde gelişiminin açıklanması da bu çalışmanın amaçlarından biridir. Böylece yayının sahasal, petrografik ve jeokimyasal çalışmaların yanı sıra elverdiği ölçüde yorumlamalara da belirli katkıları getireceği düşünülmüştür.

Bu galisma için gerekli örnekler Köprübaşı bölgesinde rastlanan çeşitli kayalardan alınmıştır. Cevher örnekleri mostralardan ve sondaj kırıntılarından, saf lanmıştır, örnek üzerinde optik, x-ışın difraksiyon, x-ışın floresans, kimyasal analiz, mikroskopla çalışmaları yapılmıştır. Uranyum yataklarının çoğunun yerleştiği 50 km<sup>2</sup> lik bir alan özellikle fluviyatl kayalar, tüf, tüfitler ve metamorfik kayalar. Önemsenerek 1:10,000 ölçekte haritalanmıştır,

## GENEL JEOLJİ

Köprübaşı ve komşu uranyum yatakları (Bakınız geldi i), orta ve yüksek dereceli metamorfik temel kayalar üstüne uyumsuz olarak oturan Neojen yağlı fluvyal kayalar içinde oluşurlar, Yöredeki Neojen gökel kayaları geniş bir alana yayılmış olup genellikle mikast ve gnays çakıllı kaim bir temel konglomera ile başlar. Temel konglomerası linyit kapsayan kumtaşı, çamurtaşı, silttaşı ve kireçtaşları tarafından üstlenir. Çeşitli volkanitlerin, özellikle kalın tüf istiflerinin Neojen sökel kayaları ile aratabakalanması yaygındır\*.

## KÖPRÜBAŞI HAVZASININ JEOLJİSİ

### Temel Metamorfik Kayalar

Temel metamorfik kayaları Frekambriyen yağlıdır. Bunlarda sarımsı beyazımsı bozuşma renkleri gözlenir (Şekil 2) Metamorfik kayalar, bantlı ve biyotit

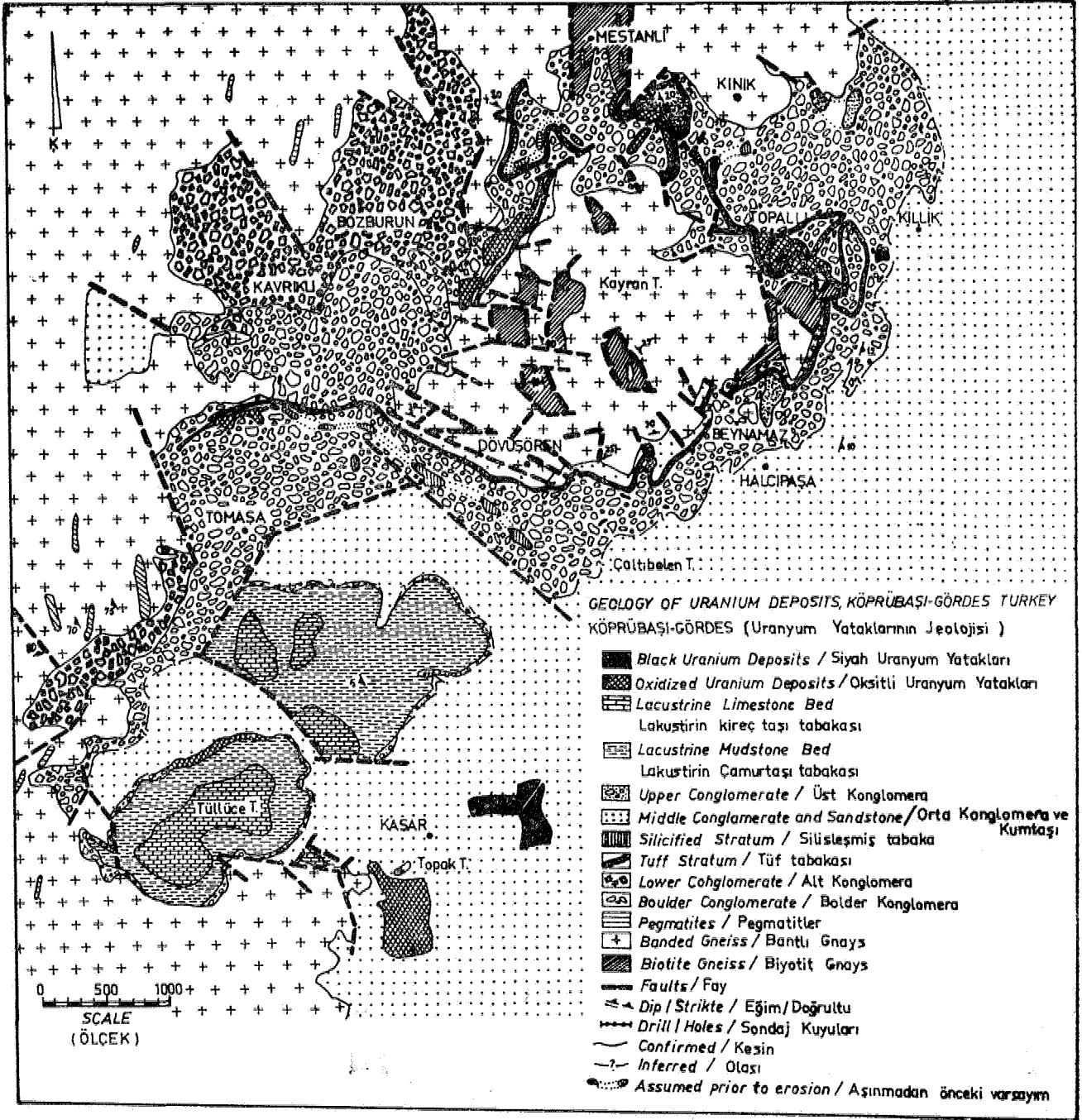
gnays ile bunların içerdikleri pegmatit ve kuvars damarlarından oluşur. Bantlı gnays orta-iri ve çok iri taneli olup, baskın olarak plajiyoklas (An<sub>80-90</sub>), kuvars, muskovit, K-feldspat ve az oranda granat kapsar. Plajiyoklaslar yerel illitleşme ve kloritleşme gösterir. Biyotit gnays ince-orta tanelidir. Plajiyoklas (An<sub>80</sub>), kuvars, muskovit, biyotit, K-feldspat, granat ve bazı durumlarda dişten, kapsar. Bunlarda plajiyoklas illit ve klorite değişirken, biyotit yalnız kloritleşme gösterir. Bantlı ve biyotitli gnaysların aksesuar mineralleri arasında ilmenit, manyetit, pirit, hafta gelenlerdir. Ayrıca foliasyon düzlemleri boyunca oluşan apatit, rutil, zirkon, feldspatlar, kuvars, biyotit içinde de gözlenmektedir, ilmenit çoğunlukla lökoksen, anatas ve hematite dönüşmüştür. Zirkon yer yer içinde bulunduğu biyotitlerde radyoaktif haleler oluşturacak kadar uranyum kapsar, Apatitler ise radyoaktif haleleri oluşturabilecek kadar uranyum kapsamaz. Pegmatitler beyaz, masif ve kaba tanelidirler. Bunlar bantlı ve biyotit gnayslara benzer bileşimdedirler.

Metamorfik kayaların, Neojen çökellerinin depolanmasından önce, oluşturduğu bozuşma ürünü olan eski topraklar bu sözü edülen gökel kayaların altında gizlidir. Bu eski toprak zonu beyazdan soluk yeşil renge kadar değişim gösterir. Esas olarak muskovit, plajiyoklas, kuvars ve az oranda biyotit, klorit ve K-feldspat kapsarlar. Ağır mineraller olarak manyetit, ilmenit az oranda da hematit gözlenir.

## Çökel Kayalar

Köprübaşı havzası metamorfik kaya yükseltleriyle çevrilmiş, basit topografik bir düzlüktür. Havzadaki Neojen çökel kayaları iki ayrı türdedirler. Bunlar akarsu çökelleri ve gösel çökellerdir.

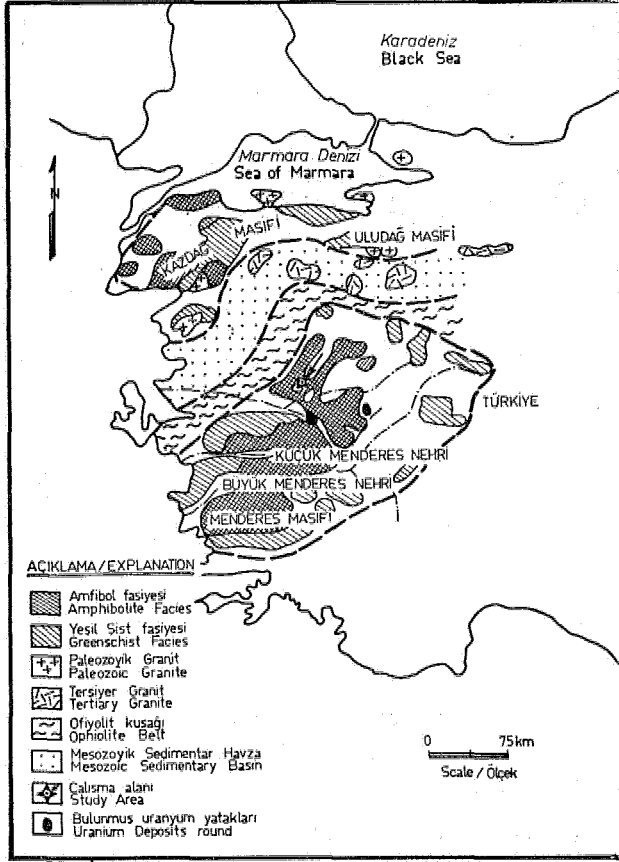
Akarsu çökelleri (Fluvyal Birim) alt kaba taneli çökeller ve üst ince taneli çökellerden oluşur (Şekil 2-3). Alt kaba taneli çökeller (Alt Birim) bol kil ile kum hamurlu şist, gnays blok ve çakıllardan oluşur. Üst ince taneli çökeller (Üst Birim) ise silttaşı, çamurtaşıyla aratabakalanma gösteren kumtaşı ve konglomera tekrarlanmalarından oluşur. Üst ince taneli çökeller su tablasının üstündeki mostralarda soluk yeşil, sarı, kırmızımsı, kahverengi ve kül renklerinde. Bu çökellerin tabanında bir konglomera düzeyi bulunur. Bunu kumtaşı, orta konglomera ve üst konglomera düzeyleri izler. Bunların tümü de gösel çökeller (birim) tarafından üstlenir. Yuvarlak ve köşeli pegmatit, şist, gnays çakıllarından oluşan konglomeralar bolca kum ve silt hamuru kapsar. Çakıl boyu 4 mm'den e cm'ye



**Şekil 1: Köprübaşı'ndaki (Gördes) çalışma alanını gösteren harita**  
**Figure 1: Index map showing the study area, Köprübaşı (Gördes)**

kadar değişir. Konglomeralar bazı durumlarda 0.7 m'den 1 m'ye kadar gnays blokları içerirler. Alt konglomera, kalınlığı 30 om ile 60 om arasında deflasyonla silislemiş bir tabaka kapsar. Alt konglomera hamuru genellikle kuvars, feldspat, muskovit, montmorillonit, illit, jarosit-vaylandit mineralleri ile az oranda biyotit, klorit ve kyanit kapsar (Levha 1, Şekil A). Çakılların üstünde sıvamalar şeklinde camsı koyu yeşil renkli montmorillonit ve jarosit-vaylandit mineralleri gelişmiştir. Alt konglomera hamuru, turmalin, zirkon, rutil, ilmenit, manyetit, hematit ve limonit gibi akse-

suar minerallerini kapsar. Alt konglomera düzeyini üstleyen kumtan (İrtvha 1, Şekil B) fazladan pirit, apatit ve siderit minerallerini kapsamaması dışında alt konglomera hamuruyla aynı mineralojik bileşimdedir. Alt konglomera pirit, siderit ve apatit kapsamaz. Çünkü bunlar oksidasyonla yok edilmişlerdir. Kil ve mika hamuru içeren bol kaya kırıntılı kumtaşı dokusal yönden olgunlaşmamıştır. Böylece kumtaşı aikoztik vake olarak isimlendirilebilir (Pettijohn ve diğerleri, 1973). Orta ve alt konglomera (Şekil 8) benzer çekelim özellikleri gösterir ve benzer mineralojik bileşimdedir.



Şekil 2; Köprübaşı (Göller) uranyum yataklarının Jeolojisi.  
1:100000 Geology of uranium deposits, Köprübaşı, Göller

Yalnız orta konglomera silisli tabaka kapsamaz. Üst konglomeranın çökelti özellikleri ve ana mineralojik bileşimi alt konglomeranla benzerdir, fakat üst konglomera ek olarak bol organik malzeme kapsar (Levha 1, Şekil O),

Kötü derecelenme gösteren nehir gökelleri üç boyutta ani fasiye değişimi göstermeleri yanında yer yer kanal yapıları ve özellikle havza kıyısında alüvyal konileri kapsamaktadır. Bu özellikler yeraltı sularının çökeller içindeki akış yollarını belirlemede önemlidir.

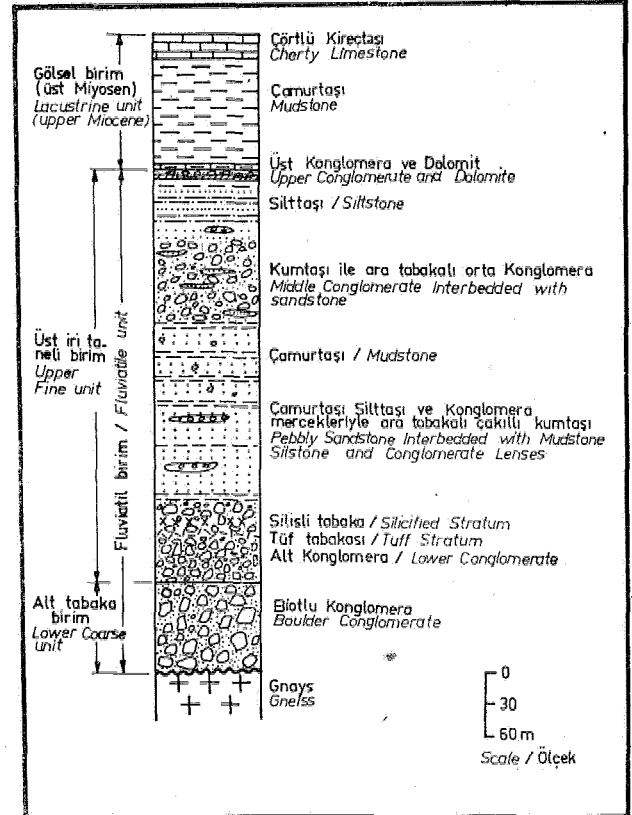
Göller çökeller (Lakustrin birim) çalışma alanının güneyinde küçük bir alan kaplar (Şekil 2), Bu sökelin tabanında silisli kumtaşı ve marl yer alır (Şekil 3), Yukarıya doğru beyaz ve yeşil renkli kil katmanları ile devam eder ve en üstte çörtü, çakılla, kumlu beyaz renkli kireçtaşı katmam son bulur.

Sedimanter kayalar yapısal olarak kuzeybatı uzantılı bir senkinalin parçasıdır (Şekil 4), Tabanda yer alan metamorfik kayalar eksenine çökelti kayalarla uyumlu olan bir çöküntü havzası oluştururlar. Bu yapısal özellik, sularını havzaya boşaltan Tersiyer drenaj sisteminin yönü ve yerini etkilediği gibi, daha sonra havza içindeki yeraltı sularının hareketini de etkilemiştir. Çökelti kayaların eğimleri çoğunlukla yatay olup havza kıyısına doğru 20° K'ye kadar ulaşır.

## URANYUM YATAKLARI

Çökelti kayalar içindeki tüm uranyum yatakları üst nehir sökellerinin (üst flüviyal birim) gözenek dolgu, çakıl ve kum taneleri üstünde sıvamalar olarak ve samurtaşı, silttaşı içindeki çatlaklar boyunca dolgu şeklinde belirir. Bütün Uranyum yatakları metamorfik kayalara yakın olurlar. Bu yatakların sofunun uzun eksenleri eski kanal doğrultularına koşut olan uzanımli mercекlerdir.

Üst flüviyal birimin alt ve orta konglomera düzeylerinde oluşan Kasar, Tonmuşa, Bozburun, Mestanlı ve Topallı yatakları sarı ve limon sarısı renktedirler. Bu yataklar süreklilik göstermeyen uranyum cevher mercекlerince karakterize edilir. Uranyum kapsayan konglomera seviyesi genellikle kötü derecelenmiş gevşek yapıli konglomera, az oranda kaba ve ince taneli kumtaşı, silttaşı, çamurtaşı ve birkaç mm kalınlığında okside olmuş karbonlu bitki artıklarından oluşan düzeylerden ibarettir. Bu yataklar içindeki ortalama cevher yüzdesi % 0,03 den % 0,04  $U_3O_8$ 'e kadar değişir. Üst konglomera seviyesi içinde oluşan Tüllüce yatağı (Şekil 2) yeşilimsi ve kahverengil renklidir. Bu yatak silttaşı ve çamurtaşı ile girifli veya aratabakalı, gevşek dokulu, kötü derecelenmiş kumtaşı ve konglomera içinde gelişir. Mercек şekilli cevher yatağı kaim samurtaşı, marl ve silttaşı tabakaları ile alttan ve üstten çevrilmiştir. Taşlaşmış ağaç malzemesi, çürümüş karbonlu bitki artıkları bu yatak içinde gözlenir.



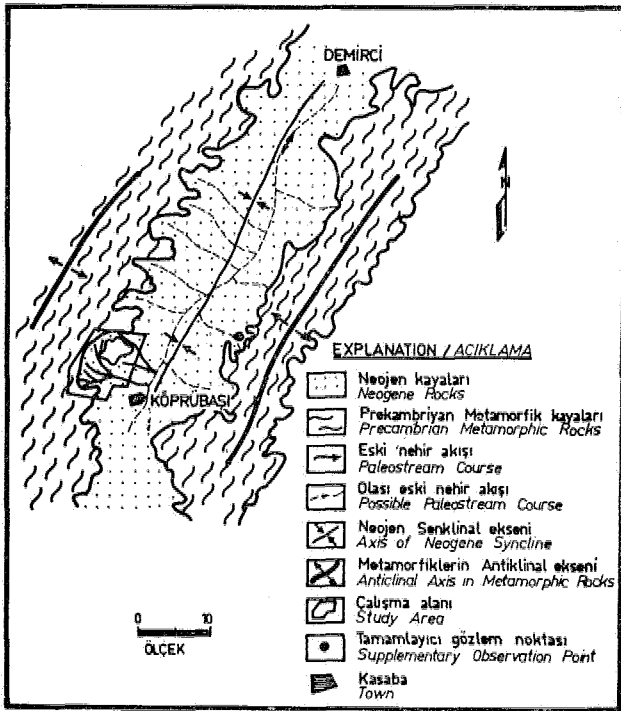
Şekil 3: Köprübaşı alanındaki çökelti kayaların genel stratigrafik istifi

Figure 3: General stratigraphic column of the sedimentary rocks in the Köprübaşı area



Cevher tenörü % 0,01 den % 0,06  $U_3O_8$ 'e kadar değişir. Kasar, Tomağa, Bozburun, Mestanlı, Topallı ve Tüllüce yatakları oksidasyon zonları içinde oluşmuşlardır. Bınlarm tümü yüzeyde görünür verilir.

Üst iluvial birimin kumtaşı düzeyinde Ecnlitaş uranyum yatağı (Şekil 2) oluşur. Cevher yatağı yarımaya biqlmll olup 4 m'lik bir ortalama kalınlığa ve % 0,06  $U_3O_8$  tenöre sahiptir. Yatağın genişliği 130 m'den 330 m'ye kadar değişim gösterir. Rezeifvuar ka. yag kötü derecelenme gösteren kaba ve orta taneli kumtaşı ve bununla aratabakalanmış konglomeratlık merccekler, çamurtaf lan ve silttaşlarından oluşmaktadır. Yatak bol pirit kapsayan uranyumca zengin birçok süreksiz mercceklerden oluşur (Şekil 6), Kumtaşı içindeki bu cevher merccekleri bol slderlt kapsayan düşük tenörlü uranyum mineralleşmesiyle birbirlerine bağlantı, lıdır. Eeinlltaş uranyum yatağı 90 m ve derinlerdeki indirgen gri renkli kumtaşı düzeylerinde gelişmiştir.



Şekil 4: Demirel-Köprübaşı havzasının yapısal haritası

Figure 4: Structural map of Demirel-Köprübaşı basin

#### FLUVİYAL KAYALARIN FETBOLOJİSİ

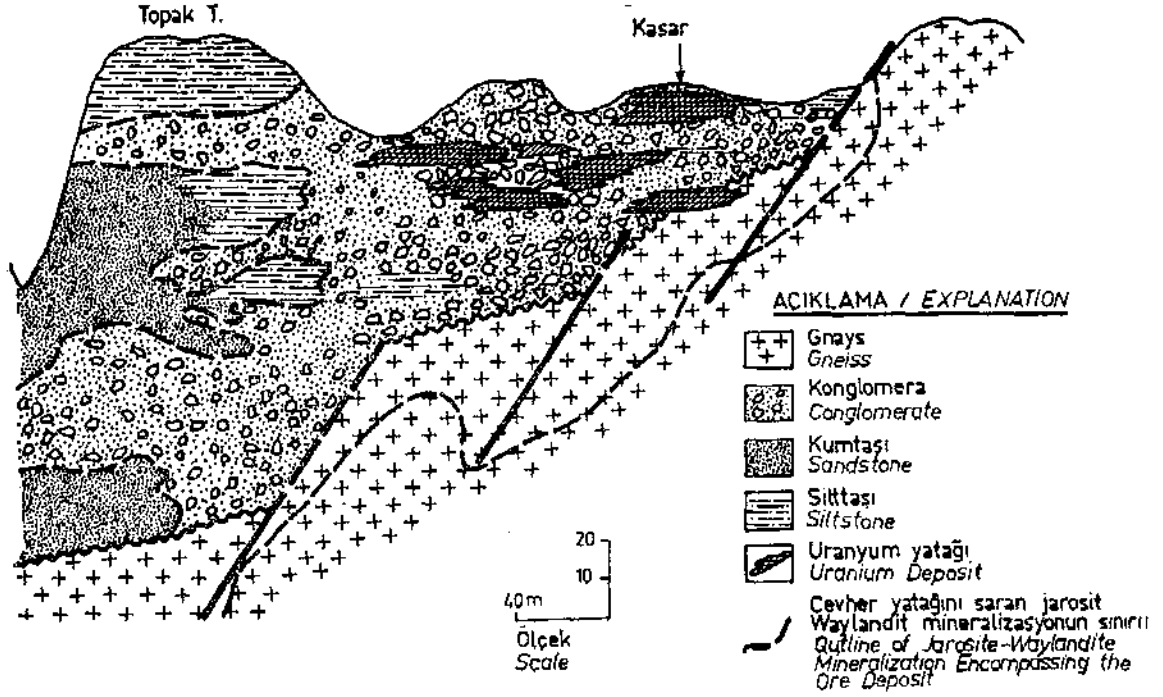
Fluvial birim kötü derecelenmiş konglomera, kumtaşı, silttaşı ve çamurtası aratabakalanması biçiminde depolanmıştır. Aşağıdaki paragraflarda (luviyal kayaların dokusu ve mineralojisi oksitli ve oksitsiz tipler adı altında tartışılmıştır.

Oksitli tıptı Kuvarsın çoğu taze, fakat kıyısında veya taneyi kateden damarcıklar biglmin.de az oranda illit gözlenir, Plajlyoklasların çoğu bozmuş ve bir bölümü illit tarafından psödomorf edilmiştir (Levha 1, Şekil D), tıllt genellikle küçük levhacıklar, taneler üst. tünde sıvamalar ve taneleri boyuna kesen damarcık, lar geklindedir. Biotit klorite fazlaca değişmiş veya

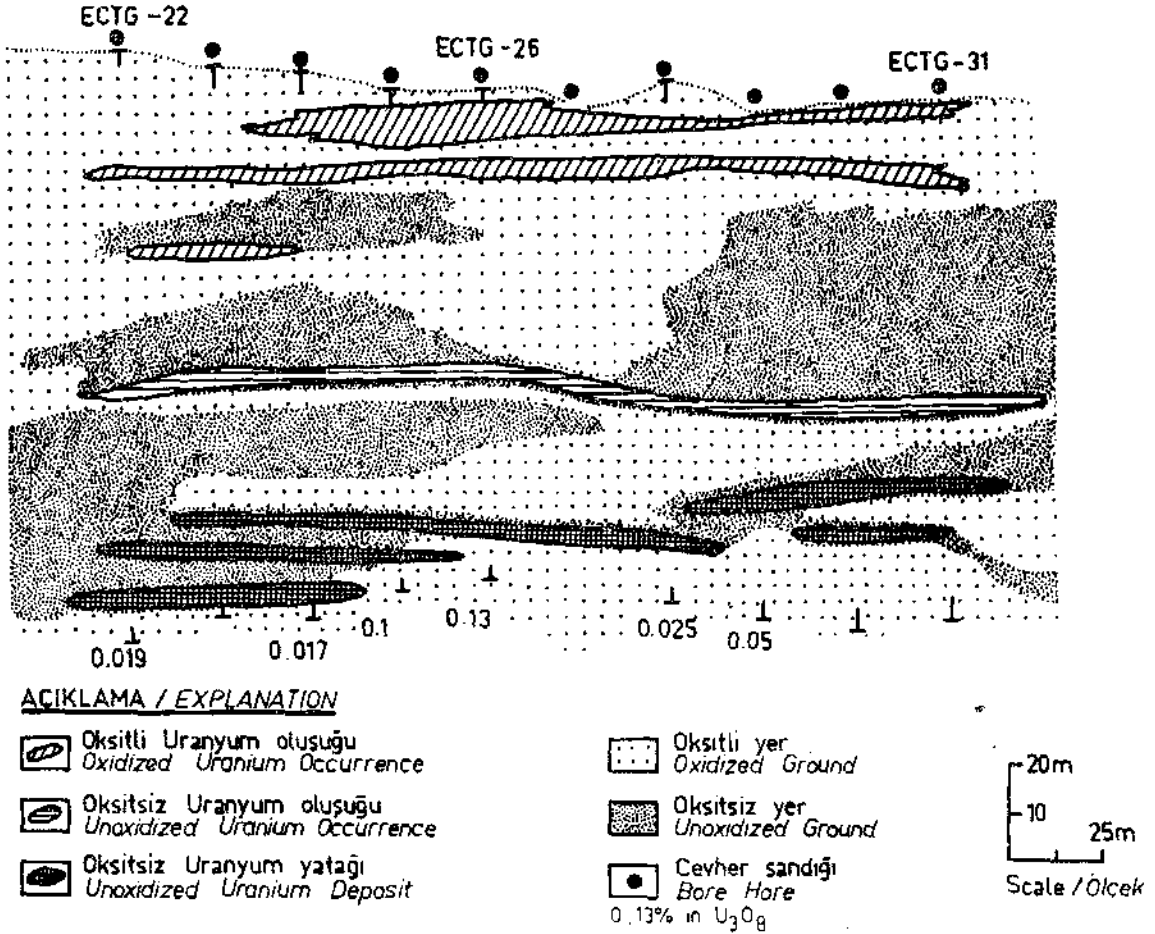
demir yıkanması nedeniyle ilksel rengini kaybetmiştir. Bu demir dilinimler boyunca hematit ve limonit olarak birikmiştir, Muskovitler çoğunlukla tazedir. Aksesuar mineraller rutil, turmalin, zirkon, ilmenit, manyetit, hematit, limonit, jarosit-vaylandit  $[Na, K Fe_a (SO_4)_2 (OH)_c - (Ca, Mn, Mg) Al_a (SiO_4, PO_4)_s (OH)_6]_j$  ve schroekingerit  $[NaO_a (UO_8)_s (SO_4)_f, IOH_gO]$  dir. Siyah ilmenit lökoksene ve anatas'a değişmiştir. Manyetit genellikle hematite altere otatıştır. Manyetit ve ilmenit oranı soluk yeşil, kül ve beyaz renkli kumtaşı ve konglomera içinde ağırlıkça % 0,03'e kadar ulaşabilir (Şekil 7). Jarosit-vaylandit sarı ve kül renkli olup kumtaşı ve konglomeranın boşluklarını doldurur veya ince taneli yığımlar biglminde tane ve çakılları sarar (Levha 1, Şekil E).

Jarosit-vaylandit miktarı Köprübaşı havzasının kıyılarında %25'e kadar çıkar ve havza içine dofru bu miktarda azalma görülür. Oksitli fluvial birim içinde beliren jarosit-vaylandit bileşimi çizelge 1'de verilir,  $P_2O_5$ , Gaü, jFeO ve  $SO_4$ 'ün  $UO_3$ 'e karşı izdülürülmesi sonucu  $UO_3$  miktarı ile heriki  $P_2O_5$  ve OaO miktarları arasında bir korelasyonun varlığını göstermiştir (Şekil 8). Bunun aksine  $UO_3$  ile jFeO ve  $SO_4$  arasında sistematik hiçbir korelasyon yoktur. Kasar, Tomağa, Bozburun, Mestanlı, Topallı ve Tüllüce cevher yataklarında uranyum oranlarının yüksek oınasma karşın bu çahşmada kullanılan analitik yöntemler yardımıyla hiçbir özgün uranyum minerali bulunamamıştır. Sözü edilen yerde oluşan jarosit-vaylandit mineralleri uranyum birikiminin olduğu yerlerde alt ve orta konglomeranın ara boşluklarını doldurur (Levha 2, Şekil A). Kasar ve Topallı uranyum yataklarından, alman bu mineral topluluğu elektron mikroskonda yardımıyla analiz edilmiş, olup elde edilen sonuçlar bu topluluğun ortalama % 0,48  $U_3O_8$  kapsadığını göstermiştir. Uranyum minerallerini tanımda aynı sorun Tüllüce yatağında da karşılaşılmıştır. Burada da mikroskop ve XRD tekniği yardımıyla hiçbir özgün uranyum minerali bulunamamıştır. Mamafı Autoradyograf ve elektron mikrosondaj skaning tekniği yardımıyla Tüllüceden alman bigok örnekler içinde uranyumun tekdüze dağılımı gözlenmiştir (Levha 2, Şekil B). Çoğunlukla manyetit-ilmenitia aiterasyon ürünü olan limonit ve hematit görünüşte yukarıda sözü edilen teknikler yardımıyla tayin edilebilecek kadar uranyum kapsamaz. Sarmışı, limon sarısı özgün uranyum minerali schroekingerit'tir, ffeinlltaş uranyum yatağının oksitli kesimlerinde bulunan bu uranyum minerali çok ince taneli olup karakteristik olarak bu ince tanelerin yığımları Şekilde görülür.

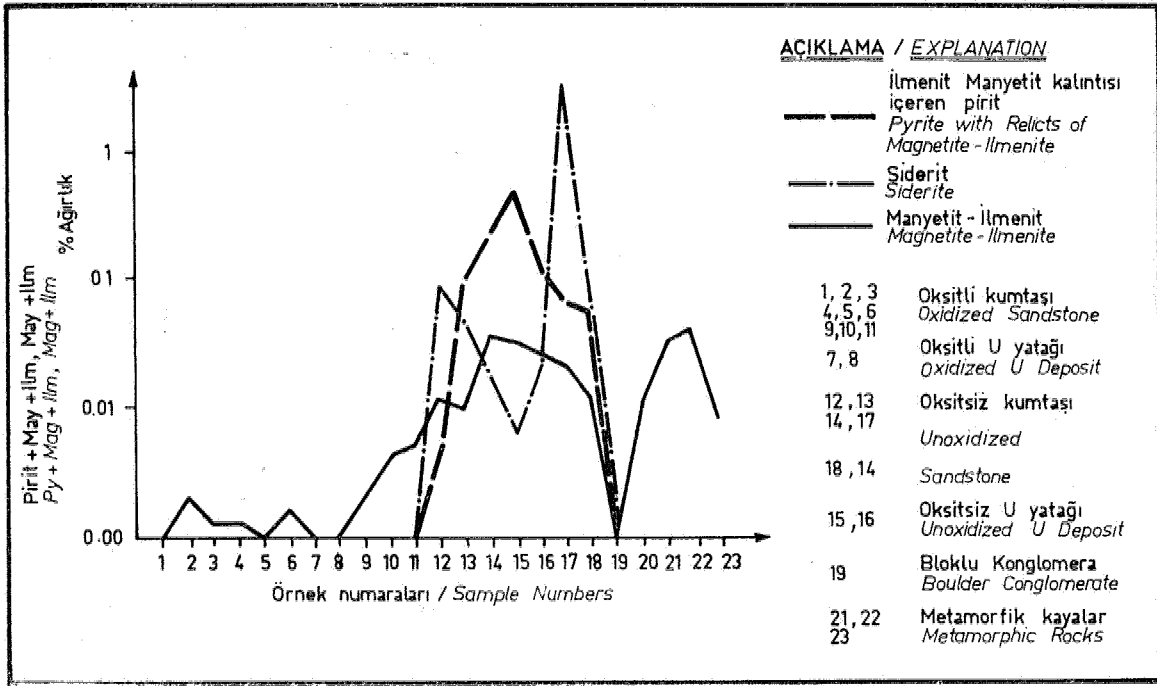
Oksitiz tipti Oksitsiz kayalardaki kuvars plajlyoklas ve K-feldispat oksitsiz kayalardakine kıyasla az altere olmuştur. Biotit, muskövit, rutil ve turmalin taze görünümlüdürler. Oksitsiz zoiüara kıyasla hematite çok daha az altere olmuştur, Manyetit-ilmenit tanelerinin çoğu, bunların ilksel tane biçimleri korunarak pirit tarafından ornatılmıştır (Levha 1, Şekil F, Levha 3, Şekil A), Pirit keza çimento materyali olarak da belirir. Bazı tanelerde ilmenit bir pirit zonu ile dıştan gevirmiftir. Piritçe zengin kayalar içindeki ilmenit-pirit, manyetit-pirit arabüyümelere ve pirit miktarları ağırlıkça %0.2



Şekil 5: Orta konglomeradald Kasar yatağının genelştirilmiş kesiti  
Figure 5: Generalized cross section of the Kasar deposit in middle conglomerate



Şekil 6: Ecinlitaş yatağındaki uranyum mineralizasyonu ve oksitli kayalar arasındaki ilişki  
Figure 6: Relation between oxidized ground and uranium mineralization in Ecinlitaş deposit



**Şekil 7: Kasar-Ecinli taş alanlarındaki kayaların ağır mineral miktarı**  
**Figure 7: Heavy mineral content of rocks, Kasar-Ecinli taş areas**

den %0.02'ye kadar değişir ve ortalama miktar %0.42'dir. Siderit zengin kayalar içindeki bu miktar %0.05'den %0.36'ya kadar değişir ve %0.087 ortalama değer gösterir. Siderit taneleri genellikle küresel, elipsoidaldirler, bazen de uzamli çubuklar olarak beliren siderit taneleri çok küçük siderit kristallerinin mozaik biçimindeki yığılımdan oluşmuştur (Lev-

ha 3, Şekil C,D). Siderit taneleri feldspat, kuvars, mika içeren kayalar kapsarlar. Piritin en bol olduğu yerde siderit en azdır (Şekil T), Siderit zengin kayalar içindeki siderit oranı ağırlıkça %0,09 dan %3,18'e kadar değişir, %0,08 ortalama ağırlık verirken, pirit zengin kayalar içindeki siderit oranı %0,02 den %0,4'e kadar değişir ve %0,1 ortalama değer gösterir.

Oksitler	% (ortalama)	(değişim)%	Alüminyum içeren üyeler	Demir içeren üyeler
	*	***	***	
SiO <sub>2</sub>	10,68	8,56-14,67	+	—
TiO <sub>2</sub>	0,57	0,48-0,73	r.e.	r.e.
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	4,99	4,12-6,55	+	—
ΣFeO	38,58	33,71-42,41	—	—
MnO	0,11	0,06-0,16	r.e.	—
MgO	0,24	0,16-0,37	r.e.	+
CaO	0,47	0,41-0,57	+	+
Na <sub>2</sub> O	0,46	0,34-0,49	+	+
K <sub>2</sub> O	7,41	6,64-7,93	+	+
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	3,26	2,42-4,23	+	r.e.
UO <sub>3</sub>	0,43	0,24-0,62	r.e.	r.e.
SO <sub>3</sub>	24,5	21,1 -26,95	+	r.e.
<b>Toplam</b>	<b>91,7</b>			

\* 5 örnek ortalama  
\*\* Analiz eden R.L. Barnett  
\*\* (+) Üye içinde bulunan  
(-) Üye içinde bulunmayan  
r.e., rapor edilmemiş.

Çizelge 1; Bu çalışmaya Boşunay (1986) den jarosit-vaylaadit beşimi için kimyasal veriler  
Table 1: Chemical data for jarosite-vaylaadite from this study and Boşunay (1986)

Genel olarak siderit zonları yatakların diğ kıyısında en iyi gelişmiştir, fakat bu zonlar cevher mercikleri arasında da gözlenir. Bu çalışmada kullanılan analitik yöntemler yardımıyla oksitsiz Bcmlitag uranyum yatağı içinde özgün uranyum minerali saptanmamıştır. Mamafit elektron mikrosonda skanlng ve autoradyografik gelişmeler bu yataktan alınan örneklerin kil hamuru ve tane sınırlarında yüksek uranyum yığılımlarını ortaya koymuştur (Levha 2, gekil C, D).

#### TABAKAM SİLT KATLAB

Glikollü dfraktogramlar, fluviyatlı kayalar, eski toprak ve yeni toprak isindeki kil ve mika mineral" lerinin araştırılmasında kullanılmıştır, Montmorillonit çok koyu yeşil renkli ve konglomeralar içinde çakıllar gevresinde ince bir filim olarak oluşan camsı bir görünümündedir. Bazen de kumtaşı ve konglomera boşluklarım dolduran küreçlekler biçiminde oluşur (Levha 3, şekil E), Oksitli ve oksitsiz fluviyal kayalarda oluşan montmorillonitin bileşimi Çizelge 2'de verilmmiştir. Montmorillonit Fe ve K'ea zengin Mr tiptir. Klorit herikl oksitli ve oksitsiz zonlarda hipidiomorf ve ksenomorf biçimlerde oluşur. Bazı durumlarda ise feldispat, kuvars ve biyotit İğertileri kapsar (Levha 3, Şekil F), Klorit magnezyumca zengin peninittir. illit herikl oksitli ve oksitsiz zonlarda küçük levhalar halinde oluşur ve genellikle feldispat ve kuvara tanelerinin İğertilerini kapsar.

#### PABAJENBTİK İİŞKİLEB

Neojen çökel kayalarının ana minerallerinin tane biçimleri ve dokuları bunların gevre metamorfik kayalardan gökelim havzasına detritik taneler olarak taşınmış olduğunu açıkça gösterir. Birçok dokusal ve petrografik özellikler, mamafit, siderit, pirit ve bir bölüm montmorillonit, illit ve kloritln, siyah uranyum bileiği ile birlikte otojenik olarak oluştuğunu belgeler. Bu belirgin özellikler aşağıda sıralı verileri içerirler: (1) siderit içinde kuvars, feldispat ve mika İçertileri, (2) pirit tarafından, ilmenit ve manyetitın tamamlanmamış ornatılması, (3) idyomorf pirit kristallerlnüü

oluşumu, (4) kuvarB, feldispat ve biyotit çevresindeki kloritler, (5) montmorillonitin çakıllar gevresinde bir filim olarak ve çakıllar içindeki çatlaklar boyunca damarlar olarak oluşumu, (6) plajiyoklasın illit tarafından ornatılması, (7) siyah uranyumun taneler üstünde sıvama ve rezervuar kaya içinde tanelerarası dolgular olarak oluşumu.

Diğ er dokular, hematit, kuvars, schroekingirit ve uranyum kapsayan jaroslt-vaylandlt minerallerinin oksitli kumtaşları içinde otojenik olarak oluştuğunu gösterir. Bu dokusal özellikler şunları içerir: (1) taneler üstünde hematit sıvama veya tanelerarasında hematit dolguları, (2) kumtaşı gözenekleri ve konglomeranın kum hamuru içinde kuvara dolguları, (3) gözenekleri dolduran ve konglomera çakılları üstünde sıvama olarak gelişen jarosit-vaylandit, (4) slttaş ve gamurtaşı içindeki çatlakları dolduran, schroekingirit.

#### JEOKtoorASAL ABAŞTİBMALÂB

Metagnortlk Kayaglar; Çizelge 3 de değişik kayaların ana element bileşimleri verilmmiştir, Metamorfik kayalar içindeki alümina ve alkalinin bolluğu bu kayaların peralümlünlü bir bileşimde olduğunu önerir (Sobolev, 1972). Na<sub>2</sub>O/K<sub>2</sub>O in SiO<sub>2</sub>/Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>'e karşı logaritmik İzdüşümü, Mleşim yönünden biyotit gnaysın grovak ve bantlı gnaysın da subgrovak alanına düştüğünü gösterir (Şekil 9). Çalışma alanındaki biyotit gnaya ve bantlı gnays içindeki herikl U ve eU'un ortalama def erleri (Çizelge 4) Beus ve örigorlan (1977), Adams ve diğ erleri (1963) tarafından belirtilen paragnays, gnays, granülit ve ortagnays içindikilere kıyasla (Çizelge 5) çok düşüktür. Bivalent uranyum (eU) bir Örneğin radyoaktivitesinin, bozuşma ürünlerinin tümü ile dengedeki uranyum cevher standartının radyoaktivitesine oranıdır ve yüzde eti olarak açıklanır. Kuramsal olarak denge durumundaki bir Örneğin %1 U, %1 eU, bozuşma ürünlerinin tümünün %1, yani %1 ePasal, %1 eTh», %1 e Raaa« vs. göstermesi gerekir (Rosholt, im&). Radyoaktif denge sorunu y.ım spektrometresi ile yapılan uranyum ölçümlerinde önemlidir. Laboratuvar ve saha spektrometresi aygıtın kayalardaki uranyum yığılımlarını belirlemek

Oksitler	% ortalama*	Değişim %**	iyon sayılan*«*
SiO <sub>s</sub>	B0.07	49,20-51,88	Si 6.81
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	24.68	24,29-25.20	Al 3,89
Feb	7.16	6.84-7.39	Fes+F« <sup>a</sup> + 0.54
MgO	1.89	1.77-2.04	Mg 0,40
TiO <sub>2</sub>	0.86	0.82-0.93	Ti 0.08
CaO	0.69	0.55-0.96	Ca 0.08
Na <sub>2</sub> O	0.21	0.07-0.48	Na 0.04 *
K <sub>2</sub> O	2.08	1.93-2,39	K 0.48
Toplam	87.64		

\* Analiz eden R.L. Barnett

\*\* 6 örnek analizi

\*\*\* 24 (H<sub>2</sub>O+OH) sayısı temeline dayanarak ve toplam %12,36 LOI varsayarak hesap edilmiştir.

Çizelge Z: Üst fluvial birim içindeki nKHituorillonitüüü kiryaşıl birkimi

Table % % Chemical oompositton of montmortllonite in oxidized zones In the upper fluvial unit

Ohstt	Bantlı Gnays (3)«		Ortalama %	Biyotit Gnays (2)	Bantlı Gnays (6)** Eski Toprate	
	Orteliima'/%	Değişim		Ortalama %	Değişim	
SiO <sub>2</sub>	72.34	72.26-72.45	62,79	61,65-63.94	68.63	59.14
TiO <sub>2</sub>	0.15	0.10-0.24	0.88	0.91-0.88	0,51	0.51
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	13.97	13.66-14.24	18.47	17.88-19.08	16.30	22.80
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1.18	1.00-1.42	8.88	5.46-7,20	3.53	3.59
MaO	0,01	0,009-0.01	0.086	0.08-0.09	0.08	0.036
Mgo	0.23	0,16-0,35	2.83	2.13-2.53	0.78	1.48
CaO	0.67	0.40-0,87	1.34	0.89-1,80	0.73	1.04
Na <sub>2</sub> O	3.78	3.37-4.03	2,78	2.08-3.48	2,49	8.94
K <sub>2</sub> O	5.28	4.68-6.07	2,84	1.70-3.98	2.96	4.83
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,47	0.08-1.14	0.27	0.18-0.36	0.15	0.14
H <sub>2</sub> O+	1,28	0,66-1.60	2.40	1.80-2.80	—	2.43
Toplam			100.62		98.16	99,94
SiO <sub>2</sub>	69.81	57,30-76,60	77,84	76.20-78.90	66.18	74,45
TiO <sub>2</sub>	0.52	0.32-0.80	0,23	0.10-0.29	0,81	iz
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	13.50	10.80-17.00	11.04	10.90-11.30	17.42	10.83
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	3.57	0.70-7.40	1.81	1.40-1.90	5.23	4.62
MnO	0,07	0,00-0.50	0.02	0.01-0.02	0.12	iz
MfO	1.31	0,08-270	0.52	0.36-0.72	0,89	1.30
OaO	1,47	0.50-5.60	0,57	0.30-0.90	0.82	0.85
Na <sub>2</sub> O	1.90	0.20-3.00	2.46	2.00-2.60	1.92	1.07
K <sub>2</sub> O	3,28	2,00-4.90	3,22	2.60-8.70	4.83	1.51
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.24	0.01-1.60	0.09	0.05-0.11	0.14	iz
H <sub>2</sub> O+	4.28	1.50-7.90	1.87	1.60-2.2	2.43	4,95
Toplam	99,48		99,47		100.29	09,09

• Analiz edilen örnek sayısı

•• AyamL (1973)

••• Pettijohn ve diğ erleri (1978)

Çizelge 8: Köprübaşı ve diğ er alanlardaki kayaların değıf lif tiplerdeM ana öfçşMterfa ortalama deferlerl(%)  
Table 3: The average contents (%) and range of major oxides in different type of riDeks in the Köprübaşı

için XZB8 un bozuşma serisi içindeki Bis« pikinin 1.78 Mev. daki ölçümünü kullanır, Efer birisi y-ıgm spektrometre aygıtıyla Bi<sup>2n</sup>« miktarını ölçerse, RaİS« miktarı, eğer U»s bozuşma ürünleriyle (daughter products) dengedeysse, kendiliğinden ölgülmüş olacaktır (Rosholt, 1959; Stuckless, 1977), Usas veya bunun radyoaktif bozuşma ürünlerinin jeolojik işlevlerle kaybı veya kazanılması dengesizliğe neden olur. U ve eU aramdaki dengesizlik, ayrışma (wathering) İşleyeri nedeniyle çalışma alanındaki metamorfik kayaglardan uranyum (Usas) yıkanmış, genellikle eU yararına gelişmiştir, Beus ve Griforian (1977), McMillan (1977), Rogers ve Adams (1989), Pillers ve Adams (1962) tarafından belirtilen granitik kayalardaki uranyum miktarı çalışma alanındaki metamorfik kayalannkinden en az İki kat daha fazladır (Çizelge 5). U miktarı Cr miktarına karşı izdüşürüldüğünde, heriki bantlı ve biyotit gnayslar içindeki Cr miktarının artan U miktarıyla azaldığı görölür (Şekil 10).

İluvlyal birimi Pluviyal kayalar içindeki AyO<sub>3</sub>, Na<sub>2</sub>O, K<sub>2</sub>O ve CaO bolluğu bunların peraluminyumlu bir bileğimde olduğunu gösterir. Na<sup>^</sup>/K<sup>^</sup>Ü' in logaritmik deferleri SiO<sub>2</sub>/Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> inkilere karp izdüşürüldüğünde, fluvial birimin bileğimi çoğunlukla heriki grovak ve şubgrovak alanları İçine düştüğü gözlenir (Şekil 10). Birkaç veri noktası ise arkoz alanında yer alır. Oksitli uranyum yatakları içindeki sülfür (SO<sub>4</sub> olarak)

oksitsiz yataklarmkından (S olarak) gok daha boldur (Şekil 11). Or miktarı fluvial kayaların küçülen tane boylarıya arttığı gibi, oksitli zonlardaki bu miktar oksitaiz zonlarmkine kıyasla da artış gösterir. Yüksek Se ve Mo miktarlarının gof u yalnız uranyum yatakları veya yakın çevrelerinde görölür. Bn yüksek Mo değeri Tomâşa oksitli uranyum yatağında ve Se'unki ise Kasar ve Eoinlitaş uranyum yatakları arasındaki limonit ve hematitçe zengin uranyumsuz oksitli çökeller içinde bulunmuştur, Howard HI (1977) hidratlı ferrik-oksitler, Se rv oksianyonunun (H Se O<sub>3</sub>)% 95-99'unu pH'sı 8 olan çözeltilerden kolayca absorbe edildiğini belirtmiştir. Çalışma alanında da böyle bir olayın gerçekleşebileceği düşünölür, Fluvlatil birim içindeki ortalama uranyum miktarı Shmarovich (1968) tarafından fluvial gökeller içinde belirtilenkinden daha düştüktür (Çizelge 5). Cevhersiz oksitli zonların uranyum miktarı cevhersiz oksitsiz zonlarmjtinden daha yüksektir. En göze çarpan özellik oksitli zonlardaki uranyum zenginleşmesi uranyumla zengin bantlı gnaysiarea altlanan paleokanallar ve sellenme düzlüğü çökellerinde oluşur, [Otoitll uranyum yataklarında görülen Th miktarı çok yüksek ve bu birçok arattırıcılar açısından oldukça şağırtıcıdır, çünkü Brookins (1975), Piliers ve Adams, 1962 gibi yazarlar tarafından Th'un güğ çözünen bir element olduğu belirtilmiştir. Bu yazarlara göre Th-hidroksit çökeli mi nedeniyle ,bunun çok az

Element adı	Bantlı Gnays 8* örnek		Biyotit Gnays 5 örnek		Yeni Toprak % örnek	
	X	değişim	X	değişim	X	değişim
Cr	15	0,29	123	82-145	48	42-56
Ba	734	305-1277	671	446-990	1048	1036-1061
Pb	12	5-14	24	21-25	29	28-30
Zr	91	58-143	181	104-168	160	144-176
Y	12	5-27	6	1-13	6	1-11
Element adı	Oksitli Fluvial kayalar M örnek		Oksitsiz Fluvial kayalar 8 örnek		Tüfler 7 örnek	
	X	defisim	X	değişim	X	defisim
Cr	80	29-147	33	29-44	35	9-76
Ba	662	467-1890	680	567-780	198	176-230
Pb	24	14-37	18	14-20	18	10-39
Zr	188	85-250	105	88-120	171	101-244
Y	13	0-31	18	4-24	40	29-59
Element adı	Bantlı Gnays 8 örnek		Biyotit Gnays 5 örnek		Yeni toprak % Örnek	
	X	değişim	X	değişim	X	değişim
U	1,46	0,4-5	0,27	0,1-0,5	2,13	1,1-2,5
eU	1,62	0,5-5,9	—	—	3,36	2,2-4,53
Th	20	5-26	18	17-19	87	36-38
Se	5	8-11	5	3-7	8	2-4
Mo	4,5	2-8	5	4-6	2,3	1-4

X ppm olarak aritmetik ortalama  
— tayin edilemedi.

Table 4-A: The average contents (ppm) ai  
Table 4-A: The average contents (ppm) ai  
area

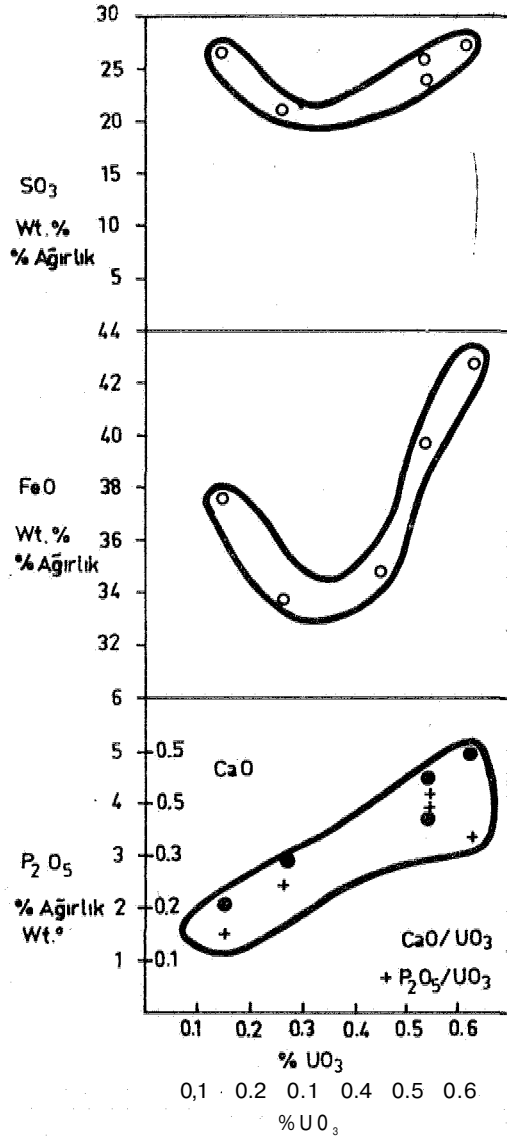
Element adı	Oksitli cevhergia •aomnx 49 örnek		Oksitli Uranyum yatakları 18 örnek		Ecinlltaf yatağına yakın oksitsiz cevhersiz zon İS »mek	
	X	değişim	X	defifim	X	değişim
U	2,42	0.1-11	426	250-1500	3,43	0,5-7
eU	3,54	0-36,9	412	201-2130	2,44	0,4-9
Th	22	8-35	92	40-847	22	12-46
Se	2,1	1,27	3	2-8	1,62	1-4
Mo	2,6	1-15	14	2-151	2,15	1-5
Element adı	Oksitsiz uranyum yatağı e örnek		Kasar yatağının 1 km Güneydoğusundaki oksltsiz cevhersiz zon 60 örnek		TUfler 7 örnek	
	X	degighn	X	değişim	X	değişim
U	100*	28-340	0,3	0-0,5	3,3	2,4-4,3
oU	570**	170-1300	—	—	7	3,2-14
Th	61,5**	85-88	—	—	45	38-55
Se	2,67	1-5	—	—	1,3	1-2
Mo	13,33	1-7	1,5	1-4	1,2	1-2

\* .Olası sondaj suyu yıkaması nedeniyle düşük

\*\* ışın analizi

\*•• 2 Örneğin aritmetik ortalaması  
— tayin edilemedi

Çizelge 4-B: Köprübaşı alanının değişik tipteki kayalarında iz element ortalama değerleri (ppm) ve def İgimi  
Table 4-B: The average contents (ppm) and range of trace elemente ta different types of pocks In the Http-  
rubası area



fektl B: Jarosit-vaylamilit içindeki  $P_2O_5$ ,  $FeO$ ,  $SO_4$  ve  $CaO$  değerlerinin  $VO_3$  değerlerine karşı de-  
şlmt

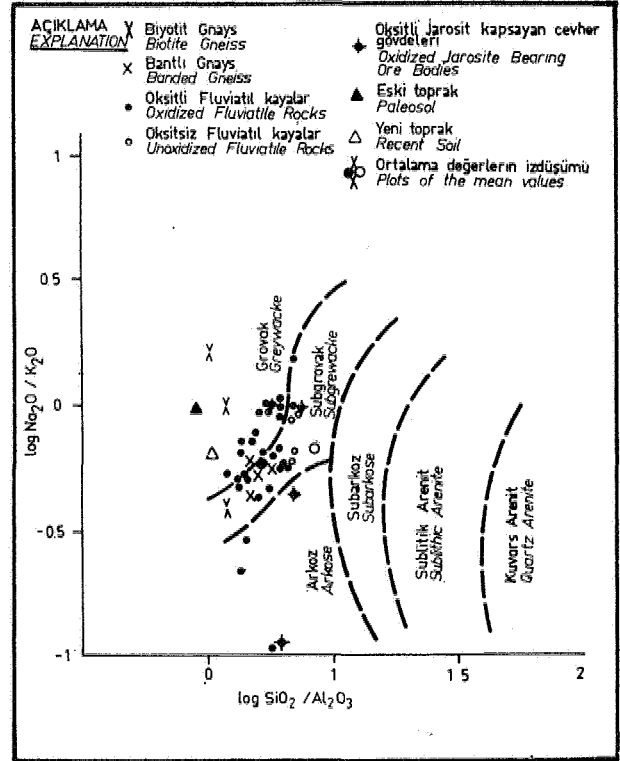
Figure 8: Variation Of  $P_2O_5$ ,  $FeO$ ,  $SO_4$  and  $CaO$  versus  $UO_3$  in jarosite-vaylandite

bir miktarı nötral sulardaki iyonik çökeltilerde tutulabi-  
lir.  $Th$ , mamafi, sülfatı ve fosfatlı çözeltiler içinde ko-  
layca Söaünür (Fairbridge, 1972),  $Th$ ,  $HSO^+$  ve  $H_2PO_4$   
İle kuvvetli kompleksler oluşturabilir. Bunların yan-  
nında, çözeltiler içindeki  $Th$  o kadar küçük çaplı ve yük-  
sek elektrik yüklü bir katyondur ki, bu element yuka-  
rıda sözü edilen anyonlar ve ortamdaki su ile yofun  
kimyasal tepkimeye girer,

Tüfler: Tüfler içindeki  $Mo$  ve  $Se$  oranları (Çizel-  
ge 4-Ä-B) metamorfik kayalarından çok daha azdır.  
 $H$  ve  $U$  oranları ise daha yüksektir. Tüfler içindeki  
ortalama uranyum değerleri granit ortalamasına ya-  
kındır (Çizelge 5).

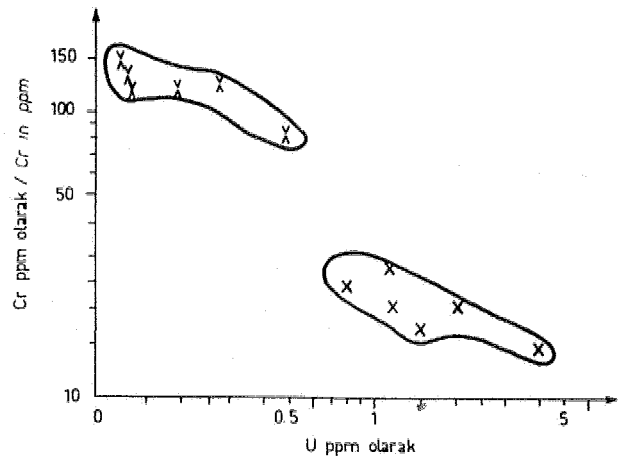
URANYUMUN KAYNAK KAYASI İÇİN HESAPLA-  
MALAB

Hesaplamalar, metamorfik kayalar ve tüflerin ok-  
lasyonu sürecinde taunlardan ayrılan nioesel uran-



Şekil 9: Metamorfik ve fluvial kayalardaki  $Na_2O/K_2O$  oranının  $SiO_2/Al_2O_3$  oranına karşı değişimi

Figure 9:  $Na_2O/K_2O$  versus  $SiO_2/Al_2O_3$  ratios in fluvialite sedimentary and metamorphic rocks



ACIKLAMA / EXPLANATION

- X Biotit Gneys / Biotite Gneiss
- X Bantlı Gneys / Banded Gneiss

Şekil 10: Metamorfik kayalarda  $Cr$  ve  $U$  miktarları-  
nın korelasyon diyagramı

Figure 10: Correlation diagram of  $U$  and  $Cr$  contents  
in metamorphic rocks

yum dozuna dayanır. Bu defer etT-U (ekivalent uranyum-kimyasal uranyum) olarak verilebilir. Çizelge 6 çalışma alanındaki tüflerin 840 tonluk U<sub>3</sub>O<sub>8</sub> rezervini üretecek kadar büyük bir hacme sahip olmadığını gösterir. Her İki hacim, ve uranyum oranı göz önüne alındığında metamorfik kayaların yukarıda sözü edilen miktardaki uranyum yığılmasını gerçekleştirmesi olasıdır (Çizelge 6).

## URANXUM CEVHERİ OLUŞUMU

### Oksitsta Uranyum Yatakları

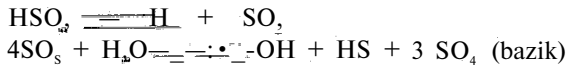
Melin (1969), Adler (1963, 1974) gibi araştırmacıların düşüncelerine göre mikrobiyolojik iğleyler hareketli yeraltı sularında çözelti halinde bulunan uranyumun çözelmelne neden olmaktadır. Bu işleyda aneobik, sülfat indirgeyen bakteriler baş rolü oynar. Bunun yanında Oranger ve Warren (1960), aşağıda verilen denklemler içinde İnorganik olarak üretilmiş HS iyonlarıyla uranyum ve pirit minerallerinin çökeldiği görüşünü benimsemişlerdir. Bu yazarlara göre ön koşul ortamda pirit bulunması zorunluluğudur. Bu pirit İse sökellerin havzada yığılmasından hemen sonra yine bakteri faaliyetleriyle oluşmaktadır. Eğer ortamda oksijen bol İse:



tepkimesi olur ve SO<sub>4</sub> anyonları üretildiğinden, tepkime daha ileri götürülemez. Eğer ortamdaki oksijen basıncı nispeten düşükse:

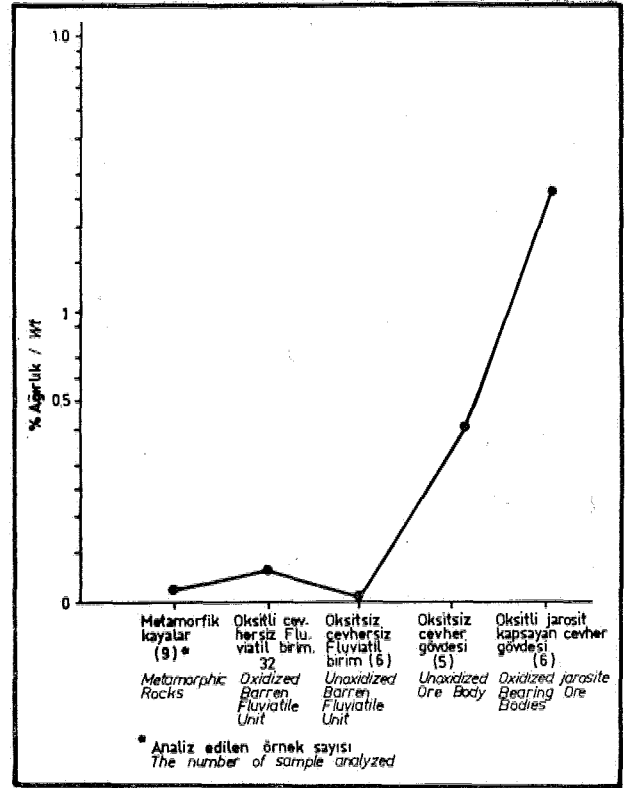


tepkimesi olur ve tepkimeyi dahada ileriye götürebilecek HSO<sub>4</sub> bileşimi oluşur. Tepkime daha ileri götürülürse:



tepkimesi sonucu olarak uranyum indirgenme! ve yeniden pirit üretimi için gerekli olan HS iyonu elde edilir. Granger ve Warren (1964), deneylerinin sonucu olarak Wyoming'deki "roll tipi" uranyum yataklarının inorganik olarak üretilen HS iyonlarının indirgeyici etkisiyle oluştuğunu vurgulamışlardır,

Kashirtseva (1968) % 0.1 U<sub>3</sub>O<sub>8</sub> kapsayan uranyum yataklarının ortalama % 0.8 dan fazla pirit kapsadığını belirtmiştir. Uranyum zenginleşmesi ile pirit oram arasındaki ilişki Granger ve Warren'ia uranyumun inorganik yolla üretilen HS İyonları etkisiyle çökelimin! benimseyen kuramı destekler. Garrels ve Ohrst (1965) pirit-siderit-manyetit ortaklığının azdan kuvvetliye kadar indirgen ortamlarda duraylı olduğunu göstermişlerdir. Oksitsiz Ecnlltag urayum yatağı tmenit-manyetit kalıntılarında ortalama % 0,28 pirit, % 0.67 siderit ve % 0.035 ünemt-manyetit kapsar. Bu yatak içindeki uranyum cevheri, piritçe, zengin zonlarla sıkı bir ilişki içindedir. Bu, piritli kayaların oksidasyonunun sideritli kayaların oksidasyonuna kıyasla daha şiddetli olmasındandır, pirit sonlarındaki oksijen tüketiminden ötürü cevher taşıyan bu alanlarda daha



ŞeMl İls Değişik kayalardaki kükürt değişimi  
Uğur© İls Variation of sulphur contents in different rock types

hızlı bir Eh düşmesi olmuştur. Bu Bh düşmesine yine en büyük etken inorganik yolla üretilen HS iyonlarıdır. İnorganik yolla üretilen HS'un böylece bu yatafm oluşumu sırasında ana indirgeyici ajan olduğu düşünülür. Ayrıca ortamın İndirgeyici özelliğini ve etkinliğini arttıracak organik malzeme yokluğuda bu düşüncüyü desteklemektedir. Ecnlltag oksitsiz uranyum yatağında görülen manyetit-siderit-pirit ortaklığı bu yataktaki uranyum cevherinin yığılma ortamının kuvvetlice İndirgen olduğunu belirtir.

Bu görüşlerden gidilerek Beinlitaş uranyum yatağını içeren kumtaş düzeyinin fluvial bir sistem içinde yığılacağı söylenebilir (Şekil 12 a, b).

### Oksitli uranyum Yatakları

Jarosit-vaylandit kapsayan yataklarda sülfat içindeki S miktarı %4'e kadar ulaşır. Daha önce belirtildiği gibi, uranyum jarosit-vaylandit bileşimi içindeki vaylandit yapısına yerleşmiştir. Mineralojik ve jeokimyasal veriler gözönüne alınarak, oksitli uranyum yataklarının kökeni için aşağıdaki model önerilmiştir,

İlk olarak bu yataklar Ecnlltag yatağı gibi oksitsiz yatakların oksidasyonundan türemiştir. Oksitsiz uranyum yatağı üstünden kaim bir çökel örtüsünün aşınmasından sonra, bu yataklar oksidasyona uğradı. Bu devrede önceden indirgeyici koşullar altında türemiş olan pirit ve siderit Fe+a ve SO<sub>4</sub> oluşturarak oksitlenmişlerdir. Ortaya çıkan pH S den küçüktür ve Eh + 0.6 V üstündedir (Brown, 1971), Bu koşullar altın.



Kaya tipi	TJ(ppm)	Th(ppm)	Kaynak
Granit	2.6	—	Piliers ve Adams (1962)
Paraguays	7.0	6.4	Adams ve dif erleri (1963)
Gnays	8.2	20.3	" "
Granit	—	12.2, 21.0	" "
Hornblend paragnays	2.0	27.0	" "
gist	2.5	7,5	" "
Fillit	1.9	5.6	" "
Sleyt	2.7	7.5	" "
Mermer	0.17	0.03	Taylor (1968)
Kuarsit	0.5	2.0	" "
Granit	3.8	—	Beus ve Grigorian (1977)
Granullt	4.9	—	" "
Ortognays	3.6	—	" "
Granit	4.0	—	McMillan (1977)
Granit	4.0	—	Rogers ve Adams (1969)
Granit	4.0	—	Taylor (1966)
U		eU	
Bantlı Gnays 1.46		1.62	20
Biyotit Gnays 0,27			İS
Kumtağı	4.5	—	Beus ve Grigorian (1977)
Arkoz	0.5, 1.0	—	Rogers ve Adams (1969)
Grovak	1.6, 2.1	—	" "
Kumtası	4.6	5	Brookins (1975)
Fluvial kayaglar	3.5	—	Shmariovich (1973)
Volkanik grovaklar	1.3	—	Rogers ve Adams (1969)
Arkoz	3.3	8,0	Piller ve Adams (1962)
Gri ve Yeşil geyller	3.2	—	Rogers ve Adams (1969)
Kırmızı ve sarı şeyller	2.0	—	" "
Tüm siyah şeyller	8.0	—	" "
Kırmızı, sarı			
Fluvial kayaglar	2.42	22	Bu çalışma
Gri fluvial kayaglar	0.3	—	" "
Oksitlenmiş cevher yatağına yakın fluvial Kayaglar	3,4	22	" "
Tüf, Wyoming	10	—	Pipirngos (1965)
Tersiyer Alkalileri (İtalya)	2S	130	Mittenpergher (1870)
Tersiyer Alkalileri (Texas)	45	—	Eargle ve Weeks (1973)
Alkali-Potashlı tüfler (Türkiye')	3.3	45	Bu çalışma

Çizelge S; KayaçlardaM U ve Th değerleri (ppm)  
Table 81 Contenta of U and Th (ppm) İn Books

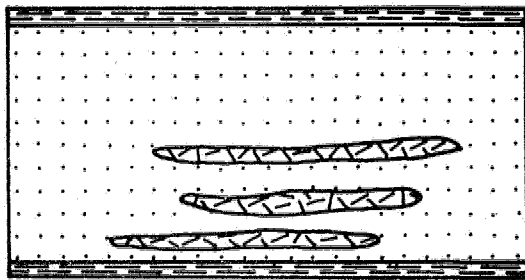
Bantlı gnays	Bozuşmuş				Kaya kütleşi (ton)	Yıkanmış toplam ,U(tan)	Yıkanmış topları V <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (ton)	>%50U <sub>2</sub> O <sub>3</sub> cevher oluştursun
	©Ü (ppm)	ü (ppm)	eÜ-U (ppm)	büyüklüğü (km«)				
Bantlı gnays	1.52	1.42	0.06	60*	3.2x10 <sup>10</sup>	1044	2255	1127
Bantlı gnays	4.2	1.5	2.7	4**	5.4x10 <sup>8</sup>	1458	1691	845
Tüf	7	3.8	4.7	40***»	2,16x10 <sup>«</sup>	1015	1177	S89

\* 60 km<sup>2</sup> lik bir alanın 200 m derinliğe kadar bozultuf u varsayılmıştır. eU ve U'un ortalama değerleri U<sub>2</sub>O<sub>3</sub>'ün hesaplanmasında kullanılmıştır,




\*\* Kasarın güneyinde bulunan 4 km<sup>2</sup> İlk bir alanın 50 m derinliğe kadar bozultuf u varsayılmıştır,  
\*\*\* 40 kms lik bir alanın erozyondan önce 2 m kalınlığında bir tüf tabakası ile örtüldüğü varsayılmıştır.

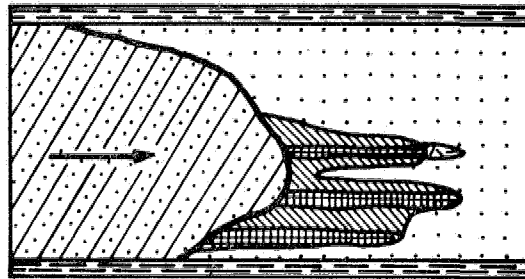
Çizelge 6: Köprübaşı atamndaM tttf ve bantlı gnayslardan yıkanan ola» U<sub>2</sub>O<sub>3</sub> mifçtauun hesaplanması.  
Tablo 61 Oalcultion» of possible T7<sub>5</sub>O<sub>5</sub> extracted from banded gneiss and tufto in the Köprübaşı area.

da Ut-4, U+a değerine yükseltgendl ve pirit bozuş-  
masından türeyen sülfat ile kompleks yaptı. Alkali,  
leree (Na+, K+ vs.) neden olunan  $UO_8(SO_4)_0$ ,  $SO_4$   
ve Fe+s kapsayan çözeltilerin pH'smdaki artış jarositi-  
nin çökmesine yol açtı, Detritik apatit içinde bulunan  
fosfat çözüldü ve pH = 3 ve 5 arasında  $UO_2(HPO_4)_0$   
kompleksini oluşturdu (Langmulr, 1978<sup>1</sup>). pH değe-  
rinin 5 in üstüne çıkması nötralizasyon tepkimesiyle  
olmuş ve sonuçta pH = 5 ve 10 arasında çözünmez  
olan Al kapsayan (Krauskopf, 195B) uranil sülfat ve  
fosfat komplekslerinin çökmesiyle sonuçlandı, Jarosifc.  
vaylandit mineral topluluğu böylece oluştu. Artan  
 $P_2O_5$  ve CaO oranının  $UO_8$  oranıyla artifi, uranyumun  
bu topluluk içindeki yaylandit yapısına girmiş olabi-  
leceği görüşünü destekler. Yüksek oranda Th yığışım-  
ları, Th'un fluvial kayalardan sülfatla zengin çö-  
zeitleroe yıkanması ve yeniden yığışımı sonucu oluş-




(a)

-  Sideritce zengin kumtaşı  
Siderite - Rich Sandstone
-  Piritce zengin kumtaşı  
Pyrite - Rich Sandstone
-  Çamurtaşı  
Mudstone



(b)

-  Oksitli cephe  
Oxidized Front
-  Yüksek Tenörlü Uranium  
Ore Grade Uranium
-  Düşük Tenörlü Uranium yığışımı  
Low Grade Concentration of Uranium
-  Yeraltı suyu Akımı  
Groundwater Flow

Şekil 12: Oksitlenmemiş Ecinlitaş uranyum yatağının gelişim modeli

Figure 12: Model of development of unoxidized Ecinlitaş uranium deposit

muftur. pH ügten kügük oldutunda Th-Bülfat komp-  
lêksl gözünür durumdadır, fakat 3 ve 6 arasındaki pH  
değerinde gökeler. pH artığı Th-sulfat kompleksinin  
gözünmeyen Th-hidroksiti oluşturacak blgimde hidrolize  
uğramasına neden olmuştur,

İlmenit ve manyetit kapsayan yataklar içinde taş-  
laşmış afag malzemesi boldur. Diğer oksitli yataklar,  
da piritten türemiş olan jarosit-vaylandit mineral top-  
luluğu ilmenit-manyetit kapsayan yataklar içinde rast-  
lanmamıştır, Bu durumda uranyum çökeli mi baş-  
langıta organik malzeme tarafından gerçekleştiril-  
miştir. Uranyum taşıyan eriyikler organik malzeme-  
ce zengin kayalar içine sızdığında, yeraltı sularının  
 $PO_5$  basıncı, oksijenin organik malzeme ile tepkimeye  
girmesi sonucu asaldı. Bu ifley yeraltı sularının  
indirgeme potansiyelinin uranyum gökemesiyle so-  
nuçlanacak düşüşe ulaşıncaya değin sürer. Bu yata-  
ğın oksitli yeraltı sularınca ikinci kez işgal edilmesi  
sonucu İlmenit ve manyetit oksidasyonuna neden ol-  
muş ve bunlar hematit ve limonite 'altere olmuştur.

#### URANYUMUN İLKSEL KAYNAĞI

Uranyumun bir mUttarın tuf tabakasından yı-  
kanmış olmasına rağmen, yazar aşağıda belirtilen ne-  
denlerden ötürü metamorfik kayaların, özellikle bantlı  
gnaysların, uranyum için ana kaynak olduğuna İnanır,  
Çünkü:

- 1) Ana uranyum yatakları, uranyumca zengin metamorfik kayaların mostra verdiği yerlerde ve to-  
pografik olarak yüksek alanların böğürlerinde gözle-  
nirler.
- 2) Uranyum anomalileri çoğunlukla çökelim hav-  
zasının kıyısı boyunca olugur,
- 3) Bilinen uranyum yataklarının oluşumu için  
gerekli olan uranyum miktarı metamorfik kayalardan  
kolayca sağlandığı halde, aynı miktardaki uranyum  
çalışma alanında gözleneninkinden çok daha büyük  
hacimli tuf tabakasından sağlanabilir.
- 4) Çalışma alanında uranyum kapsayan gözelti-  
lerin büyük bir olasılıkla İğinden geçtiği oksitli fluvial  
kayalar, oksitsiz fluvial kayalardan daha yüksek uran-  
yum İçerir.

#### SONUÇLA»

1) Mineralojik ve jeokimyasal verilere dayanıla-  
rak 3 tip uranyum yatağı ayırtedihmiştir. Bunlar; ja-  
rosit-vaylandit tipi, ilmenit-manyetit tipi ve siderit-  
pirit tipidir,

2) Neojen gökel kayalarını btğürleyen metamor-  
fik kayaların yükselmiş horstları eski nehirlerin aki-  
gını etkiledi. Bu tip yapılar daha sonraki yeraltı sula-  
rının bu çökeli kayalar içindelü. akışını da kontrol  
ederek, Bozburun, Mestanlı ve Topalh uranyum yatak-  
larının yerleşimini de kontrol etmiştir,

3) Fluvial birim içindeki illit.klorit, montmoril-  
lonit, sohroecklnerit ve jarosit-vaylandit mineral top-  
luluğunun oluşumu, diyajenez sürecinde ve sonra sulu  
çözeltilerin pH'smda değışimler olduğunu gösterir. Al-  
kali ve asidik kofullar oksitli ve oksitsiz yatakların  
oluşumunda etken olmuğlardır, Ecinlitaş oksitsiz uran-  
yum yatağı oldukça İndirgen koşullar altında oluşmuş-

tur, Diferleri de oksidasyona uğramadan önce aynı koşullar altında oluşmuşlardır,

4) Uranyum yataklarının yerleşimi, Belnltaş. okaltsiz uranyum yatağında ve keza oksidasyondan önce Kasar, Tomaşa, Mestanlı, Bozburun ve Topallı yataklarında piritçe zengin mercerler tarafından kontrol edilmiştir. Tüllüce yatağındaki uranyum yığışımı oksidasyondan önce, organik malzemece zengin zonlar tarafından kontrol edilmiştir, HS ve organik malzeme cevher oluşumu sürecinde uranyumun ana İndirgeyicileridir.

5) Yataklar içindeki U, Se ve Mo elementlerinin en olası ana kaynağı metamorfik kayalar, özellikle bantlı gnayslar olarak düşünülür.

#### DAHA tLEBİBEKİ ABAŞTmMALAB, İÇİN ÖNEBtJEB

Jarosit-vaylandit tipi uranyum yatakları etJ miktarı 2 ppm den yüksek olan metamorfik kayalara yakı veya bunlarla dekanakta olan fluviyal kayalar içinde aranmalıdır. Araştırmalar keza oksitli fluviyal kayalar içinde görülen sarı renkli jarosit-vaylandit mineral topluluğunun olduğu yerler ve Mo, Se, Th nicel değerlerinin sırasıyla 2, 2, 50 ppm ve daha yukarı olduğu yerlere doğru yöneltilmelidir.

İlmenit-manyetit tipi uranyum yatakları metamorfik kayalara yakın olan fluviyal ve gölsel çökeller arasındaki geçiş zonunda aranmalıdır. Bunun yanında 2 ppm lik background değerlerinin üstündeki Mo ve Se miktarları uranyum yığışımının nemli belirtileridir.

Siderit-pirit tipi uranyum yatakları, fluviyal kayaların, metamorfik kayalara nispeten yakm olduğu yerlerde aranmalıdır. Oksitli ve oksitsiz fluviyal kayalar arasındaki arayüzey (interface) bu tip yatakların yerini belirlemede çok Önemlidir. Son olarak piritçe zengin zonlar ve 2 ppm değerlerinin üstündeki Se ve Mo miktarları gösteren fluviyal kayalar uranyum araştırması için önemli yerlerdir,

#### KATKİ BBLÜİTBff

Yazar, Prof. R. W. Hutohmsen ve Prof. W. S. Fyfe'a (University of Western Ontario, Dondon, Ontario, KANADA) bu araştırmaya gösterdikleri yakın ilgi ve yardımcı Önerileri için teşekkür eder, Maden Tetkik ve Arama Enstitüsünün saf ladığı parasal destek ve Köprübaşı uranyum cevheri sondajlarını yöneten kamp şefi Fevzi Aydmöz'e ayrıca şükranlarını bildirir.

#### DEĞMttJDN BBLGBLBB

Adams, J.A.S., Osmond, J.K. ve Rogers, J.J.W., 1963, The geochemistry of thorium and uranium, Phys. Chem. Earth, 3, 299-349,

Adler, H.H., 1963, Concepts of genesis of sandstone type uranium ore deposits, Econ. Geol., 59/1.

Adler, H.H., 1974, Concepts of uranium ore formation in reducing environments in sandstones and other sediments, I.A.E.A. - SM 188/43, 141-164,

Ayan, M., 1973, Salihli - Köprübaşı çevresindeki uranyum zuhurları oluşumu ve prospeksiyonu, Prospektör, 2, 37-52,

Bern, A.A. ve Grigorian, S.V., 1977, Geochemical exploration for mineral deposits, Applied Pub. Ltd., Illinois, T.J.S.A, 287 s.

Bingöl, E., 1976, Batı Anadolu'nun Jeoteknik evrimi, M.T.A. Dergisi, 91, 14-33,

BotüieUi, T., 1976, A review of the minerals of aUunite-jarosite, beudantite and plumbogummite group, Jour. Research U.S. Geol. Survey, 4/2, 213-216.

Brookins, D.O., 1975, Comments on the coffinite-uraninite relationship, probable clay mineral reactions and formation. New Mexico Geol. Soc., 158-166.

Brown, J.B., 1971, Jarosite-geothite stabilities at 28°C, 1 atm., Mineral Deposita, 6, 245-252.

Çetintürk, I., 1978, Uranyum aramaları ve Türkiye uranyum potansiye, Yer Yuvarı ve insan, 3/2, 29-33,

Eargle, D.Y. ve Weeks, M.D., 1973, Geological relations among uranium deposits, South Texas, Biter. Union Geol., Science Series A, 102-113.

Garrels, R.M. ve Christ, C.L., 1965, Solutions, Minerals and Equilibria, Freeman Cooper and Oompony, 1736 Stockton Street, San Francisco, California, U.S.A.

Howard. İH, J.H., 1977, Geochemistry of Selenium, Geochim. Cosmochim. Act., 41, 1665-1678,

Kaaden, V., 1971, Geology and History of Turkey, Petrol. Bxpl. Inst. Libya.

Kashirtseva, M.F., 1988, Effects of material composition of rocks on formation of epigenetic uranium concentrations, Inter. Geol. Rev., il, 530-538.

Krauskopf, K., 1959, The geochemistry of silica in sedimentary environments, S.E.P.M. Special Pub., 7, 4-20.

Langmuir, D., 1978, Uranium solution - mineral equilibria at low temperatures with applications to sedimentary ore deposits, Geochim. Cosmochim. Act., 42, 547-569.

McMillan, R.H., 1977, Uranium In Canada, Bull. Canadian Petr. Geol., 25/6, 1222-1249.

Melin, R.E., 1969, Uranium deposits in Shirley Basin, Wyoming, Contribution Geol., Wyoming Issue, 8/2, 143-161.

Mittenpergher, M., 1970, BXhalative-supergenio uranium mineralization in the quaternary alkaline volcanic rocks of Central Italy, IAEA-PL..391/7, 177-186.

Pettljohn, F.J., Potter, P.E. ve Siever, R., 1973, Sand and Sandstone, Springer-Verlag, New York, Heidelberg, Berlin, 618 p.

Piliers, S.R. ve Adams, J.A.S., 1962, The distribution of Thorium and uranium in Peimsylanlan weathering profile, Geochim., Cosmochim. Act., 26, 1137-1146.

PlpMngos, G.N., 1965, Geology and uranium deposits in the Cave Hills Area, Harding County, South Dakota, U.S.G.S, Prof. Rap., 476-A, 1-19.

Rogers, J.J.W. ve Adams, J.A.S., 1969, Uranium, Spring. Verlag Berlin, Heidelberg Pablishins' Company, 48 P,

Rosholt, J.N., 1959, Natural radioactive disequilibrium of the uranium series, U.S.G.S, Bull., 1084/A, 1-29.

Schmarlovich, B.M., 1918, Uranium content of unaltered sedimentary rocks of various types and oxidation zones, Lithology and Mineral Resources (Russian Translation), 8, 211-221,

Sobolev, V.S., 1872, The faciès of metamorphism, Australian National University, Canberra, A.C.T., Australia, 300 p.

### Levha I

- Levha 1, Şekil A, Alt konglomeranın hamuru (İnce kesit, haç nUrol) Qz ÜB kuvars, f = feldspat.
- Levha 1, Şekil B. Kuvars, feldspat, illit ve montmorillonit kapsayan GrovaJk, Ecinlitas yatağı (İnce kesit, haç nifcol).
- Levha i, Şekil O. Altere olmuş feldspat, Ilmenit, Itivar», illit ve montmorillonit oluşmuş üst kong. Jamera hamuru, Tüllüce yatağı (ince kesit, haç nkol) Bm = Mmenit.
- Levha 1, Şekil D, Kasap yakınındaki fluvial kayaların oksitli »onlarında görülen illitlere psedoroform edmiş plajyoklas taneleri (İnce kesit, haç nkol).
- Levha 1, Şekil E. Kuvars, feldspat ve ince taneli jarosit-vaylandit hamurundan oluşan orta konglomeranın kumlayı eşdeğeri. Kasap yatağı (ince kesit, haç nkol), JWM = Jarosit-vaylandit hamuru.
- Levha 1, Şekil F, timenitli pirit tarafından ornatılması, Ecinlitas yatağı (Parlatılmış ince kesit, paralel niçol).

### Levha II

- Levha 2, Şekil A. timenitli pirit tarafından ornatılması, Ecinlitas yatağı (Parlatılmış ince kesit, paralel niçol). Py == pirit, İhn + İhnenit.
- Levha 2, Şekil B, Çimento malzemesi olarak oluşan pirit, Ecinlitas yatağı (parlatılmış ince kesit, paralel niçol).
- Levha %, Şekil O. Küresel siderit taneleri, Ecinlitas yatağı (İnce kesit, haç nkol).
- Levha %, Şekil D, Siderit içinde oluşan kuvars taneleri, Ecinlitas (ince kesit, haç nkol). Bid = siderit.
- Levha %, Şekil E. Tomaşa kıyısındaki alt konglomera. mn kumtaşı hamurunun boşluklarını dolduran montmorillonit (ince kesit, normal - polarize ışık), m = montmorillonit.
- Levha % Şekil F, Olağan klorit-feldspat-biyotit topluluğu, Ecinlitas yatağı (ince kesit, normal - polarize ışık).

### Levha Uİ

- Levha 8, Uranyum yataklarından alınan Örneklerin autoradyografı, A, Kasap, B, Tithüce, O. Ecinlitas, D. Ecinlitas,

Stuckless, J.S., Bunker, C.M., Bush, O.A., Doering, W.P., ve Scott J.H., 1977, Geochemical and Petrological studies of a uraniferous granit from Granite Mountains, Wyoming Jour, Research U.S.G.S., 5/1, 81-81.

Taylor, S.R., 1966, The application of trace element data to problems in geology, Phys. Chem, Earth, 3, 299-849.

### Plate I

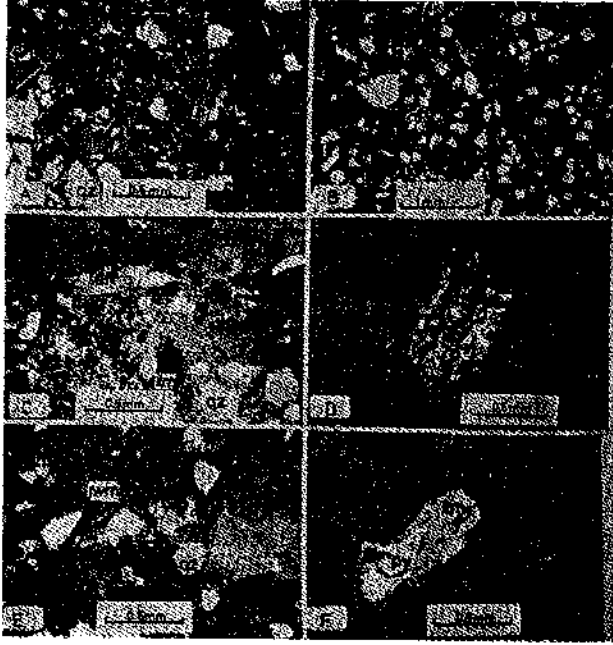
- Plate i, Figure A, Matrix of lower conglomerate (TMn section, cross niçol, Qz = quartz, f = feldspar).
- Plate 1, Figure B. Greywacke maturing of quartz, feldspar, Hut and montmorillonite, Ecinlitas deposit (Thin section, cross niçol).
- Plate 1, Figure C. Matrix of upper conglomerate consisting of altered feldspar, ilmenite, quartz, illite and montmorillonite, Tüllüce deposit (IMn section, cross niçol), Um = Ilmenite»
- Plate 1, Figure D, A plagioclase grain pseudomorphed by illite in oxidized fluvial rocks near Kasap (Thin Section, cross niçol),
- Plate i, Figure E, Sandstone equivalent of middle conglomerate consisting of aequialar to subangular quartz and feldspar and a fine grained jarosite-waylandite matrix. Kasap deposit (Thin section x niçol), JWM — Jarosite - waylandite matrix.
- Plate 1, Figure F, Replacement of Ilmenite by pyrite, Ecinlitas deposit (Polished thin section, parallel niçol).

### Plate II

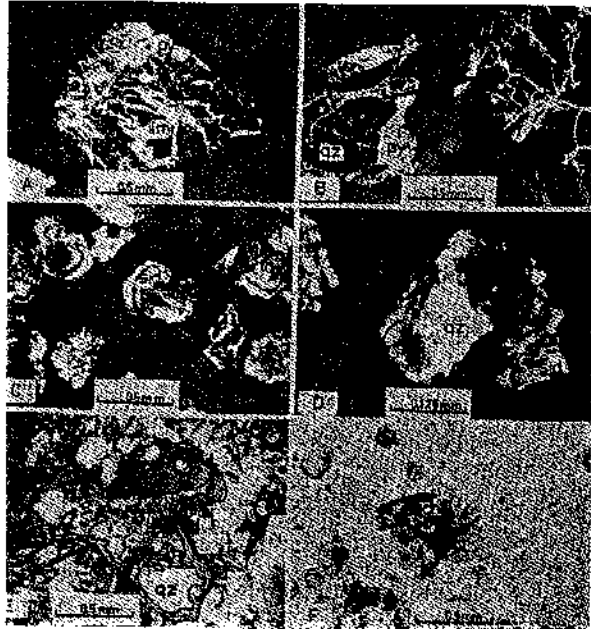
- Plate 2, Figure A, Replacement of Ilmenite by pyrite, Ecinlitas deposit (Polished thin section, parallel niçol). Py = pyrite, Um = Ilmenite,
- Plate a, Figure B. Pyrite occurring as a cementing material, Ecinlitas deposit (Polished thin section, parallel niçol),
- Plate 2, Figure C. Spherical siderite grains, Ecinlitas deposit (Thin section, cross niçol),
- Plate 2, Figure D. Quartz grain occurring in siderite, Ecinlitas deposit (Thin section, cross niçol).
- Plate 2, Figure E, Montmorillonite - filling in cavities of sandstone matrix of lower conglomerate near Tomaşa (Thin section, plane-polarized light), m = montmorillonite.
- Plate 8, Figure F, Common chlorite . feldspar . biotite assemblage, Ecinlitas deposit (Thin section, plane - polarized light).

### Plate III

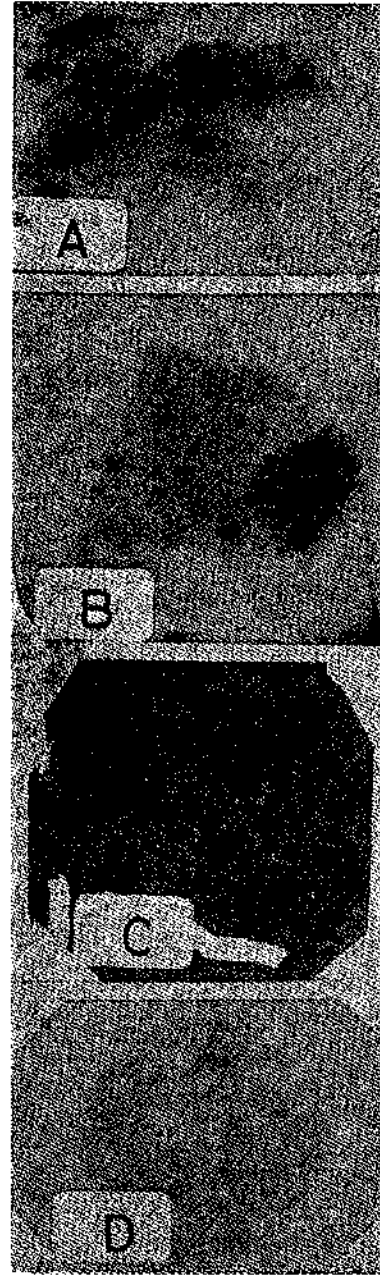
- Plate 8, Autoradiographs of samples from uranium deposits, A. Kasap, B. Tithüce, O. Ecinlitas, D. Ecinlitas,



**Levha I**  
**Plate I**



**Levha II**  
**Plate II**



**Levha III**  
**Plate III**



# Yeraltisulari Açısından Jeolojik Ortamlar ve Akiferlerin Sınıflanması

*The geological media in terms of groundwater and the classification of aquifers*

TURGUT ÖZTAŞ

İTÜ Jeoloji Mühendisliği Bölümü, İstanbul

ÖZ : Yazının İlk bölümünde, yeraltısuyu taşıyıcılığı yeteneklerine göre «jeolojik ortamlar dört kümede toplanmış, ikinci bölümünde bilimsel, teknik ve ekonomik açıdan bu kümelerin en önemlisi olan akiferler, önerilen ölçütler çerçevesinde sınıflandırılmıştır,

ABSTRACT; In the first part of this paper, the geological media are classified into four groups according to their ability to bear water. In the second part, the aquifers, which are the most important group from the scientific, technical and economical point of view, are classified in the frame of the criterion proposed by the author.

## İİKİŞ

Yeraltısulan jeolojisinin (Hidrojeoloji) ana Uğraşı ilanlarından birisi yeraltısuları hidroliğidir. Yeraltısuları hidroliği, genel bir tanımlama ile; değişik yapısal ve İtolojik özellikleri olan jeolojik ortamlar içindeki yeraltısuyu hareketini ve bu hareketin bağlı bulunduğu hidrolik etmenleri araştırarak ortamın yeraltısuyu içerebilme yeteneğini ve hidrolik katsayılarını açığa çıkaran bir bilim dalıdır.

Hidrojeoloji İle ilgili araştırmalarda; jeolojinin ve hidroliğin kuralları gözönüne alınarak, çeğitli varsayımların ışığı altında oluşturulan "Jeolojik Ortam Model"nin matematik bağıntıları elde edilmeye çalışılır, Modelleme için yapılacak varsayımlar ve sonuçta elde edilen déferler, ortamın yeraltısuyu içerebilme yeteneğini ve hidrolik katsayılarını denetleyen yapısal ve İtolojik özelliklere sıklıkla batlıdır. Bundan dolayı jeolojik Özelliklerin daha başlangıçtan bilinmesi, yapılacak var. sayımların ve oluşturulacak ortam modelmln gerçeğe yaklaşımı açısından çok önemlidir.

Bu yazmm amacı, değişik yapısal ve litolojik özellikleri bulunan jeolojik ortamların yeraltısuyu İçerebilme yeteneklerine göre ayırtlandığı kümeler arasındaki sınırı daha iyi belirlemek ve bu kümelerin en önemlisini oluşturan akiferleri önerilen ölçütler çerçevesinde sınıflandırmaktır.

## YEBAI/EISULABX AÇISINDAN JEOLojİK OBTAM-LAB

Jeolojik ortamların yeraltısuyu içerebilme yeteneği aşağıdaki üç ana koşulun gerçekleşme derecesine baflıdır;

- a) Boşlukluluk (Gözenek + Çatlak bpluluğu) ve boşluk boyutla«,
- b) Su dolaşımına elverişli bolluk geometrisi,
- c) Sınır koşulları

İlk özellik, kayacın jeolojik oluşum süreci içersinde birincil kökenli olarak (tortul kayaçlarda çökeltme» magmatik ve volkanik kayaçlarda soğuma, metamorfik kayaglarda şistleşme, vb) ya da oluşum süreci sırasındaki ve sonrasındaki fiziko-mekanik ve kimyasal olaylar etkisi ile İkincil kökenli (tektonik etkilerle kazanılan süresizlikler, ayrışma, erime, vb) olarak oluşur. Böylece içinde su toplanabilecek ortam isin gereken ön koşullar sağlanmış, olur. Burada önemli olan nokta, boşluk boyutunun veya açıklığının İÖ-s mm'den büyük olması gerektiğidir. Aksi takdirde suyun yüzey gerilimi yenilemez ve boşluk içindeki su pratik olarak hareket edemez.

İkinci özellik, jeolojik ortama çeşitli yollarla gelen suyun, değişik boyutlardaki gözenek ve çatlaklardan oluşan "Boşluklu Ortam" içindeki hareketini denetler. Boşlukları birbiriyle ilişkili olmayan bir ortam İçindeki tüm bolluklara su gelemez (ikincil boğlülük kazanmamii sünger taglarında ve bazaltlarda görüldüğü gibi) ve dolayısı ile suya doymunluk derecesi düşük olur. Bundan dolayı, yeraltısuları açısından önemli olan nokta jeolojik-ortamın toplam boşlukluğundan, çok, ortam İgersinde su dolaşımına elverişli geometrisi bulunan; bir. biriyile ilişkili bollukların oluşturduğu etkin boşluklukduf.

Üçüncü ana koşulu sağlayan özellik, boşluk boyutları 10-8 mm'den büyük ve su dolaşımına elverişli geometrisi bulunan bir boşluklu ortama komşu olan difer bir jeolojik ortama ilifkin özellikleri (yapısal ve litolojik) içerir. Jeolojik ortam içindeki boşluklara gelen suyun belirli bir şurudan İtibaren hareketini engelleyen (geçirimsiz smır) ya da boşluklara ayrıca ek su gelmesine veya boşluklara gelen suyun kaçmasına neden olan (geçirimli smır) komşu ortama alt yapısal ve İtolojik Özellikler kısaca "smır koşulları" olarak tanımlanır.

Jeolojik ortamların yeraltısuyu İçerebilme yeteneği, ni denetleyen bu üç ana koşula bağlı olarak jeolojik ortamlar yeraltısuları açısından 4 kümede toplanır (Çizelge, 1).

1 — AHfj ( Aquifuge - AquMuge - Gmindwassers. perre) Ortamlar: Boşluksuz, ya da içerdüğü boşlukları birbiriyle ilişkili olmayan jeolojik ortamlardır. Başlan, gıçta birbiriyle ilişkili veya ilişkisiz boşlukları bulunan, fakat daha sonra erimez bileşimi! malzeme ile boşluklarının doldurulması sonucu boşluksuz hale gelen jeolojik birimler de bu kümeye girer. AMfj ortamlar içinde yeraltısuyu atamı bulunmadığından dolayı akım bileşenleri yoktur ve geçirimsizlik (perméabilité) pratik olarak sıfırdır. Örneğin yoğun (masif) veya tüm çatlakları silis dolgulu granit, kuvarsit, vb.

2 — Aküd ( Aquclude . Aquetade . Gmndwaa. »eretauer) Ortamlar: Boşluklarına çok uzun bir süre içinde ve çok düşük bir hızla da olsa doymunluk derecesine kadar su alabilen, fakat suyun yüzey gerilimi ve absorpsiyon özellikleri nedeniyle, güçlükle içerebildüğü suyu iletemeyen, ya da ancak çok uzun süreli bir konsolidasyon sonucu İtebilen jeolojik ortamlardır. Bu nedenle akıklü ortamlar, yeraltısuları jeolojisi açısından pratik olarak geçirimsiz kabul edilir. Boğluk boyutları genellikle 10-s mm'den küçüktür. Böyle ortamların geçirimsizliği 10<sup>-10</sup> - 10-s m/gün arasında değişir, Yeraltısuyu enerjisinin yitim def erinin sıfıra gok yakın olması nedeniyle, gok zayıf bir düzenli akış rejiminden (laminer akış) ve düşey doğrultuda çok küçük bir akın bileşiminden (qy) söz edilebilir. Örneğin kil, vb.

8 — Akltard (Aqiütfird , Aquitard , Begrenzt Durchlässiger Çrondwasseretauer) Ortamlar; Boşluklarına uzunca bir süre içinde aldığı suyu düşük bir hızla da olsa iletebilen ve doğada genellikle iki akifer ortam arasında bulunan jeolojik ortamlardır. Böyle ortamların geçirimsizliği 10-a - 1 m/gün arasında değişir, Yeraltısuyu enerjisinin yitim değeri, akıklü ve akifer ortamlardaki değerler arasında, ancak akıklü ortamardakine daha yakm bir noktada bulunur. Bu nedenle, akitard ortamların düzenli bir akış rejimi (laminer akış) ve yeraltısuyu akımının biri düğey doğrultuda (q<sub>y</sub>) diğer ise küçük de olsa yata/ doğrultuda (q<sub>x</sub>) olan 2 akım bileşeni vardır. Örneğin akifer ortam niteliği taşıyan iki kum katmam arasında yer alan sltli ve ince

• kumlu kil, vb.

2.

4 — Akifer (AguMer - Aquifere - Grandwasserleiter) Ortamlar: Su dolaşımına elverişli bir geometrisi bulunan birbiriyle ilişkili boşluklar içeren ve tabanında geçirimsiz sınır koşulu olan jeolojik ortamlardır. İğeren yeraltısuyuauan yeryüzeyine çıkışı, ya kaynaklar geklinde kendiliğinden ya da değişik yöntemlerle ağılan



kuyu ve galeriler aracılığı ile olur. Bu tür jeolojik ortamların geçirimsizliği  $1 \text{ m/gün'den}$  büyüktür. Ayrıca, bunlar içindeki yeraltı suyu enerjisinin yitim değerinin büyüklüğü, akifer türüne bağlı olarak değişir. Bundan dolayı akifer ortamlar için akış rejimi düzenli (laminer) olabileceği gibi düzensiz de (türbülanslı) olabilir. Her iki durumda da yeraltı suyu akımının değişik boyutlarda olabilen dikey ( $q_v$ ) ve yatay ( $q_h$ ) 2 akım bileşeni vardır, örneğin kumçakıl, kumtaşı, kireçtaşı, vb,

Yeraltı suyu içeriğine yeteneklerine göre 4 kümede toplanan jeolojik ortamlar ile bunların geçirimsizlik (perméabilité) değerleri ve yeraltı suyu akım özellikleri Çizelge 1'de gösterilmiştir.

	Güçlü geçirimsizlik, K m/gün	Akım hızı, $q$ cm/san	Birimli geçirimsizlik, $K_{eff}$ %	Yeraltı suyu akım hızı, $q$ %	AKİFÜJ Düzene
AKİFÜJ	$K_{eff} > 10^{-1}$	$q > 10^{-1}$	$q_v = 0$	$q_h > 10^{-1}$	-
AKIKLÜDÜ	$K_{eff} < 10^{-1}$	$q < 10^{-1}$	$q_v = 0$	$q_h < 10^{-1}$	Lonwrr
AKİTARD	$K_{eff} < 10^{-1}$	$q < 10^{-1}$	$q_v = 0$	$q_h < 10^{-1}$	tominsf
AKİFER	$K_{eff} < 10^{-1}$	$q < 10^{-1}$	$q_v = 0$	$q_h < 10^{-1}$	tamim#r Tyrtülünlü

Çizelge 1: Yeraltı suyu Akım Özelliklerine Göre Sınıflanan Jeolojik Ortamların Hidrolik Özellikleri  
Table 1: The Hydrological Properties of Geologic Media Classified in terms of Groundwater

#### AKİFERLERİN SINIFLANMASI ve SINIFLAMA ÖLÇÜTLERİ

Su içeriğine yeteneğini denetleyen VB daha önce belirtilen 3 ana koku, ortamın jeolojik ve hidrolojik özellikleri tarafından sağlanır. Aslında birbirinden bağımsız olmayan bu özellikler, "Jeohidroloji" (hidrolojik özellikler etkin) ve "Hidrojeoloji" (jeolojik özellikler etkin) kökenli sınıflama ölçütlerinin esaslarını oluşturur. Bu düjine yolu izlenerek aşağıda akifer ortamların ayrıntılı bir sınıflaması yapılmıştır (Şekil 8), Jeohidroloji Kökenli Sınıflama Ölçütlerine Göre Akifer Türleri

Akiferin yeraltı su düzeyi üzerindeki hidrolik basınç ve normal atmosfer basıncı ile akifer ortamın geçirimsizliği ve tavan jeolojik ortamının, geçirimsizliği arasındaki denge jeohidroloji kökenli sınıflama ölçütlerini oluşturur.

1, Akifer ortamın suya doymun kalınuğının üst düzeyi üzerine etkiyen hidrolik basınç (Ph) Ue normal atmosfer basıncı (Pa) arasındaki denge ölçütüne göre akifer türleri

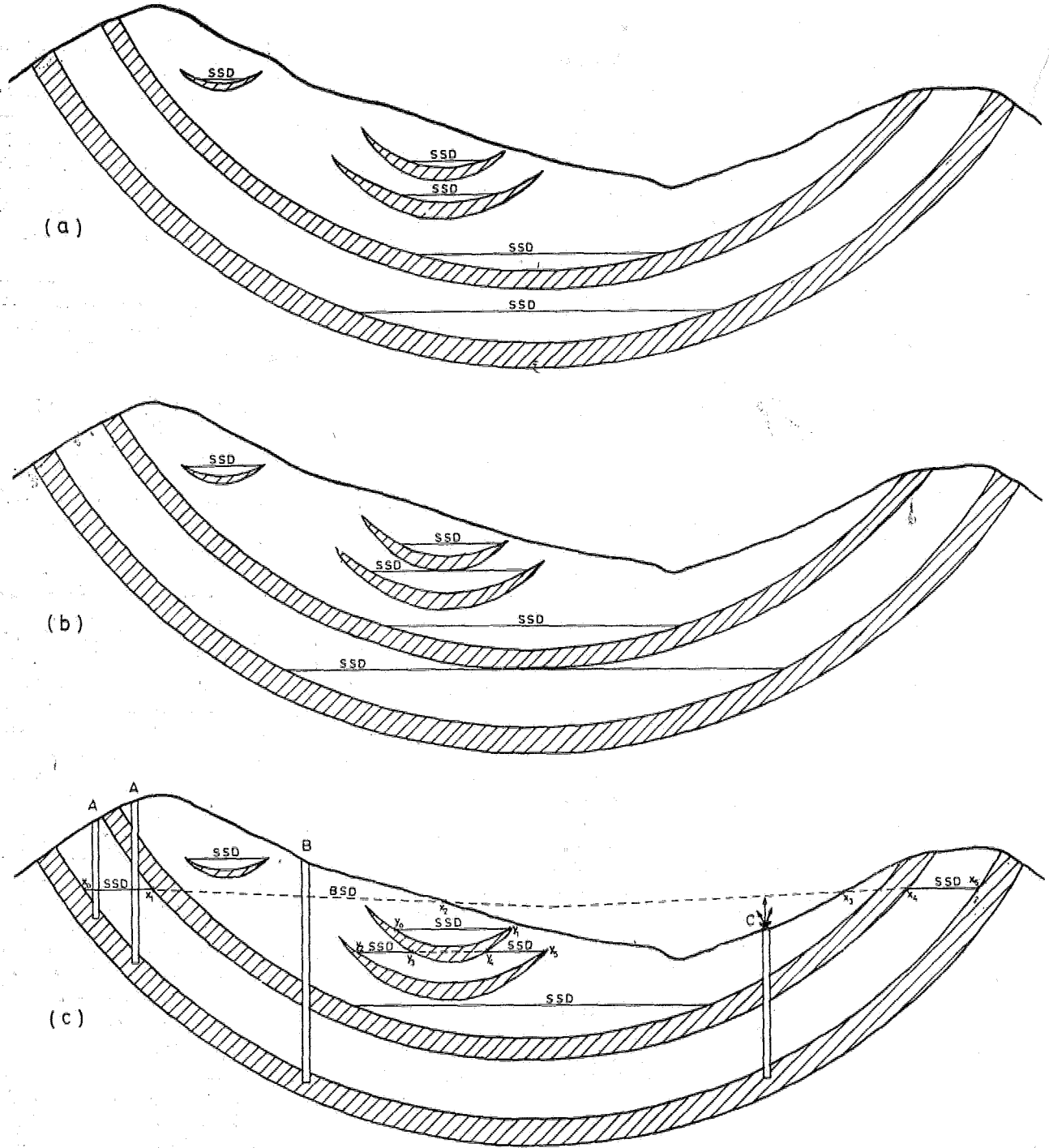
Serbest Akifer (Unconfined Aquifer . Nappe Libre. Ungespanntes Grundwasser) :  $Ph = Pa$  geçirimsiz bir jeolojik birim (Akifüj, Akiklöd) üzerindeki akifer nitelikli bir jeolojik ortam içinde yeraltı suyunun toplanması ile oigan ve serbest su düzeyi (SSD) üzerine etkiyen hidrolik basınç (Ph) ile normal atmosfer basıncının (Pa) dengede olduğu ( $Ph = Pa$ ) akifer türleridir (Şekil 1), Serbest akifere ait SSD yüksekliği; meteorolojik olaylar, gel-git ve depremler gibi nedenlerle hidrolik basıncın değişmesine paralel olarak farklılık gösterir.

Tavanında akifüj, akiklöd ya da akitard ortam bulunan akifer nitelikli bir jeolojik ortamın (basıncı akifer ortam) içerdiği yeraltı suyunun tavana kadar yükselememesi halindeki akifer ortam da serbest akifer olarak adlandırılmıştır. Çünkü bu durumda da  $Ph = Pa$  (Düjine) Diğer bir serbest akifer gekli, şenklinel yapı içersinde oluşan bir basınçlı akifer ortamın, suya doymun olan ve atmosfer (hava) ile doğrudan temas eden bir su düzeyinin bulunduğu şenklinel kanatlarında yv alır (Şekil, i), Yeraltın suya doymun olmayan bölgesi içinde bulunan, en çok bir kaç yüz metre boyutlu küçük yerel ve serbest akiferler klâsik tünak akiferler (Perched Perchée-Schwebendes Grundwasser) kavramı ile birleştirilerek "Serbest Tünak Akiferler" (Perched Unconfined) olarak adlandırılmıştır (gekil le,  $y_0$  Vj aralığı)

Basmolü Akifer (Confined Aquifer-Nappe Oapptve-Gespanntes Grundwasser) i  $Ph > Pa$  bu tür akiferlerin altında geçirimsiz bir jeolojik birim (Akifüj, Akiklöd), üstünde az geçirimsiz (Akitard) veya geçirimsiz (Akifüj, Akiklöd) bir başka jeolojik birim bulunur. Basıncı akiferlerde, tavan ve taban birimleri arasındaki akifer ortam tümüyle suya doymundur. Bu durum şenklinel yapı içersinde oluşan bir basınçlı akifer için 3 aşamalı bir gelişim sırasında şematik olarak gösterilmiştir (Çekil 1), Basıncı akiferler, içinde oluştukları jeolojik ortamların yapışma (şenklinel, eğimli tabaka, fay, vb) bağlı olarak yeri ve boyutları değişik olabilen serbest akiferler haline geçiş gösterirler (Şekil ic,  $X^$  ve  $X_x$  bölgesi). Görüldüğü gibi, B ve O kuyuları basınçlı akifer içinde yer almakta, A kuyuları ise, basınçlı akiferin serbest akifer haline geçtiği bölge içinde kalmaktadır. Bu durum, diğ er jeolojik yapı türleri içinde oluşan başka basınçlı akiferler için de geçerlidir.

Basıncı akiferlerde, suya doymun akifer ortam ile üstteki (tavandaki) akifüj, akiklöd veya akitard ortamı ayıran sınır üzerindeki hidrolik basınç (Ph), normal atmosfer basıncından (Pa) büyüktür ( $Ph > pa$ ), Basıncı farkı bulunmayan ( $Ph = Pa$ ) düzey ise soyut (hayali, İmajiner) bir düzeydir. Basıncı akifer tavanına göre daha üst kotlarda bulunan bu düzeye ( $Ph = Pa$ ) "Basıncı Su Düzeyi (BSD)" (Piyezometrik Düzey) denir ve ancak basınçlı akifer içinde kuyu asılması durumunda somut olarak gözlenir (Şekil 1),

Hidrolik basınç (Ph) ile normal atmosfer basıncı (Pa) arasındaki dengenin, meteorolojik olaylar, gel-git, depremler ve insan eli ile oluşturulan değişiklikler gibi nedenlerle bozulmasına bağlı olarak BSD yüksekliğinde de değişimler görülür. Basıncı su düzeyinin (BSD) topografya yüzeyinden daha aşağıda veya daha yukarıda olmasına göre, basınçlı akiferler içinde sırasıyla, "Yükselen" (Şekil le,  $K_x$  jji, ve  $K_3$   $x_4$  bölgeleri) ve "Fıfkıran" (Şekil lo,  $x_2$   $x_1$  bölgesi) basınçlı akifer bölgeleri olarak yeniden tanımlanan 2 bölge bulunmaktadır. Bir "Fıfkıran" basınçlı akifer bölgesi, BSD'nin çeşitli nedenlerle alçalması sonucunda "Yükselen" basınçlı akifer bölgesi niteliği kazanabilir, "Yükselen" bir basınçlı akifer bölgesinin, BSD'nin alçalmasına bağlı olarak bu niteliğini kaybetmesi ile de basınçlı akiferin bir bölümü ya da tamamı "Serbest" akifer niteliği kazanacaktır (Şekil lb, lo).



**Şekil 1: Bir Jeolojik Ortamda Serbest ve Basıncı Akiferlerin Oluşumu ve Aralarındaki İlişki**  
**Figure 1: Occurrence of the Confined and Unconfined Aquifers in an Geological Media and the Interrelations between them**

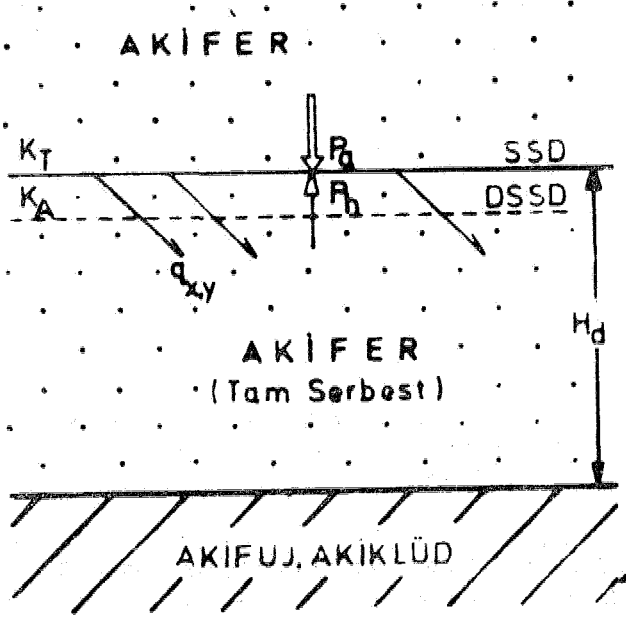
Yeraltınm suya doymun olmayan bölgesi igersinde yeralan, en çok bir kag yüz metre boyutlu yerel ve küçük basınçlı akiferler, klasik tünek amfer kavramı ile birleştirilerek, "Basıncı Tünek Akiferler" (Perched Confined) olarak adlandırılmıştır (Şekil 1e,  $y_a$   $y_4$  bölgesi). Basıncı tünek akiferler de serbest tüeak akifer. lere geçişlidirler (Şekil 1c,  $y_a$   $y_a$  ve  $y_4$   $y_B$  bölgesi),

8. AkUer ortam geçirimliliği ( $K_4$ ) ile tavan ortam

geçirilmişliği ( $K$ ) arasındaki farklılık Ölçttüne göre akifer türleri t

Tam Serbest AkUer (Perfectly Unconfined Aquifer) :  $K_A \sim K_T$  sertest su düzeyi (BSD) defigimline baflı olarak serbest akifer niteliğini kaybetmeyen yani hiç bir sekil de basınçlı akifer özelliği kazanmayan akiferler olarak tanımlanmıştır. Tam serbest akifer ortamlam geçirimliliği, SSD'nin altında ( $K^$ ) ve üstünde

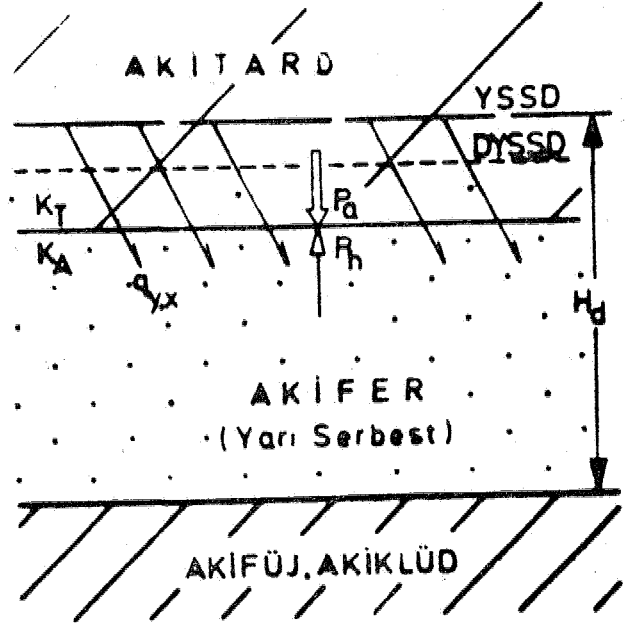
( $K_T$ ) aynıdır ( $K_A = K_T$ ). Yeraltısuyu akını vektörünün deflik boyutlarda olabilen 2 akım bileşeni ( $q_y \neq 0$ ,  $q_x \neq 0$  ve  $q_y \neq q_x$  vardır. Tam serbest akiferler içinde kuyu açılarak pompalama yapılması durumunda oluşan deflişken serbest su düzeyi (DSSD), doygun akifer kalınlığı ( $H_d$ ) ve diğer özellikler Şekil 2'de gösterilmiştir.



Şekil 2: Tam Serbest Akiferin Şematik Kesiti  
Figure 2: Schematic Section of Perfectly Unconfined Aquifer

Yarı Serbest Akifer (Semi Unconfined Aquifer) s  $K_A > K_T$  Tavanında akıtar nitelikli bir Jeolojik ortam bulunan ve hem serbest akifer hem de basınçlı akifer özellikleri taşıyan akiferlerdir. Yarı serbest akifer ortamlarının geçirimsizliği ( $K_A$ ), üstteki akıtar ortamın geçirimsizliğinden ( $K_T$ ) daha büyüktür ( $K_A > K_T$ ). Bu tür akiferler içinde pompalama yapılarak yarı serbest su düzeyi (YSSD) üzerindeki hidrolik basınç ( $P_h$ ) ile normal atmosfer basıncı ( $P_a$ ) arasındaki denge değiştirilmezse, bunlar için tam serbest akifer davranışı geçerlidir. Fakat böyle ortamlarda pompalama yapılması durumunda,  $K_A$  geçirimsizliğindeki akifer ortamın suyu,  $K_A > K_T$  koşulundan dolayı üstteki akıtar ortama göre daha çabuk boşalır. Bu durumda  $K_T$  geçirimsizliğindeki akıtar ortamdan,  $K_A$  geçirimsizliğindeki akifer ortama doğru ve belirli bir gecikmeyle su akıp oluşur. Bu olaya "Süzülme" (Percolation-Fercolation-Sickerstömung) denir, ölügan yeraltısuyu akım vektörünün, esas olarak düşey doğrultuda ve küçük de olsa yatay doğrultuda olmak üzere 2 akım bileşeni ( $q_y \neq 0$ ,  $q_x \neq 0$  ve  $q_y > q_x$  vardır. Yarı serbest akiferler içinde kuyu açılarak pompalama yapılması durumunda oluşan deflişken yarı serbest su düzeyi (DYSSD), doygun akifer kalınlığı ( $H_d$ ) ve diğer özellikler Şekil 3'te gösterilmiştir.

Yarı Basınçlı Akifer (Semi Confined Aquifer) :  $K_A > K_T$  Tavanında akıtar-akıklü nitelikli bir jeolojik ortam bulunan basınçlı akiferlere ait özellikleri taşıyan

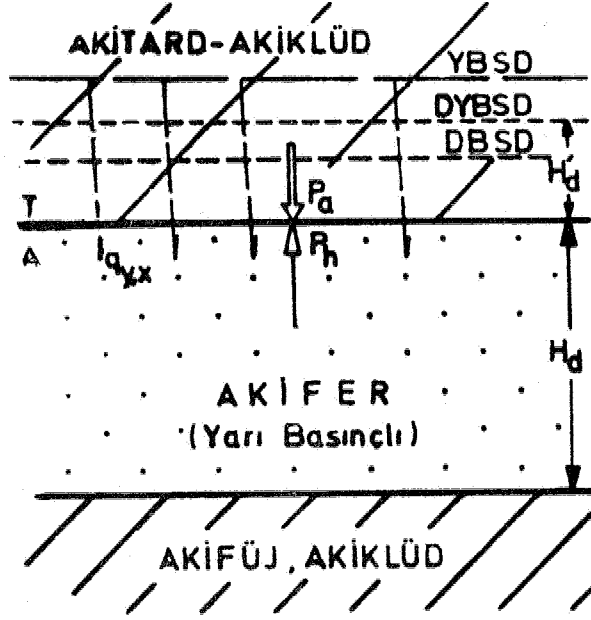


Şekil 3: Yarı Serbest Akiferin Şematik Kesiti  
Figure 3: Schematic Section of Semi Unconfined Aquifer

lar. Yarı basınçlı akifer ortamlarının geçirimsizliği ( $K_A$ ), üstteki akıtar-akıklü ortamlarının geçirimsizliğinden ( $K_T$ ) çok büyüktür ( $K_A > K_T$ ). Yarı basınçlı akiferler içinde pompalama yapılması durumunda, üstteki  $K_T$  geçirimsizliğindeki jeolojik ortamda (Akıtar nitelikli daha etkin olan Akıklü ortam çok yavaş ve güçlükle de olsa  $K_A$  geçirimsizliğindeki akifer ortama doğru bir su akışı olur. may "Sızma" (Leakage - Auche-Uadiohtf. keit) olarak tanımlanır ve bundan dolayı yarı basınçlı akiferlere "Sızdıran" (Leaky) akiferler de denir. Sızma olayı sırasında oluşan yeraltısuyu akım vektörünün yatay bileşenini ihmal edilecek kadar küçük olması nedeniyle, esas olarak sadece düşey doğrultuda bir bileşeni ( $q_y \neq 0$ ,  $q_x \approx 0$  ve  $q_y > q_x$  vardır.

Pompalama yapılmadığında yalnız  $K_T$  geçirimsizliğindeki akıtar-akıklü nitelikli jeolojik ortam içinde ve bir tek su düzeyi (yarı basınçlı su düzeyi, YBSY) bulunur. Pompalama yapıldığı zaman ise, biri  $K_T$  geçirimsizliğindeki tavan ortamı içinde (deflişken yarı basınçlı su düzeyi, DYBSD), diğeri  $K_T$  geçirimsizliğindeki veya daha üst katlardaki ortamlar içinde yer alabilen ve yarı basınçlı akifere alt olan (değişken basınçlı su düzeyi, DBSD) 2 farklı su düzeyi ortaya çıkmaktadır. Bunun başlıca nedeni, bu tür akiferler için geçerli olan  $K_A > K_T$  koşuluna bağlı olarak gelişen sızma olayıdır. Yarı basınçlı akiferler içinde kuyu açılarak pompalama yapılması durumunda oluşan DYBSD (akıtar-akıklü nitelikli tavan ortamına ait), DBSD (yarı basınçlı akifer ortama ait),  $H_d$  (tavan ortamının suya doygun kalınlığı),  $H_d$  akifer ortamının suya doygun kalınlığı (yarı basınçlı akiferin kalınlığı) ve diğer özellikler Şekil 4'te gösterilmiştir.

Tam Basınçlı Akifer (Perfectly Confined Aquifer) :  $K_T = 0$  Tavanında akıfö - akıklü nitelikli bir



Şekil 4: Yarı Basıncılı Akiferin Şematik Kesiti.  
Figure 4: Schematic Section of Semi Confined Aquifer.

jeolojik ortam bulunan basınçlı akiferlere ait Özellikle, ri taşıyan akiferler olarak tanımlanmıştır, T&van ortamının  $K_T$  geçirimsizliği sıfır olduğu için (Akifüj-AMklüd), akifer içinde bu ortamdan su akışı olmayacaktır. Basıncılı su düzeyinin (BSD), kuyu ağız kotuna göre topografya yüzeyinin, altına» veya üstünde olması Özelliğine bağlı olarak tam basınçlı akiferler, sırasıyla, yükselen (negatif) ve fişkırın (pozitif) tam basınçlı akifer bölgeleri olarak adlandırılan iki kısımdan oluşurlar. Tam basınçlı akiferler içinde kuyu ağız olarak pompalama yapılması durumunda oluşan değişken basınçlı, su düzeyi (DBSD),  $H_d$  suya doymun akifer kalınlığı (tam basınçlı akiferin kalınlığı) ve diğer özellikler Şekil 5'te gösterilmiştir.

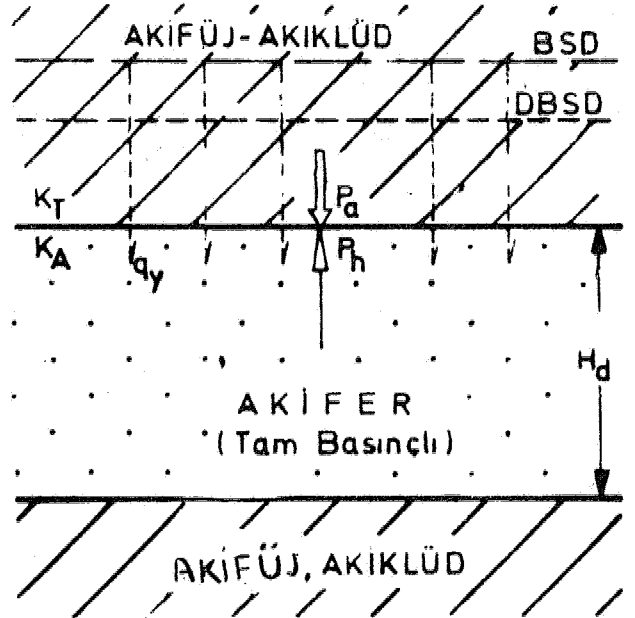
Hidrojeoloji Kökenli Suflamta Ölçütlerine Göre Akifer Türleri

Hidrojeoloji kökenli sınıflama ölçütlerini, akifer ortam malzemesini oluşturan kayaların "taneli-çimentolu veya taneli-gevşek çimentolu" olması ile "gatlaklı-masif veya gatlaklı-sıkı çimentolu" olması özellikleri oluşturur,

İ, Taneli(Granular) Ortam Akiferleri; Bunlar; taneli-fiimntosuz veya taneli-gevşek çimentolu (Loose Cemented), geçirimsizlikleri genelde homojen, ve izotrop olan akiferler olarak tanımlanmıştır. Bu tür akiferler, tanımlanan özellikleri taşıyan jeolojik ortamların oluşumuna neden olan doğa işlemlere göre adlandırılmış, tır.

Su işlevü (Fluviomarine) taneli ortam akiferleri; Alüvyon, birikinti konisi, delta, göl ve deniz sökelleri, v.b. taneli ortamlar içinde oluşur,

Rüzgâr İlevli (Eoljan) taneli ortam akiferleri; Kumul, lős, v.b. taneli ortamlar içinde oluşur.



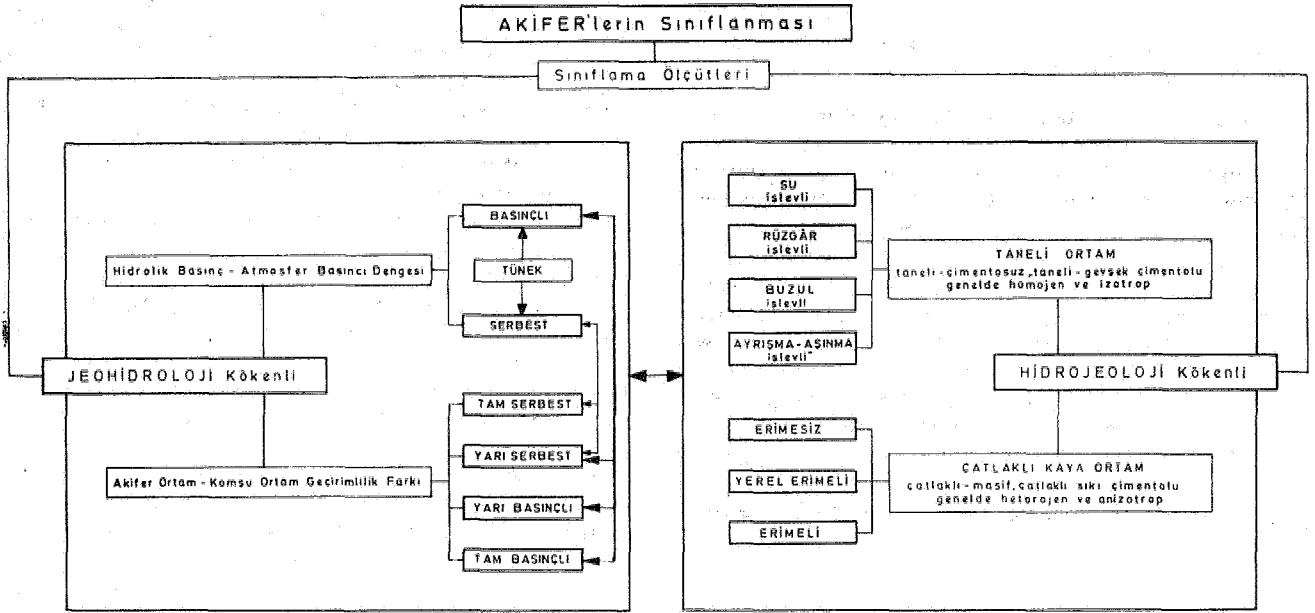
Şekil 5: Tam Basıncılı Akiferin Şematik Kesiti.  
Figure 5: Schematic Section of Perfectly Confined Aquifer.

Buzul iflevli (Gtooyal) taneli «item akiferleri ı Malzeme özellikleri buzulların başlangıç ve bitil bölgeleri arasında buldukları yere bağlı olan sürüntü malzeme, v.b. taneli ortamlar içinde oluşur.

Ayrışma-aşınma işlevli (Alteratton) taneli ortam akiferleri; Yamaç molozu, arena, skapolit, v.b. taneli ortamlar içinde oluşur,

Ayrırtıyan bu akifer türlerine ait malzeme, yeryüzündeki kayaların ayrışma-aşınma, aürüklenme-tagınma ve biriktirilme-çökme süreçlerinin herhangi bir evresinde ya da bu olayların bitiminde oluşur. Ayrıca, biriktirilme-çökme sırasındaki veya sonrasındaki fiziko-mekanik ve kimyasal olaylar nedeniyle, taneli ortam akiferleri kapsamlı içinde kalacak derecede bir gevşek çimentolanma da (Loose Cementation) kazanabilirler. Taneli ortamların diğer bir özelliği ise, an» akifer ortamına göre daha düşük ya da daha yüksek geçirimsizlikli bulunabilen bazı yerel malzeme birikimleri (kil, silt, kum, çakıl mercikleri gibi) içermeleridir. Bu durum, akifer ortama matematik bağıntılarının daha kolay uygulanabilmesi olanağın sağlayan homojenlik ve İzotropluk özelliklerini azaltır ve hesaplamaların çok daha karmaşık bir nitelik kazanmasına neden olur.

%, Çatlaklı Kaya (Jointed Rock) Ortam Akiferleri; Bunlar; çatlaklı - yoğun (Compact, Massive) veya çatlaklı-sıkı çimentolu (Well Cemented), genelde heterojen ve anizotrop geçirimsizlikteki jeolojik ortam akiferleri olarak tanımlanmıştır. Bu tür akiferler, içlerinde su dolaşımına elverişli bir çatlak geometrisinin varlığı ön kofulu ile tüm magmatik, metamorfik ve sıkı çimentolanmış tortul kayaların oluşturduğu jeolojik ortamlar içinde yer alırlar. Çatlaklı kaya ortam akiferleri, içlerindeki karbonat-sülfat gibi eriyebilen bileşimlerin miktar ve dağılımına bağlı olarak gruplanmıştır.



**Şekil 6: Önerilen Akifer Sınıflaması ve Ayırtılan Akifer Türleri (Ayırtma ölçütleri ve akifer türleri arasındaki ilişkilerle gösterilmiştir.)**

**Figure 6: Proposed Aquifer Classification and Aquifer Types (Interrelations between distinctive criteria and aquifer types are demonstrated by arrows.)**

EMmesiz - Çatlaklı Kaya Ortam A kiferleri : Tüm magmatik kayalar, mermerler dışımda metamorfik kayalar ve karbonat-sülfat gibi eriyebilir bileşenler içermeyen akifer gimentolanmış tortul kayaların oluşturduğu akifer niteliği taşıyan çatlaklı kaya ortamlar bu kümede toplanmıştır. Bu tür kayalara akifer ortam niteliğini (boşlukluluk, boşluk geometrisi, sınır koşulları) kazandıran özellikler, fiziko-mekanik etkenlerle oluşmuştur. Örneğin çatlaklı granit, kuvarsit, silis gimentolu kumtap, v.b.

Yerel Erime Ü. Çatlaklı Kaya Ortam Akiferleri : Yerel olarak mermer ve kristalize kireçtaşı bantları içeren metamorfik kayalar ile bileşimlerinde ya da tane aralarında yer yer karbonat-sülfat gibi eriyebilir bileşenler bulunan sıkı çimentolanmış tortul kayaların oluşturduğu akifer nitelikli çatlaklı kaya ortamları olarak tanımlanmıştır. Bu tür kayalara akifer ortam niteliğini kazandıran özellikler, fiziko-mekanik ve kimyasal etkenlerle oluşmuştur, örneğin mermer ara bantlı metamorfik şistler, anhidrit ara katmanlı ya da az karbonat gimentolu kumtaşları, v.b.

Erimeli Çatlaklı Kaya Ortam Akiferleri : Mermer türünden metamorfik kayaların ve bileşimlerinde ya da tane aralarında esas olarak karbonat-sülfat gibi eriyebilir bileşenlerin bulunduğu sıkı çimentolanmış tortul kayaların oluşturduğu akifer nitelikli çatlaklı kaya ortamları olarak tanımlanmıştır. Etkinlik derecesi zamanın fonksiyonu olarak değişen kimyasal olayların fiziko-mekanik nedenlerle kazanılmış süresiz, likleri değişik boyut ve doğrultuda genişletmesi bu tür kayalara akifer ortam niteliğini kazandırmıştır. Bu kümede toplanan akifer nitelikli çatlaklı kaya ortamları, genel bir tanım içerisinde "Karst Akiferleri" olarak

adlandırılır, örneğin çatlaklı mermer, kireçtaşı, dolomit, jips-anhidrit, v.b.

#### SONUÇLAR

Yazının ilk bölümünde, jeolojik ortamların yeraltı suyu içerebilme yeteneğini belirleyen ana koşullar ortaya konmuş ve önceki araştırmalar tarafından adlandırılmış olan yeraltı suyu 'ağısından jeolojik ortamlar arasında daha belirgin bir sınırlanmıştır.

İkinci bölümde ise, yeraltı suyu açısından ayırtılan jeolojik ortamların bilimsel, teknik ve ekonomik bakımdan en önemlisi olan akifer ortamları, önerilen bir sınıflama çerçevesinde çeşitli türlere ayrılmış ve her türün ayrı ayrı tanımı yapılmıştır (Şekil 6). Bu sınıflamaya ölçüt olarak jeohidrolojik (hidrolik özellikler etkin) özellikler alınmıştır.

1 — Yeraltı suyu açısından ayırtlanmış jeolojik ortamlara ilişkin yenilikler : Jeolojik ortamların yeraltı suyu içerebilme yeteneğini denetleyen 3 ana kriter belirlenmiş, ve kısaca açıklanmıştır,

önceki araştırmacılar tarafından ayırtlanmış olan jeolojik ortam ve bunlar arasındaki sınır; boşluk boyutlarının, geçirimsizlik değerlerinin, içerilen yeraltı suyuyla ilişkin akış düzeni ve akım bileşenlerinin gözönüne alınması ile daha belirgin, olarak çizilmiş, sonuçlar bir çizelge üzerinde gösterilmiştir (Çizelge 1).

2 — Önerilen akifer sınıflaması « bitaenlerle ele alınılmayan farklılıklarla ; Önerilen sınıflama, önceki sınıflamalarda ele alınmayan "Jeohidroloji" ve "Hydrojeoloji" kökenli 2 ana sınıflama ölçütüne dayandırılmıştır.

Jeohidroloji kökenli sınıflama ölçütleri olarak, "Akifer ortamın suya doygun kalınlığının üst düzeyi

üzerine etkiyen hidrolik basıncı ile normal atmosfer basıncı arasındaki denge" ve "Akifer ortam geçirimsizliği ile tavan ortam geçirimsizliği arasındaki farklılık" gözönüne alınmıştır.

Önceki çalışmalarda tanımlanmış olan "Basıncılı" ve "Serbest" akifer kavramları, önerilen akifer sınıflamasında daha değişik bir görüş ve içerikle yeniden ele alınmışlardır. Bunlar; alt sınıflama ölçütlerinden, akifer ortam-komşu ortam geçirimsizlik farkına göre ayrılmış olan "Tam Basıncılı" ve "Tam Serbest" akiferler olarak tanımlanmıştır. "Basıncılı" ve "Serbest" akifer deyimleri ise, diğer alt sınıflama ölçütünü oluşturan, hidrolik basıncı-atmosfer basıncı dengesinin belirlediği genel anlamdaki basıncılı ve serbest akiferler için kullanılmıştır. Ayrıca, önceki çalışmalarda genellikle birbirinden bağımsız akifer türleri olarak gösterilen basıncılı ve serbest akiferin doğada, akifer ortamının jeolojik yapısına ve suya doygun kalınlığının değişimine bağlı olarak yanyana oluşabilecekleri gösterilmiştir (Şekil 1).

Önceki çalışmalarda ayrı birer basıncılı akifer türü olarak kabul edilen "Fışkıran" ve "Yükselen" basıncılı akifer kavramları burada terkedilmiş, basıncılı bir akifer içinde açılan kuyuların yerlerine bağlı olarak belirlenen "Fışkıran" ve "Yükselen" basıncılı akifer bölgele tanımlanmıştır. Tünek akiferler "Basıncılı ve Serbest Tünek Akiferler" olarak iki alt gruba ayrılmıştır.

Hidrojeoloji kökenli sınıflama ölçütlerine göre akiferler, "Taneli ortam" ve "Çatlaklı kaya ortam" akiferleri adı altında tanımlanan 2 kümede toplanmışlardır.

Taneli ortam akiferleri, "Su", "Rüzgâr", "Buzul" ve "Ayrışma-aşınma" iflevli taneli ortam akiferleri olarak, çatlaklı kaya ortam akiferleri ise, "Erimesiz", "Yerel erimel" ve "Erimeli" çatlaklı kaya ortam akiferleri adı altındaki kümelerde toplanmışlardır.

DEĞİNİLEN RF/f,GFJ,KR

- BLANK, H, R, SOHROEDER, M.O., 1973, Geologic Classification of Aquifers, Groundwater, Vol, 11, No. 1, pp. 3-5
- BÖGÖMÖLÖV, G. V. BAKTOHAURINE, A. I., 1955, Hydrogéologie Spécialisée, Publie avec L'aide du Centre National de la Recherche Scientifique, 236 p., Moscow
- CASTANY, G., 1963, Traité Pratique des Eaux Souterraines, Dunod, 657 p., Paris
- DAVIS, S.N, de WIEST, R, J. M., 1986, Hydrogeology, John Wiley and Sons Inc., 463 p., New York
- de WIEST, R, J. M., 1965, Geohydrology, John Wiley and Sons, Inc., 366 p., New York
- ERGUVANDI, K. - YÜZER, E., 1973, Yeraltıları Jeolojisi, İTÜ Kütüphanesi, Sayı: 987, 340 s., İstanbul
- JOHNSON, E, E., 1966, Groundwater and Wells, 476 p., Minnesota
- KROL, G. J., 1978, Groundwater - Rock - Structures, Lecture Notes of ITC, 56 p., Enschede
- KRUSEMAN, G.P. de RIBDER, N, A., (Çev. DİLEK, R.), 1979, Hidrojeolojide Pompaj Deney Verilerinin Analizi ve Değerlendirilmesi (KTÜ yayını olarak baskıda)
- PFANNKUCH, H.O., 1969, Dictionary of Hydrogeology, Elsevier Publ. Comp., 168 p., Amsterdam
- SCHOELLE, H. (Çev. KARACADAG, K.), 1973, Yeraltıları, Dizerkonca Math., 605 s., İstanbul
- THURNER, A., 1967, Hydrogeologie, Springer-Verlag, 350 p., Wien
- TODD, D, K., 1969, Groundwater Hydrology, John Wiley and Sons Inc., 336 p., London
- TOLMAN, C. F., 1937, Groundwater, Mc Graw Hill Book Comp., 593 p., New York
- WALTON, W. C., 1970, Groundwater Resource Evaluation, Mc Graw Hill Book Comp., 664 p., New York

# Etir Yaylası (Şebinkarahisar) Fluorit Zuhurunun Mineralojisi ve Oluşumunun Sıvı Kapanım Yöntemi İle incelenmesi

*Mineralogy of Etir Plain, Şebinkarahisar fluorite mineralization and investigation it by fluid inclusion method*

FARUK ÇALIAPKULU  
ZEYNEP AYAN

Dokuz Eylül Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi, İzmir  
Maden Tetkik ve Arama Enstitüsü, Ankara

ÖZ i Etir yaylası fluorit zuhuru Şebinkarahisar'ın (Giresun) kuzeybatısında, Üst Kretase yağlı andezitik veskanitler içinde yer alır. Lütetiyen yağlı volkanö-sedimanter kayalar bu birimler üzerine taban konglomeraa ile oturur.

En. 50 cm, ye ulagan fluorit damarcıkları genellikle 1-17 em. kalınlıkta olup, K 10 B - K 40 B dofrultu-sundakl çatlak sistemlerine yerleşir ve 286 m. ye kadar uzunluk gösteren üç zonda yoğunlaşırlar.

Damarların kenarlarında kaolenleme ve az silisleme gözlenir. Cevherleşmenin mineralojik incelemesi filonun iki aşamada olutufunu ortaya koyar,

I, Aşamada yeşil fluorit, sfalerit, galen, tennantit (freiberjit) kalkeprit yerleşmiş,

II. Aşamada ise pembe fluorit ve/veya kuvars, mor fluorit yerleşmiştir. Bu iki aşama birbirinden bresleşme ile ayrılmakta olup birinci aşamaya alt parsalar pembe fluorit ve mor fluoritle çimentolanmıştır.

Ayrıca sfalerit ve fluoritlerde yapılan sıvı kapanım incelemeleri ile cevherleşmenin farklı aşamalarındaki homojenleşme sıcaklıkları saptanmıştır. Homojenleşme sıcaklıkları 160' - 250°C arasında def işmekte olup, kapalımların içinde tuz kristallerinin görülmemesi, tuzluluğun %20'nin altında olduğuna işaret etmektedir.

**ABSTRACT** ; Fluorite mineralization of Etir Plain is located in upper Cretaceous andesitic volcanic rocks in north western, Şebinkarahisar, Giresun. This unit is overlaid by Lutetian volcano. Sedimentary rocks which starts with a basal conglomerate,

Fluorite veins, up to 50 cm. In length, vary between 1-17 cm. thickness. They are concentrated in three zones trending in N 10° W - N 40°W and which have lengths up to 285 m.

In the walls of the veins mineralization and some modification could be noticeable, mineralogical investigations of those veins revealed that the veins were formed in two stages:

1, Green fluorite, sphalerite - galena - tennantite (freibergite) and malachite have taken place

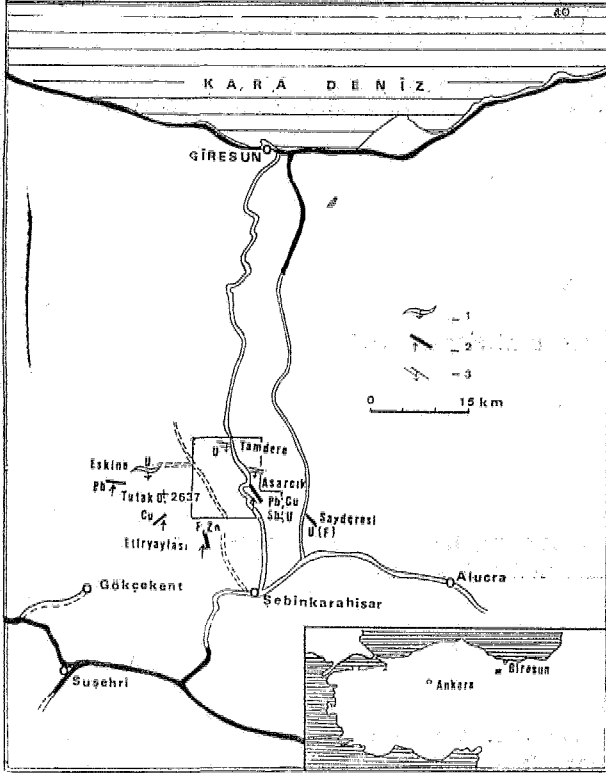
2, Pink fluorite and/or quartz-purple fluorite have taken place.

These two stages are separated from each other by brecciation and fragments which belong to first stage are cemented by pink fluorite and purple fluorite.

Besides, by working on fluid inclusions of sphalerite and fluorite, homogenization temperatures of mineralization in different stages is determined, carried out on the samples. The homogenization temperatures of changes between 160° - 250° C, absence of halite (NaCl) crystals in the fluid inclusions indicate that salinity is steady below 80%.

## GÖKİ

Bu çalışmada, Giresun İli Şebinkarahisar İlgesinin 10 Km, kuzeybatısında yer alan Etlr yaylası fluorit zuhurunun (Şek. i) mineralojisi ve sıvı kapanımı yöntemi ile İncelenerek oluşum koşullarının ortaya konulması amaçlanmıştır.



Şekil 1: Yer huldürü harita&ı ve. İnlfo<ıckı ilğör oevherlepneler

1. Stratiform tip, 2. İlkCİ UökonU damar, 3. İkincü kökenli damar

Figure 1: The Location map and other mineralizations in the vicinity of Şeblnkarahisar

1, Stratiform type, 2, Primary vein«, 3, Secondary vein».

Zuhurun daha önce Ergün A, (1976) tarafından kısa bir etüdü yapılmış ve aynı senelerde bir kaç on ton cevher çıkarılmıştır. Ekonomik bir potansiyel göstermeyen bu cevherleşmenin ilginç yönü, Doğu Karadeniz Bölgesinde bulunan damar tipi Pb-Zn-Cu (tT) yatakları ile aynı jeolojik ortamda oluştuğu bilinen tek fluorit cevherleşmesi olmasıdır,

## JEOLJİ

İnceleme alanı kuzey Anadolu fayının kuzeyinde, Pontid yapısal birliği içinde yer almaktadır (Ketin, 1, 1066). Bölge genellikle magmatik kayalarla kaplıdır. Sahadaki birimler, daha önceki araştırmacılarla da uyumlu olarak iki grupta toplanabilir (Tahlr, Y., 1980; Öfün, Y., 1979; Örgün, N., 1972; ÇaJapkulu, F., 1982),

A — Temeli oluşturan genellikle asit, alkale ve kalko alkale karakterli derinlik, yarı derinlik ve yüzey kayaları ile,

B — örtüyü oluşturan, temel üzerinde yatay konumlu, Eosen ve daha genç yastaki konglomera, kumta. Ş1 ile kalko alkale ve bazik karakterdeki volkanitler.

## 1 — Temel Birimleri

Temeli oluşturan birimler inceleme alanının kuzeyinde alkale granit, kuvarslı siyenit, kuvarslı monzonitler, riyolit ve riyodasitler ile bunları yer yer örten andezit ve traki andezitlerle temsil olunur. Temel kayaları alterasyondan önemli derecede etkilenmişlerdir. Bu alterasyondan kısmen korunmuş olan traki-andezit ve volkanik breşleri Etlr yaylası ve çevresinde mostra verirler ve fluorit damarlarının yan kayacını oluşturlar,

Traki-andezitler genelde gri renkli olup, yer yer demirin açığa çıkması ile morumsu renk kazanmışlar ve riyolit riyodasitler üzerine uyumsuz olarak gelmişlerdir. Üste doflu volkanik breşe geçerler. Lav akıntı yüzeyleri 36° - 42° GD eğimlidir, Kayaç barit ve/veya fluorit-kuvars damarcıkları ile kat edilir.

Derinlik kayaları ile bu birimlerin kantağına yakın yerlerde derinlik kayaları içerisinde ve geçişli olduğu kayalarda etkin bir turmalinleşme, yersel olarak gözlenir,

Fluorit damarının içinde bulunan kayacın mikroskopik İncelenmesi bunun porfirik dokulu, bazı örneklerde ise belirgin akıntı dokulu olduğunu gösterir, Kayaç alkale feldspat, oligoklas, az kuvars, sanidin, fenok, ristalleri ile amfibol içeren hamurdan oluşur. Cevherleşmeye yakın yerlerde, feldspatlarda etkin olarak serisitleşme, kaolenleme gözlenir; ayrıca örneklerin demiroksit ve hidroksit damarcıkları ile katedildiH görülür.

Volkanik breş elemanları genellikle dasit ve traki-andezit, riyolit ve riyolitik tüf parçalarından oluşur. Cevher damarlarına yakın kesimlerde, breşler içinde pirit artışının yanısıra az kalkopirit ve fluorit gözlenir,

## 2 — Örtü Birimleri

Temeli oluşturan magmatik birimler üzerine, inceleme alanının kuzeyinde, uranyum içerikli karasal birim ve biyotitli andezitler gelmektedir, İnceleme sahasında ise örtü transgresif olarak gelmiş olan Lütisiyen yaşlı, karbonat çimentolu konglomeralar ile başlar. İçinde nummulit, ekinit, lamellibrans, gastropod fosilleri ve kömür seviyeleri bulunur. Üste doflu andezitik ve bazaltik karakterdeki volkanitlere geçer, örtü birimleri yer yer bazaltik dayklarla katedilirler. Bu birimlerde hidrotermal alterasyon gözlenmez,

## TEKTONİK

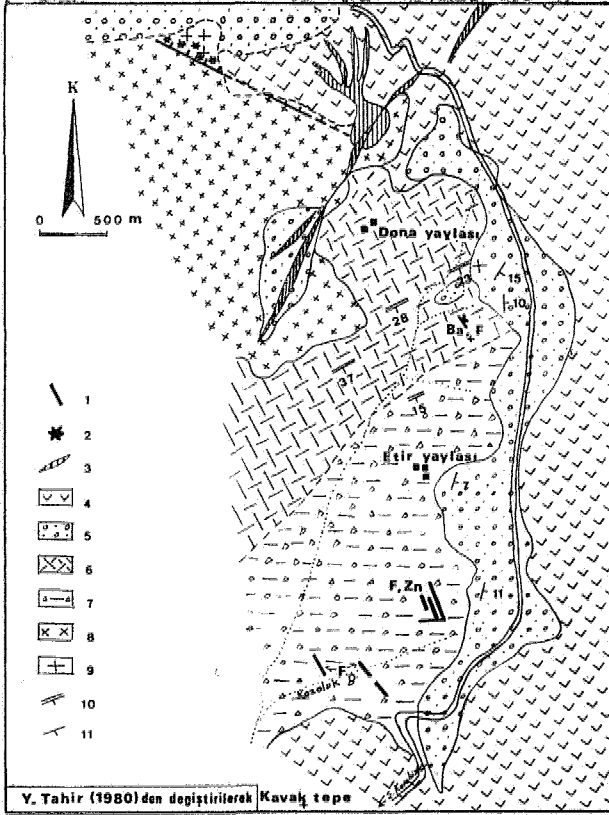
Kuzey Anadolu fayının 20 Km kuzeyinde yer alan Etlr yaylası fluorit cevherleşmesi ve çevresinde, düşey hareketler etkili olup, temel üzerine gelen Eosen ve daha genç birimler yatay konumlarını korumuşlardır.

Bölgedeki cevherleşmeler daha çok temelde gelişen K 60 D , K 30 B fay sistemi ile denetlenmekte olup, daha sonra gelişen K . G , Ö - B faylarında etkilenmişlerdir,

## ETte YAYLASI FLİTORİT CEVHEBUEŞMESİ

İnceleme alanında ve çevresinde farklı parajenezler sunan birçok cevherleşmeler yer almaktadır (Şek, 2),





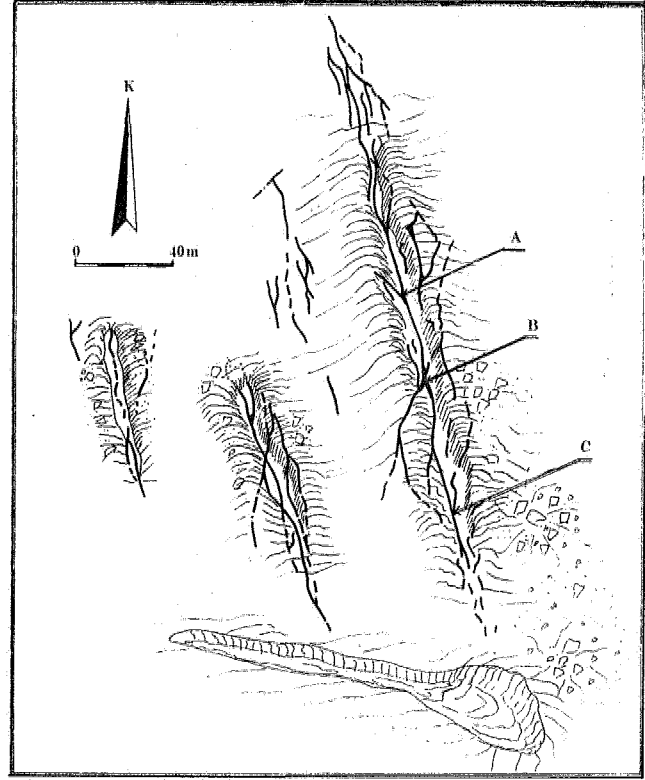
Şekil 2- Etir yaylası ve çevresinin jeolojik haritası  
 1 — Fluorit cevherleşmesi, 2 — Turmalinleşme, 3 — Bazaltik dayk, 4 — Andezit - bazaltik volkanitler, 5 — Lutetiyen yaşlı konglomera, 6 — Traki andezit, 7 — Andezitik volkanik breş, 8 — Riyolit, 9 — Kuvarşlı syenit, 10 — Akına düzlemi, 11 — Tabakolama

Figure 2. The geological map of Şebinkarahisar. Etir yaylası Area

- 1 — Fluorite mineralization, 3 — Tourmalinization, 4 — Basaltic dyke, 5 — Lutetian conglomerates, 6 — Traki andesite, 7 — Andesitic volcanic breccia, 8 — Rhyolite, 9 — Quartz-syenite, 10 — Flow plane, 11 — Bedding

Fluorit cevherleşmesi Üst Kretase yaşlı traki-andezitleri ve volkanik breşleri kesen damarcıklarla temsil olur. Damarcıklar K 10 B - K 60 B yönlü üç zonda ve biraz güneyde bunlara diagonal olan K T0<sup>s</sup> B yönlü dördüncü bir kırık zonunda yoğunlaşır. Bunlar 1-17 cm kalınlık gösterirler. Kesişme yerlerinde bu kalınlık biraz artmaktadır. Uzunlukları ise farklı olup, I, damarda 285 m İlk bir kırık zonu boyunca devam eder. Buna paralel diğer damarların boyu B-80 m arasında değişmektedir (Şek, 3),

Yan kayaçta kaolenleşme ve silisleşme smırlı olarak gelişmiş olup, cevherli zonlarda açınmış olarak kalkopirit mineralleri izlenir. Damarlarda kuzeyden güneye doğru yapılan gözlemlerde, aşağıdaki özellikler saptanmıştır:



Şekil 3: Etir yaylası fluorit damarları, A, B ve C kesit yerlerini göstermektedir

Figure 3: Etir yaylası fluorite veins, A, B and C show the section locations.

A kesitinde de görüldüğü gibi damar dolgusu genellikle yeşil fluorit ile başlar. İçinde açık yeşilimsi, bal rengli iri sfalerit kristalleri, orta kısımlarında galen, saçılmış olarak kalkopirit bulunur (Şekil, 4),

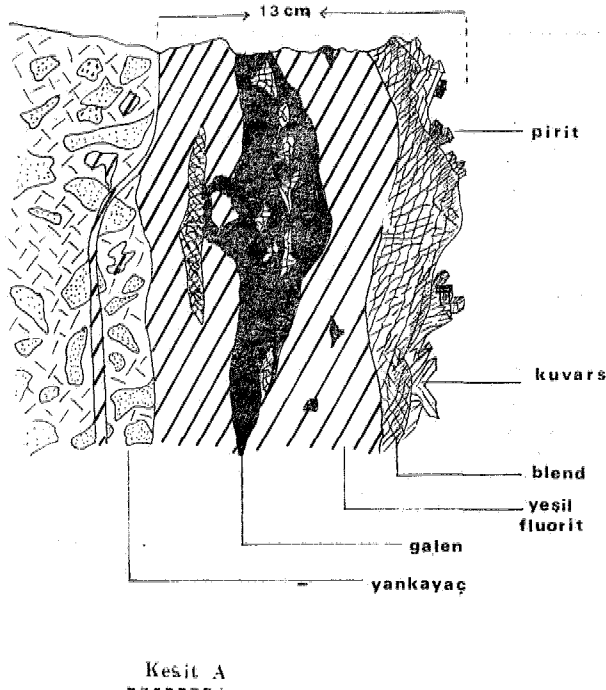
B kesitinde ise, mineral arıdanması aynı olmasına karşılık damar dolgusu içinde yan kayaç parçalarının bulunması ve galen minerallerinin azlığı göze çarpar (Şekil, 5).

Damarın bregleşme gösteren güney kısımlarında sülflü parajenezin iyi gelişmemiş olmasına karşılık, buralarda yeşil fluorit oluşumunu, bregleşme olayı ve pembe daha sonra da mor fluorit oluşumu izlemiştir. Yeşil fluorit parçaları pembe ve/veya mor fluorit ile çimentolanmış olup, daha sonra silisli damarcıklarla kat edilmişlerdir (Şekil 8),

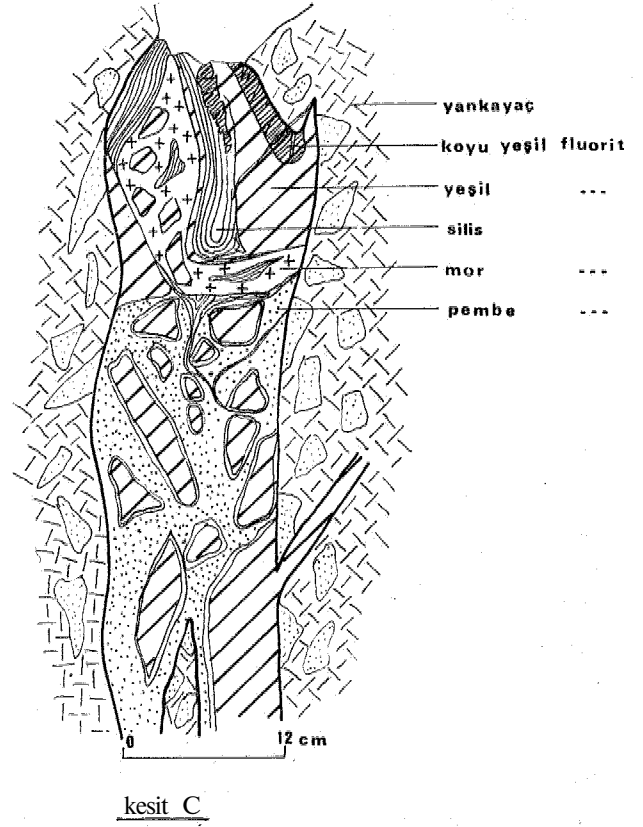
Son olarakta, 0,3 . 2 cm büyüklüğünde, öz şekilli kuvar kristalleri damar çeperlerinde gelişmişlerdir. Bunların üzerinde ise oksitlenmiş pirit kristalleri gözlenir. Cevherleşme genellikle bantlı, yer yerde breşik yapı gösterir. Minerallerin ayrıntılı incelenmesi şu özelliklerini ortaya koymuştur:

Yeşil Fluorit 11 - 7 cm kalınlıkta, yeşil renkli olup, milimetre ile santimetre kalınlıkta açık ve koyu yeşil fluorit arıdanması ile temsil olunur. İçinde opak mineral gözlenmez.

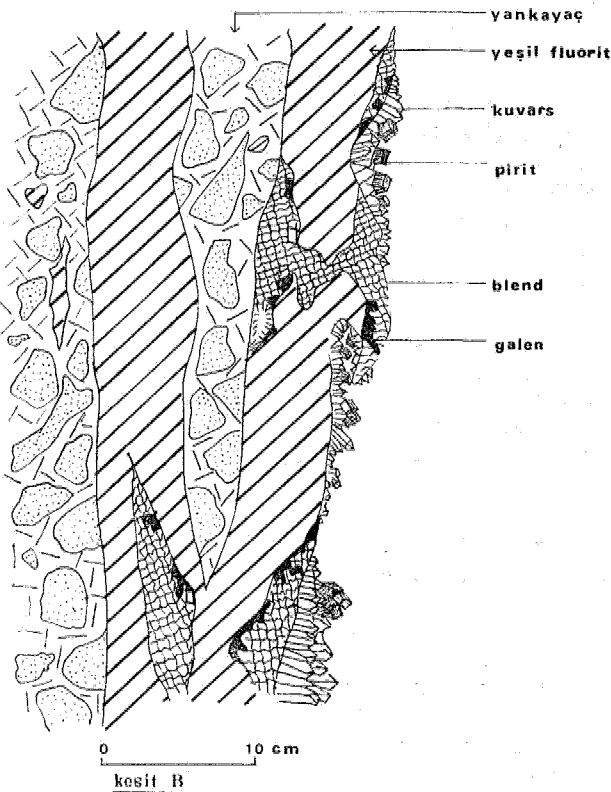
Sfalerit 1 Birkaç santimetreye ulaşan kalınlık gösterir. Yeşilimsi sarı, açık renkli olması ve dilimlerinin



Şekil 4: Fluorit damarının A kesiti  
Figure 4: Section A of fluorite vein



ŞekU 61 Fluorit damarının C kesiti  
Figure 8 i Section O of ffluorite vein



Şekil 5: Fluorit damarının B kesiti  
Figure 5: Section B of fluorite vein

Qok belirgin olması ile özellik kazanır, İçinde opak mineral kapanmaları gözlenmez.

Galen ; 2 mm'yi aşmayan büyüklüklerde öz ve yarı öz şekilli olup, içinde kalkopirit ve tennantit kapanımları gözlenir. Kalkopirit ve tennantit 600 mikrona kadar büyüklük gösterir ve çoğunlukla ikisi birlikte bulunur, Tennantitler kırmızı ışık refleksiyon göstermektedirler, Yapılan mikroklyasal testler sonucu gümüşçe zengin oluşları, frelberjt özelliğinin vurgular.

Kavara ; Sulfid mineralleri ve yeşil fluorit üzerinde genellikle 0,3 - 2 cm kalınlığında öz veya yarı öz şekilli kristallerle temsil olunur. Damarın güney kısımlarına doğru kriptokristalen, yer yer de esmer renkli siliks niteliğinde, damarın ortasında gözlenir. Serbest gelişme gösterdiği yerlerde öz şekilli pirit tarafından ardalanır,

PMT : 2 mm veya daha küçük kristallerle temsil olunur, İkincil mineraller dışında oluşan en son mineraldir,

#### ETİB YAYLASI FLUOBİTUEBİ VE SFALBBİTLEBİNİN SIVI KAPANIM İNCELEMESİ

Cevherlemede gözlenen fluorit ve sfalerit minerallerinin oluşum sıcaklıklarının saptanmasında, sıvı kaptanlardan yararlanılarak homojenleşme sıcaklıkları ölçülmüştür, ölçümler MTA BıstıtUsü Maden Etüd Da. ıresi Sıvı Kapanım laboratuvarında gerçekleştirilmiştir. Günümüzde Jeotermometre olarak kullanılan en güveni-

Ur metotlardan biri olan sıvı kapanımlar, bize aynı zamanda mineral oluşturan eriyiklerin hakkında genlg bilgi vermektedir,

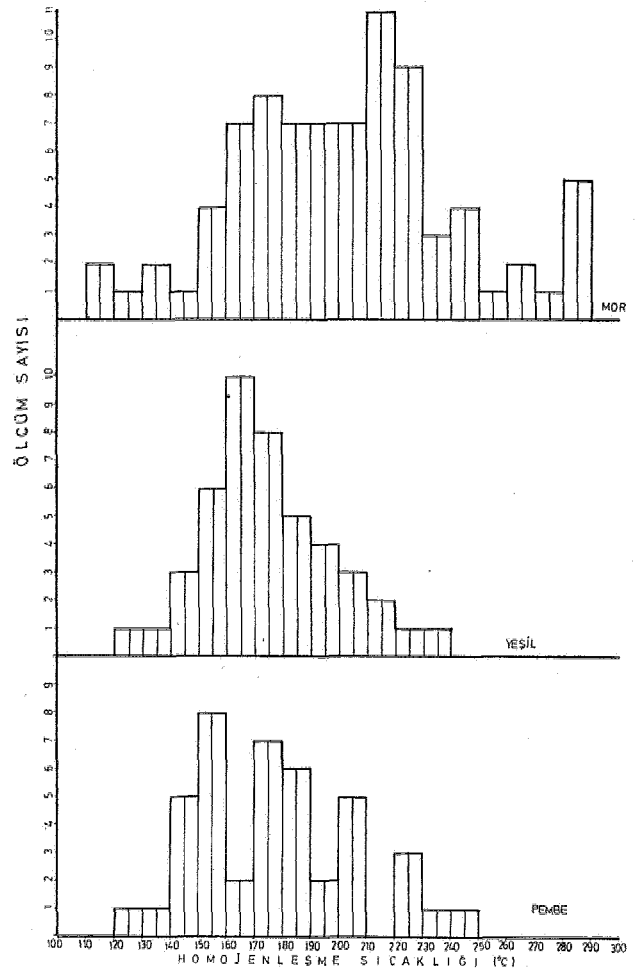
Genel anlamda bir diğeri iğinde kapanlanmış olarak bulunan çok çeğitli maddelere kapanım adı verilmektedir. Gaz, sıvı ya da katı maddeler genellikle mineraller içinde kapanlanmış olarak bulunurlar. Katı ve gazlar bu galıgmaya konu olmadığından, bunlara değınilmeyecektir. Bize jeolojik çalışmalarda faydalı bilgi verenler, hidrotermal eriyiğın katılaşması esnasında kapanlananlardır. Bunlardan sıvı kapanımlar ısıtıldıklarında sıvı fazına dönüşürler, Bunlar :

- a — Çok fazlı ; kristal + sıvı + kabarcık (gaz)
- b — İki fazlı : sıvı + kabarcık (gaz)
- o — tek fazlı : sıvı (veya gaa)
- d — CO<sub>2</sub> içeren kapanımlar
- e — Hidrokarbon içeren kapanımlar olmak üzere

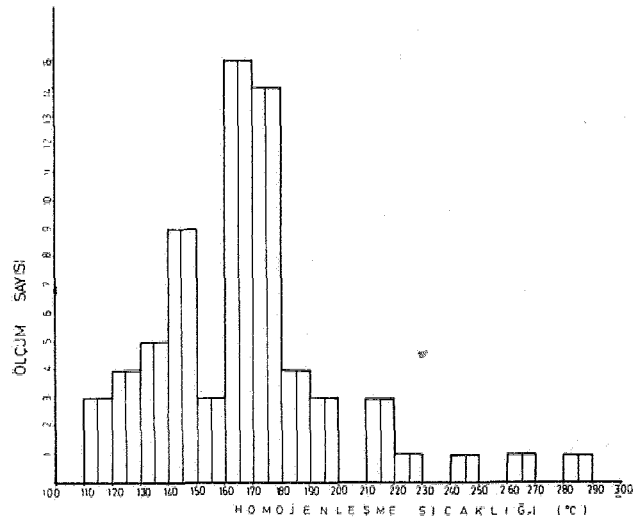
guruplandırılırlar. Biz esas verileri sıvı kapanmalardan almaktayız. Bunlardan da sıvı + gaz (kabarcık) içeren İki fazlı kapanımlar jeotermometre olarak kullanılabilir. Yalnızca sıvı fazı iğeren kapanımlar İse düşük ısıdaki oluşumu belirlerler, çünkü 70° O altındaki sıcaklıklarda kabarcık oluşmamaktadır. Oluşum evrelerine göre kapanımlar İlksel, ikincil ve yarı ikincil olmak üzere üçe ayrılırlar. Birincil kapanımlar kristalin ilk büyümesi esnasında kapanlanırlar ve tamamen cevher getirici eriyiğın örnekleridir. Cevherin taşınması ile çökmesi sırasındaki koşullarla ilgili pek çok bilgiyi verirler (Roedder, E, 1979; Akıncı Ö., 1976).

E tir yaylası fluorit ve sf alenilerinin homojenleşme sıcaklıkları saptanırken, oluşum koşullarına en yakın sonuçların alınabilmesi için ilksel kökenli ve iki fazlı (sıvı + gaz) kapanımlar seçilmiştir (Foto. 1). ölçümler damar boyunca sistematik olarak alınan yeğil, pembe, mor renkli fluorit ve sfalerit örneklerinde yapılmıştır. Bu amaçla, yaklaşık 0,5 mm kalınlığında iki yüzü parlak kesitler hazırlanmıştır. Bu kesitlerde uygun kapanımlar seçildikten sonra gaz kabarcığının sıvı faza dönüğü homojenleşme sıcaklıkları, polarizan mikroskoba monte edilen ısıtma tablası ile yapılmıştır, örnekler içerisindeki kapanımlar çok çeşitli olmakla beraber ikincil kapanımlar ve iki fazlı kapanımlar yaygındır. Tek fazlı (sıvı yada gaz) kapanımlar daha seyrek olarak izlenmiştir. Yalnızca gaz fazı içeren kapanımlara daha ziyade öfalerit örneklerinde rastlanmıştır. Ölçülen kapanımlardaki eriyiklerin gaz kabarcıklarına olan oram daha fazladır, Kapanımların, boyutları 10-50 mikron arasında def işmektedir. Burada damarın açık oldu u kabul edilerek herhangi bir basınç düzeltmesi yapılmamış ve elde edilen sıcaklıklar do rudan oluşum sıcaklığı olarak kabul edilmiştir,

Fluoritlerin ve sülfid minerallerinin parajenetik sıralanması makroskopik ve mikroskopik çalışmalara saptandıktan sonra, bu minerallerin oluşum sıcaklıklarının aynı sırayı takip edip etmedikleri ve fiziko.kimyasal oluşum koşullarını arattırmak üzere yeğil fluoritlerde 45, pembe fluoritlerde 42, mor fluoritlerde 83, sfaleritlerde ise 66 adet kapanımın homojenleşme ısıları ölçülerek sonuçları histogramlar haline getirilmiştir (Şekil 7, 8). Histogramlardan elde edilen verilerin aritmetik ortalamaları, standart sapmaları ve varyanslar aşağıdaki formüllere göre hesaplanmıştır:



Şekil 7: Şebinkarahisar - Etir yaylası Fluoritlerinin homojenleşme sıcaklığı histogramları  
Figure 7: Histograms of homogenization temperatures of Etir yaylası fluorites, Şebinkarahisar



Şekil 8: Şebinkarahisar - Etir yaylası sfaleritlerinin homojenleşme sıcaklığı histogramı  
Figure 8: The histogram of homogenization temperatures of Etir yaylası sphalerites, Şebinkarahisar

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n} = \frac{x_1 + x_2 + \dots + x_n}{n}$$

$$s^2 = \frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n-1} = \frac{(x_1 - \bar{x})^2 + (x_2 - \bar{x})^2 + \dots + (x_n - \bar{x})^2}{n-1}$$

$$\text{Standart sapma} = \sqrt{s^2}$$

Ölçüm yapılan örnek :	Ort. Homojenleşme sıcaklığı
Yeşil fluorit	173.62 ± 29.21
Pembe fluorit	177.62 ± 29.45
Mor fluorit	205.47 ± 43.35
Sfalerit	166.61 ± 33.64
Tüm fluoritler	190.16 ± 39.77

Hesaplamalar sonunda %95 ihtimale karşılık olan ortalama sıcaklık değerleri ( $p = X \pm Z_{\alpha/2} \cdot S/T/U$ ) formülüne göre alınmıştır.

Yeşil fluoritlerdeki kapamaların (Foto 1) ölçümleri sonucu (45 ölçüm) elde edilen histograma göre, bu fluoritin gelişimi tek dönemlidir, ve ölçümlerin %40'u 160° - 180°C arasındaki sıcaklıklara düşmektedir.

Pembe fluoritlerdeki kapamalardan (Foto 2) elde edilen sonuçlar ise histogram haline getirildiğinde bu fluoritin gelişiminin çok dönemli olduğu görülmektedir. Ölçümlerin %41'i 140° - 160° O arası, %41'i, 170° - 190°C arası, %18'u ise 200° - 210°C sıcaklığı göstermektedir. Oluşum sırasındaki breşleşme ve tektonik bu sonuçla uyum sağlamaktadır.

Mor fluoritlerdeki kapanımlarda (Foto 3) yapılan 83 ölçümün histogramı bize bu fluorit gelişiminin tek dönemli olduğunu, en yüksek frekansın (%12,5) 215°C de yoğunlaştığını, ısının 110° - 280°C arasında def istif ini göstermektedir.

Sfaleritlerdeki kapanımlarda ise (Foto 4) 68 ölçüm sonucu elde edilen histogram (Şekil 8) bunların tek dönemde oluştuklarını göstermektedir. Oluşum sıcaklığı 160° - 180°C arasında değişmektedir.

Boşlukları doldurmuş olan özgekilli kuvarslardaki kapanımlar yalnız sıvı fazı içerdiklerinden 70° C altında oluştukları kabul edilmiştir.

Etir yaylası fluoritlerinin tümünde ise 189 ölçüm yapılmış ve sonuçlar birleşik bir histogram şeklinde görülmüştür (Şekil 9). Elde edilen sonuçlara göre damarda sıcaklık değişimi yeşil fluoritlerde İTO O civarında bağlayarak daha sonra breşleşme evresinde oluşan pembe fluoritlerde dalgalanmalar göstermekte, mor fluoritte en sıcak değerlere ulaşarak sıcaklığın düşmeye başladığı dönemde diğer mineraller oluşmaktadır (Şekil 10). Daha sonra silis çökmesi daha da düşük sıcaklıklarda gelişerek damarın son aşamasını oluşturur.

Fluoritlerin çatlaklarını doldurduğu, Etir yaylası yöresindeki andezit Mevlimli breşlek kayalar ile yakın çevredeki intrüzyonlar, hidrotermal cevherleşme için uygun bir ortam yaratmaktadır. Cevherleşme ortamının genel karakteri ve civarındaki diğer Pb-Zn-Cu (U) damarları, intrüzyon sonunda sıvı faaliyetlerinin iyi geliştiğini göstermektedir. Sıvı kapanımlardaki eriyikle, rın düşük tuzluluk deferi ve elde edilen sıcaklıklar, cevherli eriyiklerin muhtemelen kaynama noktasına kadar ulaşabildiklerini vurgular. Bu bulgulara göre damara fluorit ve diğer minerallerin yerleşmesini aşağıdaki şekilde açıklayabiliriz.

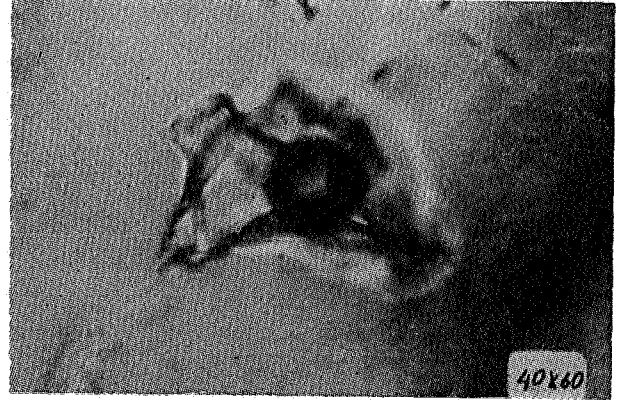


Foto 1 Yeşil fluorit izlenen, sıvı fazı yününden zengin birincil kupamın. Ölçümü: 40x10x6

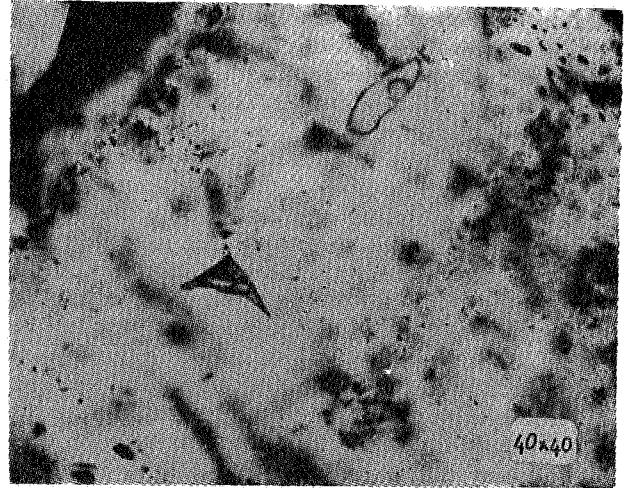
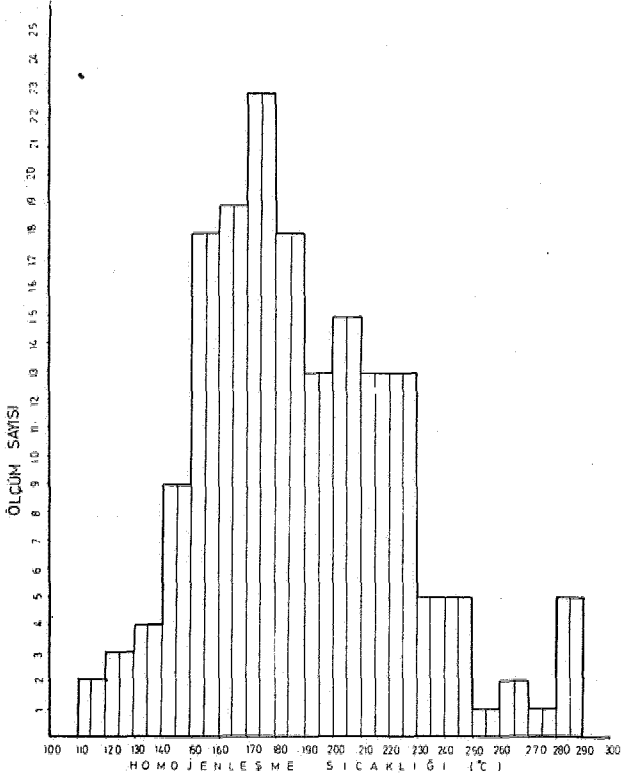
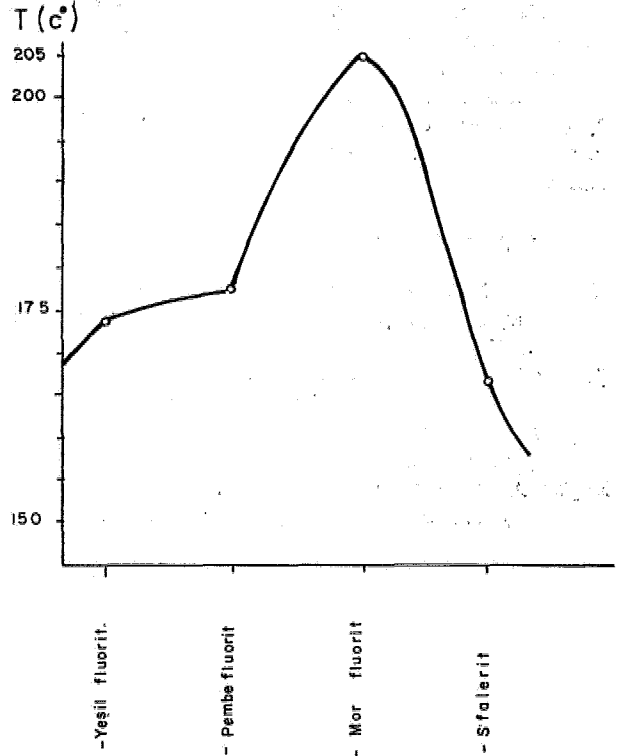


Foto 2 Pembe fluoritte, W yönde dilinim yala çatlak boyunca dizilmiş, ikincil kapamalıdır. Boyutları birincillere oranla daha küçüktür. Ölçümü: 40x10x6

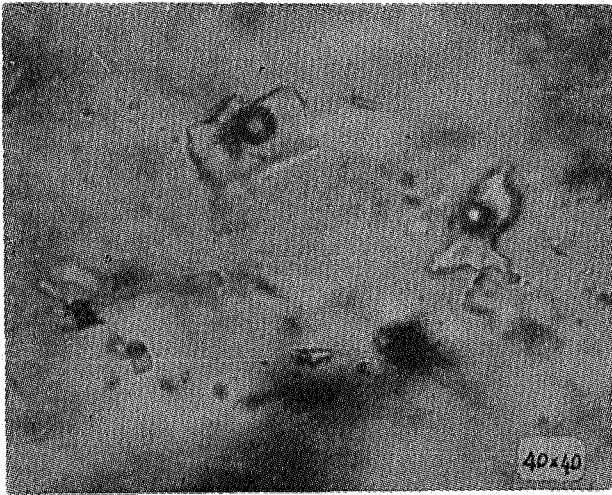
Eriyiklere meca oluşturulan damar zonunun kırıkları açıldıktan sonra basıncın düşmesi ile ilk olarak yeşil fluoritler damarın iki çeperini doldurmuş, bundan biraz sonra ve takriben aynı sıcaklıklarda sfaleritler damarın yan kısmını, galenler de orta kısmını doldurarak çökelmiş, açık çatlak sistemini kapalı bir sistem haline dönüştürmüşlerdir. Dof aldr ki sistemin kapanması, yükselen eriyiklerin basınç ve sıcaklıklarında bir artmaya neden olacaktır. Bunun sonucu olarak, üstte tapa görevini gören yeşil fluorit, galen ve sfalerit toplulu-



**Şekil 9: Şebinkarahisar - Etir yaylası fluoritlerinin birleşik histogramı**  
**Figure 9: Combined histogram of various fluorites of Etir yaylası Şebinkarahisar**



**Şekil 10: Etir yaylası Fluorit damarında sıcaklık değişimleri**  
**Figure 10: Variation of temperatures in the Etir yaylası fluorite veins**



**Foto 3: Mor fluoritte izlenen değişik boyutlardaki fakat oldukça büyük birincil kapanımlar. Hepsi sıvı fazı yönünden zengin, Büyütme: 40x10**



**Foto 4: Sfaleritte izlenen iki ilkel kapanım üzerinde bir çizgi boyunca dizilmiş, çok küçük ikincil kapanımlar izlenmekte, Büyütme: 40x10,**

funun tekrar kırılmasına ve breflegmeye yol açacaktır, C kesitinde da görülen bregik gatlak dolgusu bu olayı açıklamaktadır.

Bu İkinci açılma »rasında sıcaklığın bir miktar yükseldiği dönemde, önce pembe fluoritlerin, daha sonra 200° C nın üstünde, mor fluoritlerin gelip mevcut mineral topluluğunu gimentoladıklarım görmekteyiz. Eri-

yikteki mineral yükünün çökmesi, basing ve sıcaklığın düşmesi ile jel halindeki silisin de yerleştirdiği görülür. Damar civarındaki boşlukları dolduran özgekilli kuvars kristallerinin ve bunların üzerinde büyümüş, olan piritleerin son olarak çökmesiyle damar oluşumu tamamlanmıştır. Bütün bu verilerin ışığında damarların mezotermal bir karakter gösterdiği söylenebilir.

## KATKI BELİRTME

Makalenin hazırlanması sırasında laboratuvar kolaylıklarını sağlayan, MTA, ESnstitüsü Maden Btüd Dairesi Başkan Sn, Dr. M. O. YILDIZ'a, Daire Başkan Yardımcılarından yardımlarını gördüğümüz, Sn, Dr. Ö. T, AKINCI'ya ve Radyoaktif Mineraller ve Kömür Dairesi Uranyum Servisi elemanlarına tefekkürü bir borç biliriz,

## DEĞİNİLEN BELGELER

- Akıncı, Ö.T.**, 1978, Bulancak sülfid damarlarında, sıvı kapanım çalışması: Türkiye Jeol. Kur, Bült. 19, «-52.
- Çalapkulu, F., 1082, Asarcık . Şebinkarahisar . Giresun Uranyumlu Pb-Zn-Cu cevherleşmesinin incelenmesi: Dokuz Eylül Üniv. Müh. Mimarlık Fak, Doçentlik Tezi, izmir, {Yayınlanmamış}
- Ergün, A., 1976, Giresun ili, Şebinkarahisar ilçesi ,Etir köy fluorit zuhurunun genel prospeksiyon raporu :

MTA, E.H.M. Dairesi. Raporu, Arşiv No. 1047 (Yayınlanmamış)

- Ketin, t, 1986, Anadolu'nun Tektonik Birlikleri MTA, Derg., 66, 23-34,
- Öğün, Y., 1979, Şebinkarahisar Çorak yayla, Eskine yayla, Çukurovası Bölgesinde sedimanlar içinde, ki uranyum olanakları ve jeolojisi: MTA, Enst. Radyoaktif Mineraller ve Kömür Dairesi Rp, No. SOS, (Yayınlanmamış)
- Örgün N., 1972, Giresun , Şebinkarahisar, Çukurovası sektörü uranyum etüdü nihai raporu : MTA, Enst. Radyoaktif Mineraller ve Kömür Dairesi Rp, No. 437 (Yayınlanmamış)
- Roedder, E., 1979, Fluid Inclusions as Samples of Ore Fluids: Geochemistry of Hydrothermal ore Deposits, John Wiley and Sons. 2. Baskı, 798 sh,
- Tahlı, Y., 1980 Giresun - Şebinkarahisar, Hskine Yayla, Çukurovası mevki ve Gönük yayla arasında uranyum aramaları etüdü: A.Ü.F.F, Mineraloji kürsüsü Dipl, galıgması.

# Bantlı Demir Formasyonu

*Banded iron formation*

AHMET ÇAĞATAY

Maden Tetkik ve Arama Enstitüsü, Ankara

ÖZİ Günümüzde dünya demir üretiminin %50 sinden fazlasını karşılayan "bantlı demir **formasyonu**" sınırlanmıştır. Jeokimya, metamorfizma, yaş, teknoloji ve kökenlerine kısaca değinilen "bantlı demir formasyonu" nun aifer yataklarla ilişkisi tartifilmiştir,

ABSTRACT: The bandet iron formations, which now provide 50 %of the Iron productton in the world are classified. The geochemistry, metamorphlsm, age«, technology and their **relationship** to other mineral deposits **discussed**,

## Özet

Bantlı demir formasyonu İngilizcede "Banded Iron Formation" kelimelerinin baş harflerinden alınan "B. I. F." veya "Demir Formasyonu" (Iron Formation) şekillerinde de adlanmaktadır (Helke, 1975), Bu tür demir yatakları kuvara (görm, Jaspis) ve demir minerallerinin ince tabakalar şeklinde ardışıklı sıralanması sonucu oluşmuş kimyasal ayrışma kökenli gök kayalardır. Demir mineralleri olarak hematit, manyetit, siderit, pirit ve Fe-silikat minerallerinden biri veya birkaçı birlikte olabilmektedir.

Bantlı demir formasyonu dünyanın yaşlı kalkanlarında geniş alanlarda ortaya çıkmakta ve günümüzde dünya demir üretiminin %50'nden fazlası bu tip yataklardan sağlanmaktadır. Her gün önemi biraz daha artan bu yataklar üzerinde öncelikle son geyrak yüzyılda pek çok bilimsel çalışma yapılmıştır. Bu çalışmaların bir kısmında bulunan bilgilerden yararlanılarak hazırlanan bu çalışmada, demir yatakları içinde öncelikle büyük rezervleri bakımından önemli bir yeri olan bantlı demir yataklarının özelliklerine genelde kısaca değinilmektedir. Dünyanın değişik ülkelerinde izlenen bu tip yatak örneklerinin ayrıntılarına girilmemektedir.

Bantlı demir formasyonu değişik ülkelerde değişik şekillerde sınıflandırılmıştır, Amerika Birleşik Devletlerinde James (1964), Kanada da Gross (1965), Sovyetler Birliğinde Strakhev (1967) ve Semanenko (1973), Avustralya da Trendall (1968), Trendall ve Blookley (1970) sınıflamalar yapmışlardır. Bu çalışmada James (1954) ve Gross'un (1965) sınıflamalarına değinilecektir,

### James'in Sınıflaması

Sınıflamaların en iyisi olan bu sınıflamada, bantlı demir formasyonu dört ayrı fasiyeye ayrılmıştır.

1) Piritli fasiye! % 5-15 oranında serbest karbon %40'ı bulan oranlarda pirit ve yer yer siderit bantları içeren siyah şistlerden oluşmaktadır. Ekonomik bakımdan önemli görülmediğinden bu fasiyeye üzerinde fazla durulmayacaktır,

2) Karbonatlı fasiyeye: siderit, ankerit gibi demirce zengin karbonatlar kuvarslı ardışıklı sıralanması sonucu olunmuştur. Bu fasiyeyin en iyi örneği Kanada'da Shefferville (Quebec) kuvarslı-demir karbonatlı (S, O, I, P,) formasyonudur, Goodwin (1964) tarafından incelenen Kanada'nın Helen iron range (Batı-Ontario) yatağı bu fasiyeye verilebilecek diğer bir örnektir.

3) Silikattı fasiyeye: greenallit, minnesotait, grünerit, kummingtonit, hipersten, fayalit, stilpnomelan, klorit gibi demirce zengin silikatlar ile siderit, kuvars, manyetit ve (veya) hematit içermektedirler, Amerika Birleşik Devletlerinin Mesabi Range (Minnesota) bantlı demir formasyonu silikattı fasiyeye verilebilecek en iyi örnektir. Jeolojik bakımdan stratigrafik bir tabaka oluşturan bu formasyon Blwabik-formasyonu olarak adlandırılmaktadır. Bu fasiyeyin "Takonit" gibi özel

petrografik bir adı da vardır (Gundersen ve Schwartz, 1962).

4) Oksidli Fasiyeye. Kısaca kuvara ve hematit veya kuvars ve manyetit bantlarının ardışıklı sıralanması sonucu oluşan cevherdir. Bantlı demir formasyonunun en önemli fasiyeyin oluşturan bu yataklar Freyberg (1932) ve Dorr (1973) tarafından "itabirli" olarak adlandırılmıştır. Alman literatüründe bantlı demir formasyonunun oksidli fasiyesi eskiden "demir-jaspit" "bantlı demir-jaspit", "manyetit kuvarsit", "hematit kuvarsit", "demirli mika şistler" gibi değişik şekillerde adlanmıştır (Schneiderhöhn, 1962), işte bu fasiyeye için "kuvars bantlı demir cevheri", Hindistan'da "bantlı hematit-kuvarsit" ve Güney-Afrika'da, "bantlı demir kayası" gibi adlar kullanılmaktadır.

### Gross'un Sınıflaması

Gross (1965 ve 1973) Kanada'nın bantlı demir formasyonları üzerinde yaptığı çalışmalarla, bunları "Algoma" ve "Superior" tiplerine ayırmış ve bu sınıflamanın diğer tüm bantlı demir formasyonları için de geçerli olabileceğini önermiştir,

1) Algoma tipi yatakları Gross'a göre ince çort veya kuvars ile ince demir-oksit-silikat-karbonat ve sülfid bantlarının ardışıklı sıralanması şeklinde izlenen bantlı cevher volkanik kayaç ve grovaklarla birlikte öjeosenklnallerde oluşmuşlardır. Bu tip yataklar birlikte buldukları volkaniklerle yakın ilişkide olup, volkanizmanın aktif olduğu sırada çökelerek oluşmuşlardır. Burada pirit içerikli siyah şistlerle (Sülfidli fasiyeye), oksidli fasiyeye genellikle yanyana bulunurlar. Bantlı demir formasyonunun kalınlığı birkaç santimetre ile 30-40 m arasında değişmekte, doğrultu boyunca uzanımı ancak birkaç kilometreyi bulan kısa mesafeler içinde izlenmektedir. En iyi örnekler: Kanada'nın Mosse Mountain ve Michipicoten (Algoma-Ontario) yataklarıdır. Jeolojik yaşları değifilebilmektedir.

2) Superior tipi yatakları ardışıklı sıralanan manyetit veya hematit-kuvarsitler şeklinde çok ince bantlı cevherlere yer yer James sınıflamasında silikattı fasiyeye diye adlandırılan kuvars içerikli demir silikatlar ile karbonatlı fasiyeye eşlik etmektedir. Bantlı demir formasyonu ile birlikte kuvarsit dolomit, demir içerikli siyah renkli sleytler killi çökel kayaglarla volkanik kayalar bulunmaktadır, Klastik mineraller içermeyen veya bu mineraller bakımından çok fakir olan ince bantlı bu demir yatakları, Gross'a (1973) göre sığ denizlerde çökelerek oluşmuşlardır, Superior tipi yataklar birkaç 100 m kalınlıkta ve doğrultuları boyunca yüzlerce kilometre uzunlukta olabilmektedir, Bu tip yataklar aynı zamanda zengin lateritlik yatakların ana kayaçlarıdır. Prekambriyen yaşlı kayaçlar içinde bulunmaktadırlar,

### JEOKİMYASI VE DİĞER YATAKLARLA İLİŞKİLERİ

Bantlı demir formasyonunun ana bileşikleri Fe ve SiO<sub>2</sub> dir, itabiritler genellikle çok az oranlarda Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Na<sub>2</sub>O, KO<sub>2</sub> ve P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (Barbour, 1973 ve 1975) içermektedirler. Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> oranı yüksek itabiritler de bulunmaktadır (Trendall, 1965; Miller, 1970), Bazı yataklarda demir yanında az oranda izlenen Mn, bazılarında artarak Mn-İtabiritle ilgili gösterirler, A.B.D. Ouyan Range (Minnesota) yöresi yatakları çok az Mn; Güney Afri-



ka'nın Kalahari; Brezilya'nın Morro da Ureum'dan (Mato-Grosso) - Bolivya'nın Mutun yöresine kadar uzanan yataklarda çok fazla Mn bulunmaktadır, Barbosa ve Grossi (1970) bu sonuncu kuşaktaki yatakları "Mn itabiritletler olarak adlandırmışlardır. Ayrıca itabiritletlerde yer yer organik bileşiklere de rastlanmaktadır (Flebigger, 1975). Stanton (1972) Avustralya'nın New South Wales te bulunan Prekambriyen yaşlı tabakaya bağlı Broken Hill sulfid yatağı çevresinde yaptığı çalışmalarla. Broken Hill yatafma bantlı demir formasyonunun eşlik ettiğini görmüş ve bu İki oluşumun, yani bantlı demir formasyonları ile sulfidli yatakların kökensel ilişkisi olabileceğine delinmiştir, Bantlı demir formasyonlarının bazılarında gök eser de olsa nabit altm bulunmaktadır (Sawkins ve Rye, 1974), Altın yer yer ekonomik bakımdan işletilebilir oranlara erişmektedir, A.B.D. nin en büyük altm yatağı Homestake mine (Black-Hill-South Dakota) böyle bir bantlı demir formasyonudur. Homestake mine tipi altm yataklarının altm içerikleri Sawkins ve Rye (1974)'e göre bantlı demir formasyonunun karbonatlı faalitesi içinde eşzamanlı (sinjenetik) oluşmuştur,

## MHTÂMOBFTZMA VE YAŞLAKI

Bantlı demir formasyonunu oluşturan hemen tüm yataklar değişik derecelerde bölgesel metamorfizmaya uğramışlardır (French, 1973; Klein Jr., 1973; 1974; Appel, 1974),

Bantlı demir formasyonlarının soku Prekambriyen yaşlıdır. Bu formasyon üzerinde yapılan radyometrik yaş tayinleri 1900 ile 2500 milyon yıl arasında def işen yaşlar vermektedirler (Cloud, 1973; Goldle, 1973; Geotiraeş, 1974). Ayrıca daha geng yağlı bantlı demir yataklar da bulunmaktadır (Rourke, 1961; Boyle-Bavis, 1973; Kalugin, 1973).

Bantlı demir formasyonlarında İki tür cevher işletilmektedir. Bunlardan biri birincil cevher, diğeri birincil cevherin lateritik ayrışma sonucu zenginlettiği kesimlerdir. Taze itabiritletler Hanada'nın Newfoundland (Labrador City), Norveç'in Sovyetler Birliği sınırına yakın kesiminde bulunan Sydvaranger, bir süre ifletildikten sonra bugün terkedilen İsveç'in iş kesimindeki Stripa ve A.B.D.'nin Mesabi-Range (Minnesota) yatağıdır, Mesabi-Range'te öncelikle demir formasyonu ile Duluth gabrosu dokanağında gelişen kontaktmetamorfizma ürünü zengin manyetit cevherleri 1930 yılından beri işletilmektedirler.

Brezilya'nın Minas-Gerais itabiritlet yataklarında olduğu gibi bazı yataklarda yer yer sinjenetik kökenli zengin cevher kesimleri bulunmaktadır. Böyle kesimlerde cevher çok az veya hemen hiç kuvars bantı içermekte, yalnız monomineral hematit ve manyetitten oluşmaktadır (Dorr, 196B). Ayrıca itabiritlet yataklarında bazı kesimlerin hidrotermal-metazomatik seklide sonradan zenginlettiği görülür, Hidrotermal eriyiklerin etkisinde kalan İtabiritlet kesimlerinde kuvars hareketlenerek sahadan uzaklaşmakta, buna karşın demir içerikli sıcak eriyikler epijenetik kökenli hematit zenginleşmesi sağlamaktadır. Bu tür epijenetüt cevher

zenginleşmeleri A.B.D.'nin Vermilion-RaBifiteM Sudan mine (Minnesota) ve Sovyetler Birliğinin Krivoi Bog (Ukraine) yataklarında izlenmektedir.

Bantlı demir formasyonunun işletilen yataklarında belirli bir Fe tenörü yanında metamorfizma vs epijenetik zenginletme sonucu demir mineralleri tanelerinin irileşmesi cevher zenginleştilme için çok önemlidir. Cevher zenginleştirme sonucu kuvars atılmakta elde edilen konsantre peletlenerek yüksek fırına verilmekte, dir. Yüksek fırında ergimeyi kolaylaştıran katkı bileşikler peletlere önceden katılmakta, sonradan yüksek fırına pelet ve kok dıgında herhangi bir katkı maddesi verilmemektedir.

Bugün birgök İtabiritlet yatağında lateritik zenginleşme ile oluşan zengin lateritik cevher zonlan İşletilmektedir. Thlenhaus (1968) bu tür cevherleri üç zona ayırmaktadır. Bunlardan birinci ve ikinci zoniann cevheri (direct shipping ore) doğrudan yüksek fırına verilmektedir, Üçüncü zonun cevheri işletme yakınında yıkama yoluyla zenginleştirildikten sonra kullanılmaktadır, Zenginleştirilmeden doğrudan izabeye verilen lateritik cevherler; Kanada'nın Schefferville (Quebec), Venezuela'na Cerro Balivar, Siera-Leonenin Marampa, Lberya'nın Bami Hillo ve Hindistan'ın iç kesimlerinde işletilmektedir, İkinci dünya savap sonlarına kadar Hesabi Range yatağında yalnız lateritik cevherler işletilmiş, bu cevherlerin azalması ve yer yer tükenmesi sonucu bunlar yanında taze takonitlerde işletilmeye başlanmıştır. İşletilen bu tür itabiritletlerin ekonomik olabilmesi için, cevherin manyetik seperatörle kolay zenginleten demir minerali manyetit iğerosesi gerekmektedir.

Ayrıca yerli itabiritlet cevherler çevresinde bazen ya mag molozları şeklinde cevher oluşumları görülür. Yer yer ekonomik olabilen bu tip elluviyal plaserler Brezilya'da "eanga", ügilizcede "scree ore" olarak adlandırılırlar (Gary ve diğ., 1873),

## KÖKENLERİ

Bantlı demir formasyonu yer yüzünün çoğunlukla Prekambriyen yaşlı kalkanları içinde büyük yataklar oluşturmamakta" yer yer gesirdikleri metamorfizma ve tektonizrtia ile sucugumsu, merceğimai ve ekaylı yapı kazanmışlardır. Buna karşın stratigrafik seviye oluşturma özelliklerini yitirmediklerinden, bunların dünya çapında incelenmeleri kolaylapmaktadır. Bu incelemelerde daha geng demir yataklarının bantlı demir formasyonu ile ilişkileri, yani bunlardan türeyebilecekleri (Varisleri oldukları) üzerinde durulmuştur. Büyük bantlı demir formasyonlarının kıtalara göre incelenmeleri, tanımlanmaları ve karşılaştımlımalan faydalı olmuştur (Walter ve Zitzmann, 1973).

Bantlı demir formasyonunun köseni üzerinde yapılan tartışmalar bugün tam açıklıfa kavuşmamıştır. Demir mineralleri ve kuvars bantlarının ardışıklı sıralanması şeklindeki bir çökeltmenin yer yüzünde çok geniş alanlarda ve kalınlıkta öncelikle Prekambriyen yaşlı kalkanlarda oluşabilmesinin açıklanması gerçekten oldukça güç olmasına karşın, bunların oluşumu üzerinde şu yorumlar yapılabilir.

1) Yerbilimlerinin değişik disiplinlerde yapılan çok sayıda çalışmanın değerlendirilmesi sonucu bantlı

dtmir formasyonunun ancak tabakaya bağlı kimyasal çökeller olabilecekları görülür (Sakomota, 1960; Govett, 1066; Rutten, 1971),

2) Daha yaşlı ve daha genç yaşlı bantlı demir formasyonu örnekleri yanında, bunların pek çoğu 2600 ve 1800 milyon yıllar arasında oluşmuşlardır (Hough, 1958; Lepp ve Goldich, 1964).

3) Bantlı demir formasyonları, yer yuvarım oluşum süreci içinde belirli atmosfer, hidrosfer ve biyosfer koşullarında oluşmuşlardır (La Berge, 1978; 1975),

4) Bantlı demir formasyonunun kökenle ilişkili sorunlarını çözmede, diğer disiplinler yanında izotop-jeokimyası ve paleontolojiden yararlanmak gerekmektedir (Rutten, 1971; Becker ve Clayton, 1972; Löugheed ve Mancuso, 1973; Appel, 1974).

5) Güncelliğini koruyan jeolojik görüş ve kurumlar İle jeolojik- mineralojik gözlem ve incelemeler, tek başlarına bantlı demir formasyonlarının kökenle ilişkili sorunları çözmede yeterli değildirler (James, 1969; Ferguson ve diğ., 1974).

#### DEĞİNİLEN BELGELER

Appel, P. U., 1974, On an unmetamorphosed iron-formation in the early Precambrian of South-West Greenland, -*Mineralium Deposita* vol. 9., pp 75-82, Berlin-Heidelberg-New York.

Barbour, A. P., 1978, Distribution of phosphorus in the iron ore deposits of Itabira, Minas Gérais, Brazil. -*Econ. Geol.*, vol. 68, pp. 52-64.

Barbour, A. P., 1975, Carbonate-apatite in Precambrian cherty iron formation. Barağa County, Michigan, , *Econ. Geol.*, vol. 70, pp. 583-586,

Becker, R. H. ve Clayton, R. N., 1972 Carbon isotopic evidence for the origin of a banded iron-formation in Western Australia. -*Geochim. Cosmochim. Acta*, vol. 36, pp. 677-595.

Boyle, R. W. ve Davis, J. L., 1973, *Geochim. Cosmochim. Acta*, vol. 37, p. 1389.

Cloud, P., 1973, *Boon, Geol.*, vol. 68, p. 967 ve p. 1138

Dorr, J. Van N., 1965, II, Nature and origin of the high-grade hematite ores of Minas Gérais, Brazil. -*Econ. Geol.*, vol. 60, pp. 1-46

Dorr, J. Van N., 1973 ve de Barböea, A. L. M., 1973, Geology and ore deposits of the Itabira district, Minas Gérais, Brazil. - U. S. Geol. Survey Prof. Paper 34-C, Washington, D.C.

Ferguson ve diğ., 1974, Iron sulphide formation In an exhalative-sedimentary environment, Tala-sea, New Britain, P. N. G.-*Mineralium Deposita*, vol. 9, pp. 33-47. Berlin Heidelberg-New York,

Fiebiger, W., 1975, Organische Substanzen in präkambrischen Itabmten und deren Nebengesteinen. -*Geol. Rundsch.*, Band 64, tl,

French, B. M., 1973, Mineral assemblages in diagenetic and low-grade metamorphic Iron-Formation. -*Econ. Geol.*, vol 68, pp 1063-1074

Freyberg, B. von., 1932, Neues Jahrbuch für Mineralogie, Sonderband II, S. 39-60 Stuttgart.

Gary. M ve älter., 1973, Editors, Glossary of Geology. -American Geological Institute, Washington, D. C. second printing.

Geotlmes, 1974, Washington D. C. January p. 18  
Goldich, S. S. 1973, Ages of Precambrian banded Iron-formations. -*Econ. Geol.* vol. 88, pp. 1126-1134

Goodwin, A. M., 1964, Geochemical studies at the Helen Iron range, -*Econ. Geol.*, vol. 59, pp. 684-718

Govett, G. J. S., 1960, Origin of banded iron formations. -*Geol. Soc. American Bull.* 77, pp. 191-1212

Gross, G. A., 1965, Geology of iron deposits of Canada-Canada Geol. Survey, Econ. Geol. Series, Rept, 22, Ottawa

Gross, O. A., 1973, The depositional environment of principal types of precambrian iron-formations. -in "Genesis of Precambrian iron and manganese deposits. -Proceeding of the Kiev Symposium, 1970, 7, Place de Fontenoy Paris, pp 15-21

Grossi, J. H ve Barbosa, A. D. M., 1970, Tectonic control of sedimentation and trace element distribution in iron ores of central Minas Gérais, Brazil. -Genesis of Precambrian iron and manganese deposits. . Proceedings of the Kiev Symposium, UNESCO, 7, Place de Fontenoy, Paris, pp. 128-131.

Gundersen, J. N ve Schwartz, G. M., 1962, The geology of the metamorphosed Biwabik Iron formation, Eastern Mesabi district, Minnesota, -*Minn. Geol. Survey Bull.* 48

Helke, A., 1975, Maden yatakları I ders notları, yayınlanmamış Malnz-Üni, Batı-Almanya 8. 152-164

Hough, J. L., 1958, Freeh-Water environment of deposition of Precambrian banded iron formations. -*Journ. Sediment, Petrology*, 28, pp. 414-430

James, H. L., 1954, Sedimentary facies of iron-formation. -*Econ. Geol.*, vol 49, pp. 238-293.

James, H. L., 1969, Comparison between Red sea deposits and older ironstone and iron-formation. - In: E. T. Degens ve D. A. Ross editors, Hot brines and recent heavy metal deposits in the Red Sea. -pp. 525-582, New York

Kalugta, A. S., 1973, Geology and genesis of the Devonian banded, iron-formation in Altai, western Siberia, and eastern Kazakhstan. - Genesis of Precambrian iron and manganese deposits. -Proceedings of the Kiev Symposium, UNESCO, 7, Place de Fontenay, Paris, pp. 159-185

Klein, C. Jr., 1973, Changes in mineral assemblages with metamorphism of some Precambrian Iron Formations. -*Econ. Geol.*, Vol.68, pp. 1075-1088

Klein, C. Jr, 1974, Greenalite, stilpnomelan, minnesotaite, krokdolite and carbonates in a very low-grade metamorphic Precambrian Iron-Formation. -*Ore Geology, Mineralogist*, Vol. 12, pp. 475-498

- La Berge, G. L., 1978, Possible biological origin of Precambrian Iron-Formations.-Econ. Geol., Vol. 68, pp. 1098-1100.
- La Berge, O. L., 1975, Econ. Geol., Vol. 70, pp. 583-586
- Lepp, H. ve Goldich, S.S., 1964, Origin of Precambrian iron formations.-Econ. Geol., Vol. 59, pp. 1025 - 1060
- Loughetd, M.S. ve Mancuso, J.J., 1973, Hematite fram-boida in the Negaunee Iron Formation, Michigan: evidence for their biogenic origin.-Econ. Geol., vol. 68, pp. 202-209
- Miller, J. R., 1970, Impurities in iron ore.-Survey of world iron ore resources.-United Nations, New York, pp. 85-«,
- Rourke, J. H. O., 1961, Paleozoic banded iron-formation, -Econ. Geol., Vol. 58, pp. 331-381
- Butten, M. G., 1971, The origin of life by natural causes.-Elsevier, Amsterdam, pp. 274-291
- Sawkins, F. J. ve Rye, D. M., 1974, Relationship of Hemestake- type gold deposits to iron-rich Precambrian sedimentary rocks. •Transactions Institution of Mining and Metallurgy, Section B (Applied earth science), London, pp. B 56-B B9
- Semenenko, N. P., 1973, The iron-chert formations of the Ukrainian shield. - Proceedings Kiev Sympo, slum, UNESCO, Paris, pp. 155-142.
- Schneiderhöhn, H., 1962, Erzlagerstätten, Kurzvorlesungen zur Einführung und Wiederholung, Gustav Fischer Verlag. Stuttgart
- Sakomoto, T., 1950, The origin of the Pre-cambrian banded iron ores.-American Journ., of Sol., vol. 248, No. 7.
- Stanton, R. L., 1972, Preliminary account of chemical relationship between sulfide lade and "banded iron formation" at Broken Hill, N. S. W. - Econ. Geol., vol. 67, pp. 1128-1145
- Strakhov, N. M., 1967, Principles of the theory of lithogenesis.-New York, Consultants Bureau ve H. A. Alexandrova, Econ. Geol., vol. 88, pp. 1055 ff.
- Thienhaus, R., 1963, Neue Eisen-und Mangan erzvorkommen in West-und Zentralafrika-Stahl und Eisen, Düsseldorf, Bd. 83. S. 1081-1098
- Trendall, A. F., 1968, Three great basins of Precambrian banded iron-formation deposition: A systematic comparison.-Geol. Soc. America Bull., Vol. 79. pp. 1527-1544
- Trendall, A. F. ve Blockley, J. G., 1970, The iron formation of the Precambrian Hamersley group, Western Australia.-West. Austral. Geol. Survey Bull. 119. p. 366
- Walter, H. W. ve Zitzman, A., 1973, Die Lagerstätten des Eisens in Europa.-Zeitsh., deutsch, geolog. Ges., Band 124, S. 61-72, Hannover.

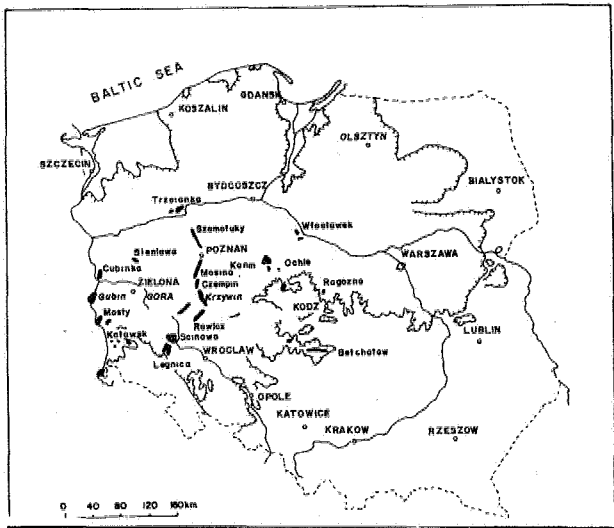


# Polonya'daki Kontinental Tersiyer'in Kömürlü Formasyonları ve Kömür Yatağı Tipleri

ERTEM TUNCALI Maden Tetkik ve Arama Enstitüsü, Ankara

## GİRİŞ

Yanabilen maddeler ile bunlar arasında önemli bir yertutan Tersiyer içerisindeki kömür yatakları ve özellikle Polonya'nın en büyük kömür havzalarını oluşturan Kontinental Neojen birimleri ayrıntılı olarak İncelenmiştir (Şekil 1). Yapılan prespeksiyon ve ayrıntılı çalışmalardan sonra oldukça büyük kömür rezervleri olan havzalar bulunmuştur. Bu ayrıntılı çalışmalar sonunda elde edilen diğer Önemli bir bulgu, Mlosen'tn kömür yataklarının oluşumu için en uygun devir olarak belirlenmesidir. Bu bulgu ileride yapılacak araştırmalar için yol gösterici olarak kabul edilir.



Şekil 1; Önemli kömür yataklarını gösterir harita

## TERSİYER FORMASYONLABİNDAKİ KÖMÜR YATAKLARININ GENEL DURUMU

Polonya'nın kontinental Tersiyer'inde yapılan jeolojik araştırmalar kömür yataklarının oluşumuna, genellikle phytojenik sedim'antasyonun yer aldığı arazinin hem jeomorfolojik görünümünü hemde Tersiyer tabanının oluşmasında etken olan tektonik hareketlerin neden olduğunu göstermiştir. Polonya'nın belirli bölgelerinde Pleistosen devrinde hakim olan glassiyal faktörler bazı kömür yataklarının deforme olmasına neden olmuştur.

Genellikle glassiyal birimler ülkenin kuzeydoğu - doğu ve kısmen orta bölümlerinde egemen olmuş ve kömürlü formasyonların jeomorfolojik görünümünü etkilemiştir.

Halbuki ülkenin orta bölümleri ile batısı ve güneybatısındaki kömür yatakları tektonik nedenlere bağlı olarak etkilenmişlerdir. Ülkenin doğu ve kuzeydoğusunda Doğu Avrupa kalkanını oluşturan kristalen temel, fazla derin olmayan sedimentler tarafından örtülmü ve bu durum Tersiyer tabanının sağlamlığını oluşturmuştur. Bu durum şüphesiz Tersiyer'de oluşan kömür yataklarını ve seklini de etkilemiştir.

Ülkenin batısı ve güneybatısı kuzeybatı-güneydoğu yönünde yapısal def işleme uğrayarak f aylanmış, bu hareketler Tersiyer'de devam etmiş ve Pleistosen birimlerinin bu zonları örtmesine hatta daha sonraki zamanlara kadar sürmüştür. Bu hareketler oldukça genç bir sahayı etkilemiştir. Daha sonra Tersiyer sedimanları, son derece sakin olan bu ortamda horizontal olarak, fazla derin olmayan çukurluklarda ve genellikle daha önceden meydana gelmiş fay zonları ile genişliği az uzunluğu 10 km. ve daha fazla olan grabenlerde çökelmişlerdir.

Bu dar zonlar içerisinde, graben tabanlarındaki göketaie ile tersiyer formasyonlarındaki kalınlık artışları arasında bir eşzamanlılık gözlenebilir.

Grabenerdeki formasyonların ayrıntılı İncelemeleri bölgenin devrinsel sedimantasyonu ve tabanının periyodik oturmasını kavramamıza yardımcı eder.

Şüphesiz kömür yataklarının oluşumunu etkileyen başka nedenlerde vardır. Bunlar arasında tuz domlarına bağlı tektonik olaylar eski temeldeki kireçtaşı boşlukları (karstlar), glassl tektonik sebep olarak sayılabilir. Bu yataklardan bazıları kalıntı halinde küçük yataklar olarak korunmuşlardır,

## KÖMÜR, YATAĞI TIPLERİ

Kömür yatakları üzerinde yapılan çalışmalardan elde edilen sonuçlara göre aşağıda belirtildiği gibi kömür yatağı tipleri ayrılanmıştır,

### I — Tabakalı kömür yatakları

- a — İnce tabakalı yataklar
- b — Meroeksi yataklar
- c — Kalıntı yataklar

### II — Çukurluklarda oluşmuş kömür yatakları

- a — Grabenlerdeki yataklar
- b — Tuz damarlarının şapkalarındaki yataklar
- o — Mesozoik, karst bofluklarındaki yataklar

### III — Glasi-tektonik kömür yatakları

- a — Parça (dilim) şeklindeki yataklar
- b — Düzgün olmayan yataklar

Tabakalı kömür yatakları, genellikle hiçbir harekete maruz kalmamış ve geniş alanlarda yayılın gösteren yataklardır. Bu tip yataklar yalnızca taban çukurluğunun morfolojisine veya eski nehir vadilerinin yapısına uygunluk gösterir.

Merceksi tip yataklar, sedimantasyona veya erez-yona bağlı olarak oluşur.

Kalıntı (Relict) tip yataklar, erozyondan kısmen korunmuşlardır ve erozyonal konturlarla sınırlandırılmışlardır. Erozyonlar nehir ve glassiyal aktivite ile ilgilidir.

Tabakalı yataklar özellikle ön Südet'lerin batısındaki monoklinde ve Polonya'nın güneybatısında bulunur.

Mereeksi yataklar tümüyle Neojen birimlerinde ve özellikle ülkenin doğu, kuzeydoğu ve orta kısımlarında görülür.

Çukurluklarda oluşan yataklar ise batı ve orta Polonya ile ön Südet'lerin monoklindeki grabenlerde yer alır.

Bu tip yataklara ilginç, örnek, tuz domları üzerindeki bofluklarda (şapka) oluşmuş yataklardır. Bunlar orta Polonya'da Lodz (vodz) yakınlarındaki Rogozna'da görmek olanaklıdır.

Ayrıca aynı tip yataklar orta Polonya antiklinoryumunda tuz domları İhtiva eden alanlar ile aynı sahalara yakın orta Polonya seklinyumunda rastlamak olasıdır.

Mesozoik yaşlı birimler içerisinde oluşan karstik boşluklarda, küçük boyutlu ancak uygun kalınlıkta kömür damarı kapsayan yataklar bulunmaktadır.

Glassl tektonik deformasyona uğramış kömür yataklarına, morenlerin sınır çizdiği alanlar ile bunlara yakın sahalarda rastlamak olanaklıdır. Bu tip yataklar Polonya'da oldukça fazladır,

## ÖNEMLİ KÖMÜR YATAĞI TIPLERİNİN ÖZELLİKLERİ

### I, a. İnce Tabakalı Kömür Yatakları

Polonya'nın güneybatısında Poznan ve Wrocław (Vrosvov) yerleşme alanları içerisinde çok büyük bir kömür havzası bulunur. Buradaki kömür yatakları, horizontal, dislokasyona uğramamış ince ve kalın damarların ardalanması şeklinde oluşmuştur.

Bu yatağın sınırları batıda Doğu Almanya sınırları içerisinde de devam eder. Sahada i milyar ton dolayında rezerv saptanmıştır. Bu çok önemli havzaya Legnica, Şçmawa (Sınava), Cyblnka (Sibinka), Gubln ve Mosty (Mostl) dahildir.

Konu edilen havzanın yaşı Miyosen olup, bazı kısımlarda (Somawa-gmava) üst oligosen olarak belirlenmiştir.

Kömür damarlarının yapısı ve dokusu ile kimyasal veriler kömürün otokton orijinli olduğunu göstermiştir.

Bu havzadan çıkarılan kömürler, elektrik santrallerinde briket yapımında ve kısmende kok kömürü elde edilmesinde kullanılır.

Bu havzada, her ne kadar tü?lu linyit yataklarına rastlanmazsa da özellikle Tersiyer örtüsü içinde mostra veren Zechstein çökellerinin bulunması sebebiyle, sınırlı olsa da, teşekkül etmeleri olanaklıdır (şekil 2),

### 1. b. Meroeksi Yataklar

Bu tip yataklar esas olarak Neojen formasyonları içerisinde bulunur. Bununla beraber ince mercekler orta ve üst oligosen (Poznan Bölgesinde) ile Eosen (Szeze-cin-ŞeesİN Bölgesi) formasyonları içerisinde de bulunmuyor,

Bu nedenle mercekei tip yatakların düzey yöndeki yaşa bağlı dağılımı Bosen'den Pliosen'e kadar devam eder.

Bu yatakların büyük kısmı küçük rezervlidir. Ancak yersel olarak 100.000 tonun üzerinde kömür ihtiva eden yataklar da bulunmuştur.

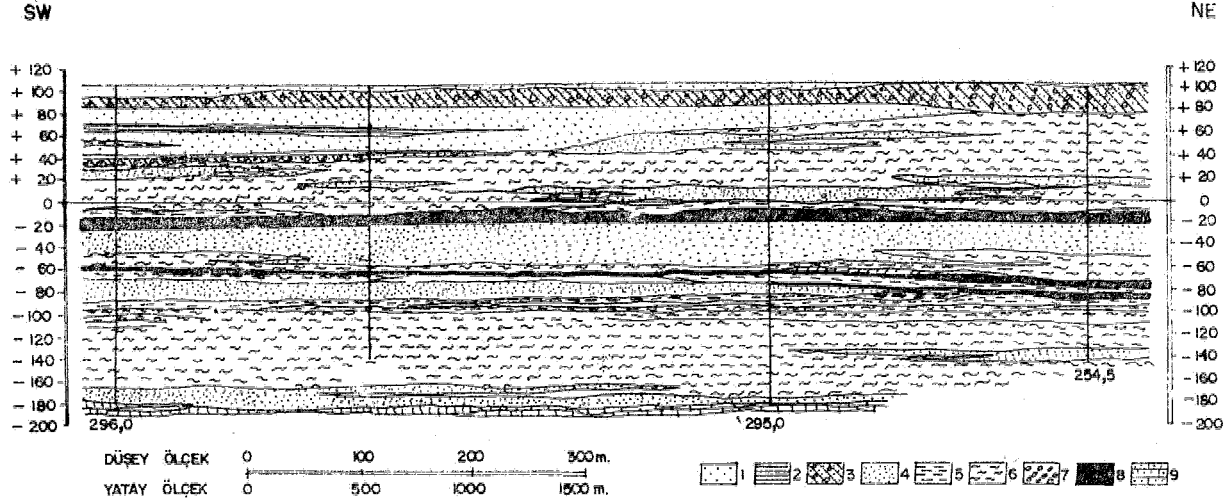
Bu tip yataklara Orta Polonya'daki Adamow ve Konin bölgelerinde çok rastlanır. Ayrıca Orta Polonya antiklinoryumu ile seklinyumunun dışında, ülkenin doğu bölgelerinde de bu tip yataklar görmek olasıdır.

Bu yatakların bir kısmı açık işletmeye elverişli derinliklerde oluşmuştur. Bir kısmı ise bugün için ekonomik olmayan derinliklerde dir.

Merceksi yataklar esas olarak »otokton orijinlidir. Ancak allokton orjinli merceksi yataklarda bulunmuştur. Bu tip yatakların doğal sınırları kendi sedimntolojik özelliklerini gösteren kamalanmalardır, Bununla beraber ikincil sınırlar erozyonlar tarafından belirlendiği yataklarda vardır.

Bu tip yataklar, enerji üretiminde, briket yapımında ve kok kömürü elde edilmesinde kullanılır.

Tuz ihtiva eden kömür yataklara merceksi yataklar arasında pek rastlanmaz. Bununla beraber pek



Şekil 2: Scaawa kömür yatağından geçen jeoloji kesiti

AÇIKLAMALAR : Kuvaterner (1 — Kumlar, 2 — Siltler, 3 — Çakıllı Killer), Tersiyer (4 — Kumlar, 5 — Siltler, 6 — Killer, 7 — Çakıllar, 8 — Kömür) Triyas (9 — Kumtaşı).

çok merceksi yatak, yüksek kül kapsamı nedeniyle yalnızca enerji üretiminde yararlı olmaktadır. Sığ derinliklerde oluşan bu yatakların karbonizasyon dereceleri de oldukça düşük ve yaşları gençtir.

Bir zamanlar bazı yörelerde yüzeye yakın ince merceksi yataklar küçük ölçeklerde işletilmiştir. Ancak bugün işletmeler için bu yataklar ekonomik nedenlerden dolayı kazançlı olma niteliklerini yitirmişlerdir.

#### I. o. Kalıntı (Relict) Tip Yataklar

Bu tip yatakların en önemli özelliği, kuvvetli akar- au erozyonu ile oluşmuş eski vadilerde ve post glasiyal suların oluşturduğu eski kanalların olduğu sahalarda bulunmuş, olmasıdır.

Bu yataklarda genellikle küçük boyutludur. Uzun yıllar ısınma amacıyla, lokal olarak işletilmiştir. Kömür damarının çevresi işletme için çok elverişlidir. Kalıntı yataklar Polonya'nın ortasından akan Vistula nehri (Konin yakınındaki Gençle yatakları) ile Notée nehrinin eski vadilerinde bulunmuştur (Şekil 3).

Bu yatakların rezervleri fazla büyük değildir. Birkaç milyon ton dan 10 milyon tona kadar varan rezervler sunarlar.

Kalıntı tip yataklarda, merceksi yataklarda olduğu gibi enerji üretiminde briket yapımında ve elası olarak kok üretiminde kullanılmaktadır.

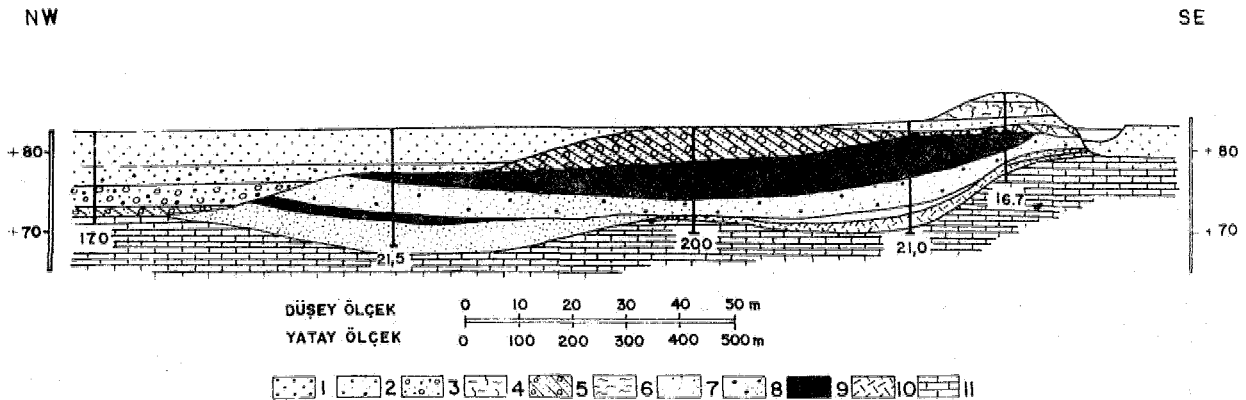
Bu tip yatakları bazı yerlerde ve uygun büyüklüklerde ana kayadan ayrılmış bloklar şeklinde görmek olanıdır.

Böyle bloklar ya tek tek sadece kömür ya da kil ve kum tabakalarıyla birlikte kömür tabakaları veya mercekler şeklinde Pliosen formasyonları içersine yerleşmişlerdir (Şekil 4),

#### II. a, GratoenlerdeM Yataklar

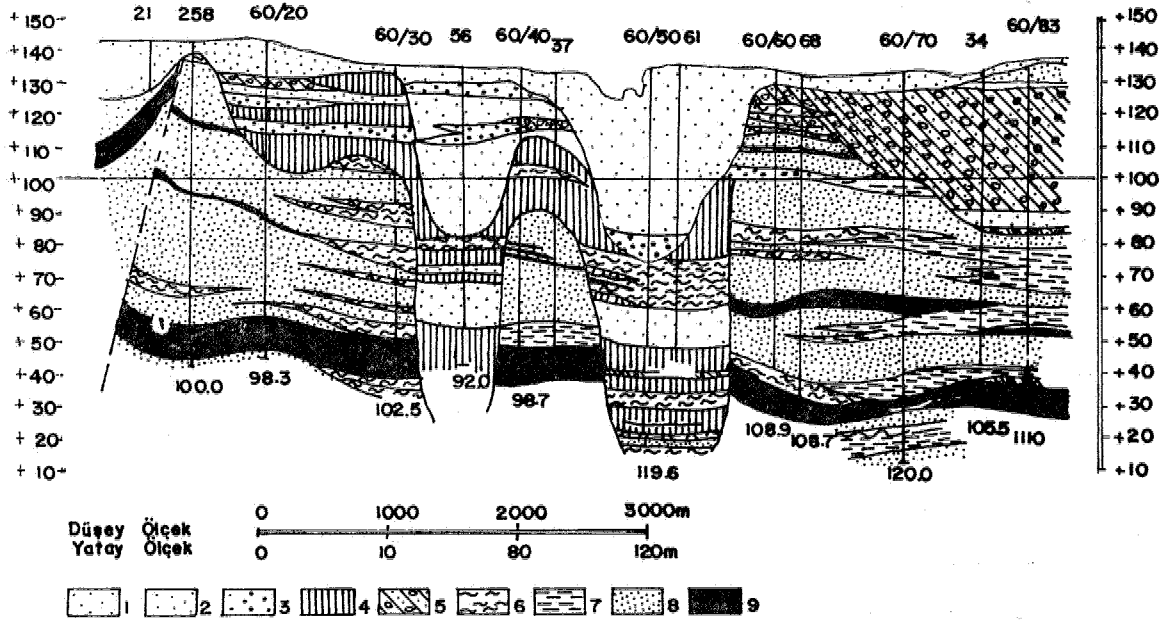
Kömür aramalarında yararlanılan prospekaiyon. todlarmdan jeofizik metodlar, gravimetrik ve rezistivite incelemeleri, ilk kez 1960 yılında tamamlanmıştır.

Ayrıntılı gravimetrik incelemeler, Polonya'nın orta ve batı bölgelerinde oluşmuş, birbirinden farklı anomalileri olan, çok sayıda dar ve uzun zonların bulundu-



Şekil 3: Ochle kömür yatağından geçen jeoloji kesiti

AÇIKLAMALAR : Kuvaterner (1 — Kumlar, 2 — Kumlar ve çakıllar, 3 — İri çakıllar ve kumlar, 4 — Balçık, 5 — Çakıllı - kil), Tersiyer (6 — Killer, 7 — Kumlar, 8 — Çakıllı kumlar, 9 — Kömür, 10 — Ayrılmış kalkerli malzemeler), Üst Kretase (11 — Kalkerli marnlar)



Şekil 4: "Mosty" kömür yatağından geçen jeoloji kesiti

AÇIKLAMALAR : Kuvaterner (1 — Kumlar, 2 — Çakallar - Kumlar, 3 — Çakallar, 4 — Siltler, 5 — Çakıllı killer), Tersiyer (6 — Killler, 7 — Siltler, 8 — Kumlar, 9 — Kömür)

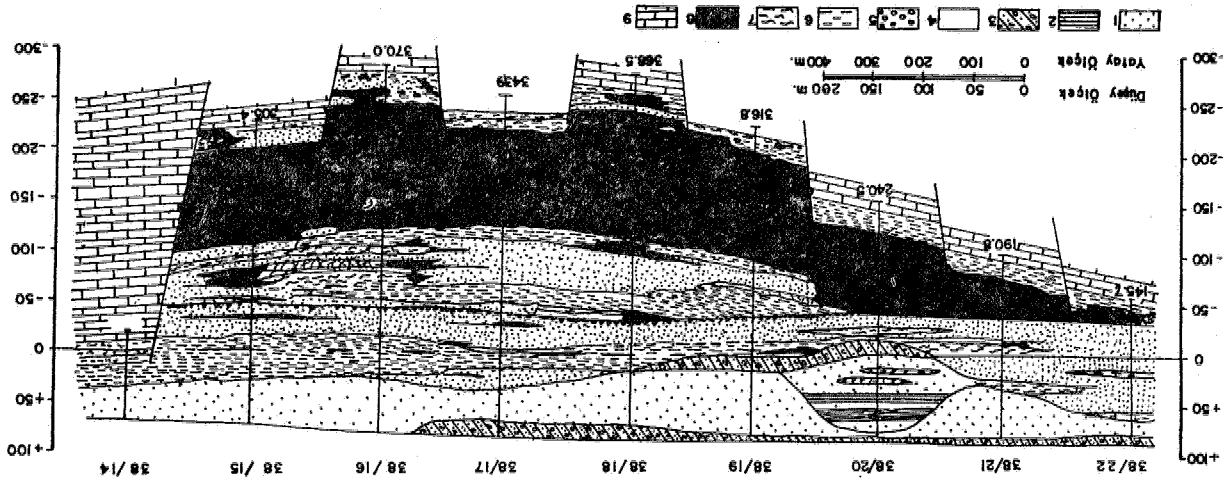
nu göstermiştir. Bu zonların yönleri kuzeydoğu-güneybatı, bazı yerlerde kuzey-güney, nadiren kuzeybatı-güneydoğu veya doğu-batıdır.

Bu zonlar, çeyitli yaşlarda eski tektonik dislokasyonların genç temsilcileri olduğunu düşündürür,

Gravimetrik ayrıntıların sonuçları, bu zonlarda yoğunluğu komşu kayalara göre az olan büyük kütlelerin, veya konsantr olmuş hafif formasyonların olduğunu göstermiştir. Örneğin tuzdomları, öncelikle bu birimler yukarıya doğru yükselmişlerdir.

Gerçekten yapılan ilk sondajlar, yakın sahalara göre farklı gravite dağılımı gösteren ve büyük kalınlık ihtiva eden (100 m) kil ve kömürlü formasyonların, de-

rin kırık zonları arasındaki grabenlerde yerleştiğini göstermiştir, (örneğin, karmaşık bir yapı sunan Betchatow bölgesi) (Şekil 5) Burada esas rolü kömür tabakaları oynar. Bazı hallerde, bu farklılık, tersiyer yataklarının örtüsü altındaki grabenlerde bulunan hafif krete formasyonlarıyla varhından dolayıdır. Kural olarak, kömür yatağının şekli graben tabanı, nm şekline bağlıdır. Yersel olarak, ikincil depresyonlar nedeniyle kömür damarları daha kalınlaşmıştır. Eğer taban aşağı yukarı düzgün ise, kömürlü serileri veya kömür tabakaları düzgündür ve bu durum kesitlerde dörtgen şeklinde görülür.



Şekil 5: "Betchatow" kömür yatağından geçen jeoloji kesiti

AÇIKLAMALAR : Kuvaterner (1 — Kumlar, 2 — Siltler, 3 — Çakıllı - Killler), Tersiyer (4 — Kumlar, 5 — Çakallar, 6 — Siltler, 7 — Killler, 8 — Kömür), Jura (9 — Kireçtaşı)



Ef er taban unilataral ise, üstü kaldındıf mda, kesitlerde üçgene benzer bir geledide görülür.

Orabenlerdekl rezervler son derece değerlidir. Bu tip yataklardaki kömür rezervlerin miktarları birkaç milyar tondur (Betchatow, Moeina),

Son yıllarda yapılan araştırmalar (Gora, Rawicz, Suimierzyee, Krzywın) Poznan'm güneyinde (Mosna, Czempin) ve Foznan'm kuzeyinde (Szamotuty) Bete hatow ve Lodz da olduf u gibi, benzer tipte sahaların bulunduğunu göstermiştir.

## II, b. Tuz Domlan Üzerindeki Yataklar

Jips ve anhidritin olugturduğu (Zechstein) Zehgtayn tuz domla« üzerinde büyüklü kügüklü kömür yatakları bulunur. Bunları Orta Polonya antiklinoryumu ile tuna komşu bazı bölgelerde gözlemek olasıdır. En iyi bilinen yataklar ve bu tip çukurluklarda oluşmuş kömür damarlarına en iyi örnekler Lodz'un güneyindeki Rogozno da karakteristik olarak görülür. Burada Mesozoik örtü, tuz domlan tarafından kuzeybatı-güneydoiu ve kuzeydoğu-güneybatı yönlerinde olmak üzere birbirini kesen iki dislokasyonla delmmlgtir.

Tuz domu üzerindeki killi-ılpali tekne 2 kömürlü seri ihtiva eden Tersiyer birimleri tarafından doldurulmuştur.

Bu tip yatakların oluşumu, hem dlopir yüzeyinin çökmesine hemde tuz domunun killi.tuzlu şapkasının yıkanma işlemine baflıdır.

Rogozno'dakl kömür yatakları son derece iyi olugmug 2 kömürlü seriden İbarettir. Alt seri Üst Oligosen üst seri Miyosen yaşlıdır (Şekil ş.).

Alt kömür serisi 10 m, kahnhgmda tek damar ihtiva eder. Bu damar tuz kapsaması İle karakteristiktir ( $Na_2O = p K_2O$  ortalama olarak suozlaştırılmış kömürde 0.86 %, külünde 5© %), ve yüksek kükürt İhtiva eder (Susuzlaştırılmış kömür bazmda % 5,5 buna bağlı olarak yanarı S % 4.8),

Bu kömürler, enerji üretiminde (termik santrallerde) briket yapımında ve kok elde etmede kullanılır.

Üst kömür damarı batı bölgelere doğru karmaşık bir yapı gösterir. Belirlenen ortalama kalınlığı İft m. kadardır. Üst damarda enerji üretiminde, briket yapımında ve kok elde etmede kullanılır,

Ktadowa (Kvadova) ve Bamastawek te bu tip kömür yataklarıyla karşılaşılmıştır. Ancak bu yatakların ekonomik bir değeri yoktur. Zira kömür damarlarının hem kalınlıf ı az hemde İsetilebilir derinlikten daha aşajı düzeylerde bulunur.

## II. o. MesoKoik Karstik BogluMarındaJki Yataklar

Mesozoik yaşlı kalkerli temelın karstik boşluklarını dolduran Tersiyer (birimleri) formasyonları İçerisindeki kömür yatakları henüz ayrıntılı olarak İzah edilmemİgtlr. Yalnız bunlardan İjondz'un güneybatısında bulunan Ztoozow dakl bu yatak ayrıntılı olarak İncelenmiştir.

Eni 1-1,5 km, boyu 8-9 km, derinliği 200 m. olan üst Jura yağlı karstik böfufun içerisinde kalınlığı 70 m, dolayında olan bir kömürlü seri bulunur.

Bu serinin üst kısmı, kalınlığı 28 m. kadar olan ve İgerslnäe ksilit ara tabakaları bulunan iyi kalite kömürden oluşmuş, olup, alt kısmı bol miktarda tatlısu faunası kapsayan gıdyadan İbarettir.

Gıdyası serisi, koyu kahverenkli, kuvvetli humk ara katkılı ve yersel olarak merccekler halinde kalınlıfı 3.7 m. arasında değişen kömür damarları ihtiva eder. Bu yatağın yaşı Mlyosen'dir.

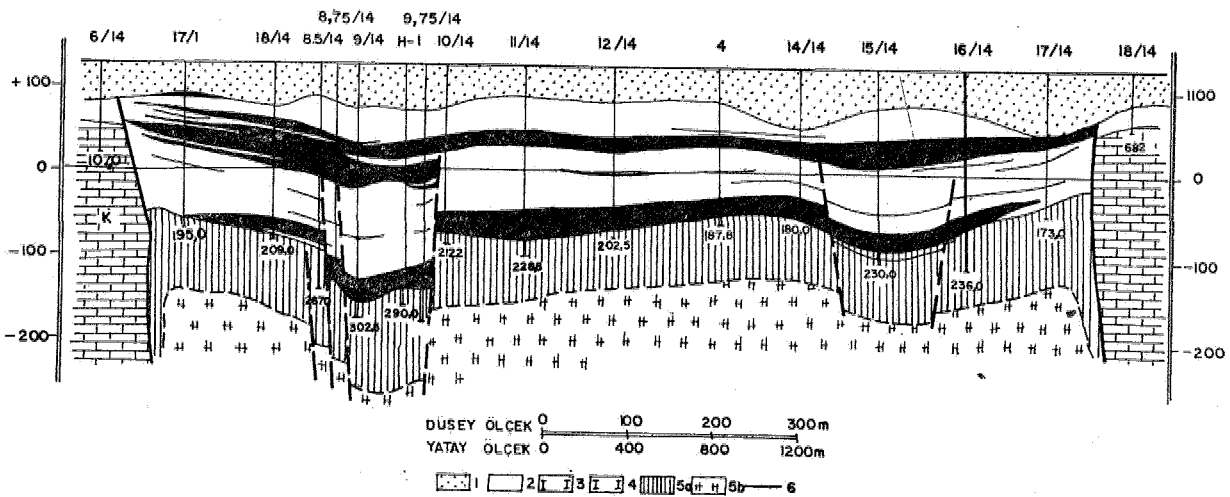
Kömür enerji üretiminde ve kısmen de briket yapımı ile ısınmada kullanılır.

Burada tuzlu kömürlere tesadüf edilmemİgtlr.

## in, Glası - Tektonik Yataklar

Polonya'nın Önemli bir bölümü Kuvaterner formasyonlarıyla örtüldür.

Eski formasyonlar ülkenin güneyindeki Karpat'iar bölgesinde, Tetra daflarında ve Lublin (dogu da) bölgesinde görülür.



Şekil 6: Rogozno kömür yatağından geçen şematik jeoloji kesiti

AÇIKLAMALAR : 1 — Kuvaterner, 2 — Tersiyer (Kömür damarları İçeren), 3 — Kretase, 4 — Jura, 5 — Zechstein a) jipsli - killi şapka b) kaya tuzu, 6 — Faylar

Poionya'daki Kuvaterner formasyonları glasyal çökellerle temsil edilir.

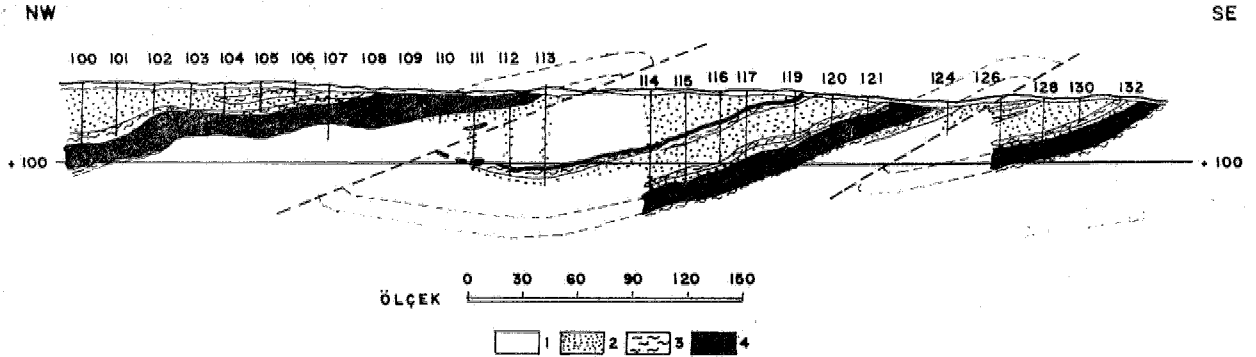
Kuramsal olarak karasal glasyerler kuzeyden güneye doğru hareket ederek Örtükleri Tersiyer sedimanlarının dsformasyonuna neden olmuşlardır.

Özellikle kuzeydeki Tersiyer birimleri, güneydeki Tersiyer çekellerine nazaran daha fazla alt formasyona uğramış ve karmaşık bir yapı kazanmışlardır.

Karasal glasyerlerin etkisini gösterdiği deformasyon derinliği 150 m, dir. Özellikle kömürlü tersiyer formasyonları ve uc moren zonlarının glasi tektonik bozulması arasındaki Jenetik ilişki uygulamalı çalışmada gök

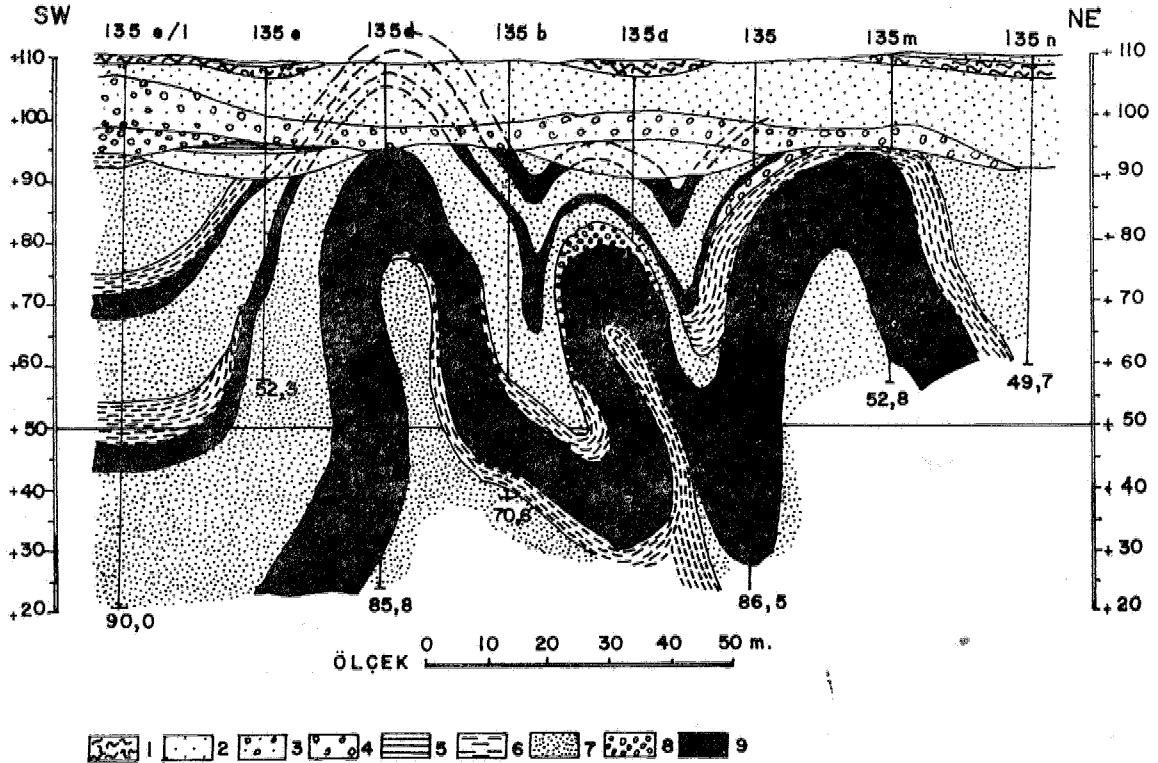
önem tafrir. Bu zonlarda görülen kahverengi kömür damarları gof un yer yüzüne dofru sıkışarak ititaüjtitir ve kömür damarlarının yer yer 10 m, ye varan kalınlık artmasından ötürü, küçük asık ocak işletmeeliline elverişli kofulları sağlamıştır. Birçok verinin gösterdiği ve kanıtladığı gibi kahverengi kömür yataklarının bozulmuş tabakalı zonları Südetlerde ve Südetik ön ülkelerde Wıelsopolska bölgesinde Warta ve Notée ırmaqları vadilerinde Kujawy'de ve Polonya'nın Öbür bölgelerinde görülür.

Kömür damarlarındaki glasl tektonik bozulmaların biçimleri çeşitlidir. Muzakow yayı denilen yörede <gü-



Şekil 7: Babina kömür yatağının güneydoğu bölümünden geçen jeoloji kesidi.

AÇIKLAMALAR : Kuvaterner (1 — Kumlar), Tersiyer (2 — İyi boylanmış mikalı kum, 3 — Killer, 4 — Kömür)



Şekil 8. Sieniawa yatağından geçen jeoloji kesiti

AÇIKLAMALAR

Kuvaterner (1 — Balçık, 2 — Kumlar, 3 — Çakıllar, 4 — İri çakıllar, 5 — Siltler)  
Tersiyer (6 — Siltler ve Silttaşları 7 — Kumlar 8 — Çakıllar 9 — Kömür)

ney batı Polonya) bir dilin cephesinde oluşmuş ve topografyada açıkça görülebilen değişik boyutta yerel olarak düz ve kesik birçok dilim biçimleri güneyde egemen, kan (Şekil 7.) kuzeyde kıvrımlı, yerine göre yukarı sıklmış, giderek düzensiz dilimlenmiş biçimlerde bulunur.

Ziemia-lubuska yöresinde kıvrımlı biçimlerin yanında çok düzensiz sekilerde görülür (Şekil 8.),

Wielkopolska bölgesinde, Warta'da WRonki yakınlarında tersiyer formasyonlarından dev bir blok güneye doğru birkaç km, İtilmiş ve yer değiştirmiş görünümündedir. Bunun sonucu bloğun cephe kesimi dalgalı taban üzerinde itilirken iyice deforme olmuş, Tersiyer tabakaları da birçok dilimlenme ve kıvrımların ve üst üste bindirmenin yanında cephe yönünde eğimli çok sayıda fayla kesilmiştir.

Esas olarak Glasyenln (buzulun) burun kısmında yer alan ve şimdi defilfk boyda çeşitli bloklarla görülen Tersiyer ve Kuvaterner formasyonlarının dizi oluşturması açık görülür.

Dcfal mostralarda vs çoğunluklarda sık Mr sondaj açısından elde edilen jeolojik kesitlerde, Tersiyer formasyonlarının, moren yatakları yada öteki Tersiyer formasyonlarına kakılmış blokla ve aynı yaştaki genç formasyonlar içine kamalanmış daha yaşlı kuvaterner birimler bulunmuştur.

Bazı kakılmış Tersiyer silt ve kum blokları, çof un Tersiyer ve Kuvaterner yaşlı formasyonların çeşitli karışımlarıyla oluşmuş olanları, görülsede, bu kakılmış bloklardan oluşan gereç kompaktır (kahverengi kömürler, killer, çakıllar).

Kömür damarlarının glasi tektonik gelişmelerinin benzer biçimlerine birçok başka yerlerde de rastlanır,

Glasi tektonik yörelerde görülen kömür damarları Miyosen yaşlıdır ve bu kömürler enerji üretiminde, brt, ket yapımında ve kısmende kok eldesinde kullanılır,

#### DEĞİNİLEN KEI-UELEİİ,

XXm. Uluslararası Jeoloji Kongresine (Çekoslovakya) Prof, Dr. Edward OÜIK, 1968 tarafından sunulan makalesi



# TOPLANTILAR TAKVİMİ

1988

## ŞUBAT

- 14 - 18 JMO, Türkiye Jeoloji Kurultayı, 1983, Ankara  
20 - 25 Litosfer dinamiği ve kıtasal kabuğun evrimi, Öanberro, Avustralya,  
21-25 TJK, 37, Türkiye jeoloji Bilimsel ve Teknik Kurultayı, Ankara.  
21 - 28 MMO, Türkiye Madencilik Bilimsel ve Teknik 8, Kongresi, Ankara,  
27 - 3 Mart Basen analizi araştırma konferansı, Tucson, Arizona

## NİSAN

- 10 - 16 Kaya mekaniği Ş, uluslararası kongresi, Melbourne, Avustralya,  
11 - 13 Proterozoyik, Lusaha, Zambiya,  
11 - 15 Benthos'83 Bentonik foraminiferalar 2, uluslararası simpozyumu, Pau, Fransa,  
Nis - May Uluslararası Sedimentologlar Birliği 4, Avrupa toplantısı, Split, Yugoslavya,

## MAYIS

- 2 - 6 Yeraltısuyu sistemlerinin incelenmesinde yöntemler ve araçlar uluslararası simpozyumu, Noordwijker-  
haut, Hollanda,  
9 - 13 Çevrenin uzaktan algılaması üzerine 17, uluslararası simpozyum Michigan, A.B.D.  
24-28 Tuz simpozyumu, Toronto, Kanada  
24 - 31 Avrupa Jeoloji Kurumları 3, toplantısı ve arazi gezisi, Erlangen, B. Almanya, ..

## HAZİRAN

- 20 - 23 24, B, Amerika kaya mekaniği simpozyumu, College Station, Texas, A.B.D,  
21 - 23 Uzaktan algılanmış verilerin makine groresi üzerine 9. uluslararası simpozyumu, Indiana, A.B.D,  
28 - 29 Basen ortası gaz ve sıkıgaz rezervuarları, Colorado springs, Colorado A.B.D,  
27 - 2 Temmuz, Maden nakli, NCB Maden Arattırma ve Geliştirme Kurumu Bretby, Staffordshire, İngiltere,

## TEMMUZ

- 18 - 23 1, Uluslararası Paleokoloji kongresi, Lyon, Fransa,

## AĞUSTOS

- 7-12 Fosil mercanlar simpozyumu, Washington U.O., A.B.D,  
15 - 27 Uzaktan algılamanın hidrolojik uygulamaları üzerine Uluslararası simpozyum, Hamburg, B. Almanya.  
21 - 24 Zlnc' 1983, Edmonton, Alberta, Kanada  
28 - 8 Eylül, 4, Uluslararası Jeokimya ve Kosmokimya simpozyumu, Mlsaso, Japonya,

## ETX.ÜL

- 12-17 10, Uluslararası karbonifer stratigrafisi ve jeolojisi kongresi, Madrit, İspanya  
12 - 17 Organik jeokimya toplantısı, The Hague, Hollanda,  
19 - 23 12. Dünya enerji konferansı, Yeni Delhi, Hindistan.  
19-24 Kuvaterner 6, toplantısı, Galieia, İspanya  
25 - 30 Boksit uluslararası komitesi toplantısı ve arazi gezisi, Zagreb, Yugoslavya,

## EKİM

- 3 - 5 Potas'83, Sashatohevan, Kanada.  
18 - 21 Kretase kat sınırları simpozyumu, Kopenhag, Danimarka,  
18 - 22 Endonezya'da madencilik, Jaharta, Endonezya

## KASIM

- 9.10 Kömür madenilif İnde delme teknikleri, Lüksemburg.

## XBMMUZ

- 21 - 28 Deprem mühendisliği 8, Dünya Konferansı, San Fransisko, A.B.D,

## AÖUSTOS

- 4 - 14 27, Uluslararası Jeoloji Kongresi, Moskova, SSOB.

# HABERLER

## TEZ ÖZLERİ

Bu sayıdan başlayarak; son iki yıl içinde yurt içi ve dışında çeşitli üniversitelerde doktora ve doçentlik tezi sunan ve sonuçlandıran üyelerimizin, çalışmalarını tanıttığı yazılar sunulacaktır. Aşağıda; dergi yayma verilinceye kadar Odamıza gönderilen tez konuları verilmiştir.

### KALECİK - İÜNEY , SULAKYURT (Ankara) ARASINDAKİ BÖLGENİN PETROL OLANAKLARININ ARAŞTIRILMASI

Güner ÜNALAN (Doçentlik Tezi, 1982)

tecelemede Çankırı havzasının batı kenarında yer alan 450 tana Hk bir alanın 1/25 000 ölçekli haritası yapılmıştır. Litostratigrafi esasına dayalı olarak yapılan bu çalışmada, Uluslararası Stratigrafi Klavuzunda belirtilen kurallara uygun olarak toplam 12 formasyon ayırtlanmıştır.

Önemli kıvrımlar, faylar ve diskordanslar tanımlanmış ve sahanın paleocografik evrimi ana hatlarıyla açıklığa kavuşturulmuştur.

Tezin, doğrudan petrole dönük olan ikinci bölümün-

de ise, ele alınan sahadaki ana, hazne ve örtü kaya fa, siyesleri ile birlikte yapısal ve stmatigrafik kapan olanaklarının neler olabileceği belirtilmiş ve ana kaya olması düşünülen formasyonlar üzerinde bazı analizler (Organik karbon, kerojenin niteliği, vıtrlnit yansıması, kil parajenezleri ve illit kristallik ölçümleri) yapılmıştır. Bu analizlerden alınan sonuçlar da dikkate alınarak, sahanın petrol olanakları yönünden bir değerlendirilmesi yapılmıştır.

88 sayfa, 20 şekil, 12 fototraf, 2 ek.

### TOSYA (Kastamonu) İLE BAYAT (Çoruh) ASASINDAKİ BÖLGENİN JEOLJİSİ

Rıfat YOLDAŞ (Doktora Tezi, 1982)

Prof. Dr. Mehmet Akartuna yönetiminde hazırlanan tezde; Tosya ile Bayat ilçeleri arasında kalan yaklaşık 1050 kma lik bir alanın 1/25.000 ölçekli jeoloji haritası yapılarak, bölgenin stratigrafik ve yapısal sorunlarının çözümlenmesine çalışılmıştır.

Formasyonların ve çökeldikleri ortamların ayrıntılı olarak tanımlanması, bölgede yaygın mostralara veren ofiyolitli melanj kökeninin, yerleşime yağının ve yerleşme mekanizmasının araştırılması, inceleme alanının içinde bulunduğu havzanın olası konumunun ve bes-

lenme yönlerinin ortaya, çıkarılması, bölgeye etkimiş stress yönlerinin ve bunların bölgesel tektonikle ilişkilerinin saptanması, volkanizmanın nitelik ve kökeni ile metamorfizmanın fasleş ve kökeninin bulunması, bölgenin paleocof rafik sentezinin yapılması ve petrol olanaklarının araştırılması incelemenin başlıca konularını oluşturmakta ve bu inceleme ile bölge jeolojisine, saha ve laboratuvar gözlemlerine dayalı çözümler getirilmektedir.

Sil sayfa, 10fi şekil, 21 tablo, 123 fotofraf, 6 ek.

### «ULEMAN (Mamf ) OFİYOLİTÜTÜN JEOLJİSİ VE PETROLOJİSİ

Yusuf Ziya ÖZKAN (Doktora Tezi, 1982)

Prof. Dr. Önder öztunâh yönetiminde gerçekleştirilen bu doktora tezinde, Guleman Ofiyoliti olarak tanımlanan ultramafik-mafik kayalar asbirlere ayrılarak, yaklaşık 400 kmS'lik bir alanın 1/25.000 ölçekli jeoloji haritası yapılmış; Jeolojik, petrolojik ve yapısal olarak incelenmiştir.

ilk aşamada ofiyolitinin istifsel düzeni açığa çıkarılmış, ayrılan birimler saha ve laboratuvar incelemelerine dayalı olarak, mineralojik bileşimleri, mineral kimya-

lan, yapısal ve dokusal Özellikleri ile tammlanmıştır. Ayrıca söz konusu fea,yağların mineralojik bileşimlerinde gözlenen değişikliklerle ofiyolitinin oluşumundan sonra düşük dereceli bir metamorfizma etkisinde kaldığı saptanmış ve bu metamorfizmanın niteliği, koşulları ile ofiyolitli evrimindeki yeri gibi sorunlara yaklaşımlarda bulunulmuştur.

Bu arada yapısal sorunlarla da ilgilenilmiş, inceleme alanının ana yapıları tanıtılmış ve özellikle ofiyolitinin iç

yapısı ortaya konmaya çalışılmıştır.

Daha sonra da ulaşılan sonuçlar ışığında;

— Guleman Ofiyoliti krom yatakları, çeşitli jeolojik değişkenler gözetilerek sınıflandırılmış ve olanakları açısından değerlendirilmiştir.

— Öfiyolit oluşumu ve evrimine ilişkin genel sorunlar tartışılmış, bu konudaki varsayımlar irdelenmiş,  
— Son bölümde de bir jeolojik evrim modeli denemesine girilmiştir.

XI, 168 sayfa, 38 şekil, 11 çizelge, 89 fotoğraf, 3 ek.

## SİMAV DOLAYININ JEOLJİSİ VE METAMÖRF KAYAÇLABİNİN EVRİMİ

Neşat KONAK (Doktora Tezi, 1982)

Prof. Dr. önder ÖZTUNALI denetiminde gerçekleştirilen çalışmada Menderes masifinin kuzey kesiminde yer alan Simav Dağı ve yakın çevresi inceleme alanı olarak seçilmiştir.

Batı Anadolu'da yer alan Menderes masifinde sürdürülen çalışmaların yüzyılı aşkın bir geçmişi vardır. Bu çalışmalar sonucunda belirli konularda görüş ayrılıkları belirmiş ve birbirinden farklı yorumlar üretilmiştir. Masifin konumu ve yayılım alanı, litoloji topluluğu ve kökeni, çekirdekleri metamorfizmaları kavramı ve ilişki, ilksel kayaçların yaşı ile geçirdiği metamorfizmaların yaşı ve niteliği, daha genç litolojilerle olan ilişkileri

görüş ayrılıklarının belirginleştiği sorunların başlıcalarıdır. Sayıları daha da arttılabilecek bu sorunların gözümüne katkıda bulunmak amacıyla yörede yüzeylenen metamorfizmalara ayrıntı vererek yayılanları, konumları, birbirleriyle olan ilişkileri, tüf ve fasiyeslerle metamorfizma nitelikleri olanakların elverdiği düzeyde ayrıntılı bir şekilde ele alınmıştır. Çalışma konusu gereği metamorfizma dışında kalan Mesozoik ve Tersiyer yaşlı kayaçlara kısaca yer verilmiş; stratigrafik ve litolojik özelliklerine, konumlarına ve yaş ilişkilerine ayrıntıya girmeksizin değinilmiştir.

179 sayfa, 14 şekil, 55 foto, 6 çizelge, 6 ek.

## BALIKESİR BALYA CEVHERLİ SAHALARININ JEOLJİSİ - MİNERALOGİSİ VE MADEN POTANSİYELİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

Zeki AKYÖL, (Doktora Tezi, 1982)

İstanbul Üniversitesi Yerbilimleri Fakültesi Jeoloji Mühendisliği bölümünde, Yerbilimleri Fakültesi Dekanı Prof. Dr. önder Öztunalı denetiminde gerçekleştirilmiştir.

Yıllardan beri Türkiye'de, maden potansiyeli varlığı veya yokluğu bir sorun olan Balya Madeninin bu galigma ile, büyük bir potansiyel içerdiği saptanmıştır, Kurşun-çinko içerikli cevherleşmenin oluşum koşulları incelenmiş, yatağın derinlere doğru dokanak ornatma (kontakt metamorfik) tip bir yatak olduğu ortaya çıkarılmıştır, Cevherleşmenin oluşumunda en büyük etken olan: stratigrafik; magma tiki ve tektonik olguların ayrıntılı incelenip ve büyük cevherleşme için uygun koşullar oluşturduğu yorumlanmıştır. Balya çevresinde geniş cevherleşmeye neden olduğu saptanan bu olguların, yörede dokanak başkalaşım (kontakt metamorfik) ve

hidrotermal tipi cevherleşmenin oluşumunu sağladığı saptanmıştır!?

Dasit ile kireçtaşı blokları Üst Triyas çökellerinin dokanafında, dokanak zonunda görülen cevherleşmenin nedeninin gömülü bir granit-granodiyorit sokulumuna bağlı olduğu düşünülmektedir. Derinlik arttıkça hidrotermal tip cevherleşmeden dokanak ornatma tipi cevherleşmeye geçmektedir.

Başlıca cevher mineralleri galenit, sfalerit, pirrit, az kalkopirit, tali cevher mineralleri ise: pirotin, markazit, bizmutin, arsenopirit, fahlers, kozalit, argenit, hursait, heyrovskit, magnetit, polianit, piroluzit, antimonit, realgar ve orpimenttir.

Yapılan çalışmalar ve değerlendirmeler sonucu, gerekli tesislerin kurulması yolunda Bakanlık tarafından girişimler sürdürülmektedir.

122 sayfa, 18 ek, 4 tablo, 9 şekil, 40 fotoğraf.

## KULA YÖRESİNİN JEOLJİSİ VE VOLKANİTLERİN PETROLOJİSİ

Tuncay ERCAN (Doktora Tezi, 1982)

Prof. Dr. Önder Öztunalı denetiminde gerçekleştirilen bu doktora tezinde; Manisa ili Kula ilçe merkezi çevresindeki yaklaşık 600 km<sup>2</sup> lik bir alanda 1/25000 ölçekli jeolojik harita yapılarak, hölgenin stratigrafik ve yapısal sorunları çözümlenmiş ve yaygın olarak verilen Kuvaterner yaşlı bazaltik volkanik kayaçlardaki petrolojyasal incelemelerle, plaka tektoniği açısından kökensel yorumlarına gidilmiştir.

Bölgesel jeotektonik evrimleri açıklayıcı uygulamalar

larda volkanik kayaçların plaka devinimleri ile olan doğrudan ilişkilerinin incelenmeleriyle çeşitli çözümler elde edildiği göz önüne alınarak, Kula volkan derinde sürdürülen petrolojyasal çalışmaların yanısıra, tüm Batı Anadolu, Ege adaları ve Yunanistan'daki Senozoyik yaşlı difer volkanik kayaçlarda da araştırmalar yapılmıştır. Farklı üç evrede oluşan Kula alkali bazaltik lavlarının ilksel manto kökenli olup, manto üzerindeki bir sıcak noktadan sorguç yolu ile manto yükselmesiyle o-

lugmuğ bir rift vólkanizması olduğu görüŖüne varılarak yeryüzündeki ana rift kufuğı ve sıcak noktalar da aratılmış ve e| kökenli dığer bazaltik lavlarla Kula lavlarının kargıladışınları da yapılmıştır. Ayrıca Batı Anadolu'nun Miyosen ve sonrası tektonik gelişimi, plaka

tektoniği kuramı İlkeleri İğinde İncelenmiş, ve bir rift-leşme tektoniğinin egemen olduğu u, günümüzde de etkin, lifini sürdürdüğu ortaya konmuştur,

165 Sayfa, 44 Şekil, 3 Çizelge, 61 Fotoğraf,

## DENİZLİ, SABAYKÖY - BULDAN ALANININ JEOLJİSİ: VE JEOTERMAL ENERJİ OLANAKLARI

Őakir ğİMŐEK (Doktora Tezi, 1982)

İstanbul Üniversitesi Yerbilimleri Fakóltesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü'nde, Bölüm Başkanı Prof. Dr. S, Okay Hreskay denetiminde ğeği-çekieştirilmiştir. Türkl. yt'de jeotermaT enerji konusunda hazırlanmış. İlk doktora tezidir;«

• Büyük Menderes ve Gediz grabenlerinin kesim bölgesindeki Sarayköy-Buldan alanında Jeotermal enerji oluşumunu saflayan ana öf elerden ısıtıcı, hazne kaya, Örtü\* kaya vř \* beslenme olguları saptanarak, jeotermal

enerji olanakları değerlendirilmiştir. Bu bölgede Kızıldere, Tekkehamam, Buldan ve Yenice alanlarının önemli jeotermal enerji potansiyelinin bulunduğu belirlenmiştir, Kızıldere jeotermal alanında yapılan değerlendirmelere göre; entegre tesislerin kurulması halinde, jeotermal enerji en ekonomik ve tükenmez enerji kaynağımız olacaktır.

168 sayfa, 48 Şekil, 7 çizelge, 4 ek, 14 f otograf.

## KEÇİBOBLU KÜKÜRT YATAKLABI OLUŞUMU VE YÖBENİN JEOLJİSİ

Kadir SARIŐZ (Doktora Tezi, 1982)

Doğ Dr. İlik özpeker yönetiminde gerçekteştirilen bu doktora tezinde, özellikle Keçiborlu Kükürt Yatakları'nın oluşumunu açıklanmaya çalışılmıştır. Bunun için, yataklar çevresinin jeolojisinin de ayrıntılı İncelenmesi gerekmektedir,

İŞte bu amaçla 3 paftanın V28 000 Ölçekli jeoloji haritası hazırlanmış, çalışma alan içindeki kayaların stratigrafisi ve petrografileri incelenmiştir. Ayrıca yöre'nin tektonik i üzerinde de durularak, bölgenin Firenen, Őtriyen ve Bodaniyen olmak üzere başlıca üç Alpin, kıvrımınlanma evresinin etkisinde kaldığı ortaya konulmuştur. Cevherlegme ile ilgisi nedeniyle inceleme alanındaki volkanik kayalarla da özellikle ilđilenilmii petrografik ve Petrokimyasal Özellikleri ile tanımlanmıştır.

Bu firada çalışmanın ana konusunu oluşturan kükürt yatakları ayrırlıklı olarak ele alınmış, mineralojik, jeo-

lojik ve kimyasal olarak incelenmiştir. Bu araştırmaların sonucu olarak, yöredeki cevherleşmeleri sağlayan H<sub>2</sub>S, SO<sub>2</sub>, HS içeren eriyiklerin Pliyosen yağlı volkanik etkinlikle ilđili olduğu u; kırık ve çatlaklar boyunca yükselen sülfürlü gazların yeraltısuyu ile kontamine olduktan sonra kükürt ve FeS<sub>2</sub> cevherlerinin uygun bir litolojik ortamda gökeldikleri anlaşılmıştır. Böylece genel olarak cevherleşmenin; 1) Kırık ve çatlak zonlarının dağılımı, 2) Cevher oluşumunu saflayan yeraltı su tablasının durumu, 3) Cevher içeren ana kayaların fiziksel özellikleri denetiminde gelistif 1 açığa çıkarılmıştır. Buna uygun olarak yöresel jeolojik kossullarda cevher yerleşimi için uygun litolojik ortamı tüflerln safladığı ve esas mineralizasyonların Kumlu, dere'den Babegdere'ye kadar uzanan iariyaj zonunda gelistif i anlaşılmıştır,

xn + 111 sayfa, S6 Şekil, 20 tablo 10 foto 45 ek.

## YUNAK (Konya) -MAGNEZİTLEBİNİN OLUŞUM SORUNLABI, DEÖEBLENDİBİLİVİLEBİ VE YÖBE KAYAÇLABİNİN PETBOJENEZİ

Mefail YENİYOL (Doktora Tezi, 1981)

Bu çalışmada, Yunak İlçesi dolayında yer alan magnezit yataklarının oluşum ile yataklanma sorunlarının çözümlenmesi ve bu yatakların ekonomik açıdan değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

Yunak dolayının stratigrafisi, ofiyolit topluluğu u ile AJt Eosen, Neojen ve Kuvaterner yağlı kayalarla temsil edilmektedir, İncelenen alanı etkileyen ilk yapısal hareketler Üst Kretase-Alt paleosen yağlıdır. Sıkışma tektonik i ntelifindeki bu hareketlerle, ofiyolit kayalarının yerleşmesi ve "çok düşük derece metamorfizması" saf lanmıştır. Daha sonra etkin olan Orta Eosen ve daha genç yastaki hareketler gerilme tektonik i ntelif İndedir. Magnizit oluşumla«, ofiyolit topluluğuna ait

kayaçlardan serpentinit içinde daf inik ve düzensiz bir biçimde; blok, mercek ve afımsı damarcıklar halinde yataklanırlar,

Saha ve laboratuvar çalışmaları sonucunda magnezitlerin, Üst Kretase-Alt Paleosen'deki hareketlerin paralelinde ve bu hareketlerin denetlediği metamorfizma koşullarında oluştuğu saptanmıştır. Ayrıca, yatakların değerlendirilmesi amacıyla çeşitli madencilik çalışmaları yapılmış ve yörede ekonomik boyutlarda bir magnezit potansiyeli ortaya konmuştur,

30 sayfa, 8 Jeolojik harita, 3 Jeolojik kesit, 8 Şekil, 6 tablo, 15 fotoğraf,



# KONFERANS

## PLÂKA TEKTONİĞİ TEOKİSİ AÇISINDAN KIBRIS'IN JEOTEKTONİK VE JEOLJİK KONUMUNUN ÖNEMİ

Güner GÖYMEN

Son 10-15 yıl içinde, yerküresi konusunda bilinenleri büyült ölgüde değiştiren, yerbilimlerinde bilimsel bir devrim diyebileceğimiz hızlı gelişmeler görülmüştür.

Son yıllarda bütün gizli maden yatakları ve petrol, bu yeni jeotektonik teorilerin ışığı altında yapılan teorik hesaplar sonucu bulunmuştur,

Son gelişmelerden sonra bugüne kadar Önemli görülen" küçük ada, göller, buzullarla kaplı sahalar, bir denbire, savaşlara neden olacak kadar büyük ilgi uyan", dırmiştir.

İnsanlık; dünya doğal kaynak potansiyelinin, yakın bir gelecekte tüketimi karşıyamıya, çağ endişesi ile yeni doğal kaynakların en kısa zamanda bulunabilmesi için bilimsel çalışmalara hız vermektedir. Çağımızın en büyük karakteristiği bilimsel bulguların teorik bulgular olmaktan çıkması ve zaman faktörünü sıfıra indirilmesine uygulanma alanına aktarılabilmesidir. Yani bilim ile teknik çağımızda iş işe girmiştir.

Bilimsel çalışmalara maddi imkânsızlıklar nedeni ile aynı hızla İştirak'edemiyen ülke mühendislerine düşen görev, bu bilimsel gelişmeleri takip etmek ve ülkelerine uygulama çarelerini aramaktır.

Yer bilimlerindeki yeni buluşlar, özellikle okyanus tabanındaki doğal kaynaklar ve ada yayları konusunda yenilikler getirmiştir. Günümüzde kıtaların içinde yer alan eski orojenik kuşak bölümlerinin ada yayı ve okyanus tabanı çökelleri olarak yorumlanmaktadır. Yani eski ada yayları kıtalar içinde yer alır.

Eski kuram yer küresinin statik olduğunu, kıta ve okyanus havzalarının sabitliklerini kabul ederdi, 1805 yılında meteoroloji ve jeofizikçi olan "WEGNER İle bağlayan, kıtaların statik değil bilâkis dinamik olduğunu söyleyen görüş, son yıllarda hızla gelişmiş ve yerküresinin hareket mekanizması tamamen açıklanarak yeni jeotektonik kural "Plâka Tektoniği Teorisi" ortaya çıkmıştır.

Bu kuram iki temel görüş üzerine kurulur:

1. Bunlardan birincisi okyanus havzalarının şekil ve büyüklük bakımından duraylı olmadığı

2. İkinci temel görüş ise kıtaların kaymasıdır.

Bu İki temel kavram üzerine kurulan Plâka Tektoniği Teorisi'ni aşağıdaki şekilde özetlersek Kıbrıs'ın jeotektonik ve jeolojik konumunun önemi kolaylıkla ortaya çıkar.

Plâka Tektoniği Teorisine göre yer küresinin dış kısmında 70 ile 100 km, kalınlıkta litosfer ismi verilen sert taşlardan oluşmuş silikat kabuk vardır. Bunun altında astenosfer denen yumuşak üst manto zonu bulunur. Üst manto zonu içinde sıcaklık farkından meydana gelen konveksiyon akımlarının etkisi ile litosfer parça-

lanarak plâkalara ayrılmıştır. Kıtalar bu plâkalar üzerinde bulunur. Okyanus tabanlarını bu plâkaların 3ü ile örtülü kısımları oluşturur. Plâkalar üzerlerindeki kıtalarla birlikte astenosfer üstünde sal gibi yüzerler. Plâkalar astenosfer üzerinde hareket ederken arz üzerinde yayılma kutbu denen bir kutup etrafında daireler çizerler. Birbirinden uzaklaşan plâkalar arasında okyanus eksenine tekabül eden yerde bir yarık meydana gelir. Bu yarıktan orta çizginin iki tarafına doğru sürekli olarak bazalt birleşimindeki lavlar yayılır. Okyanus kabuğunun bu şekilde parçalanması plâka geoklinde büyük katı bloklara bölünmesi jeotektonik teorisinin esaslı dayanağıdır, Plâkaların birbirinden uzaklaşacak şekilde hareket ettikleri yerlerde plâkaların içinde gömülmüş durumda bulunan kıtalar da aynı şekilde birbirinden uzaklaşır. Okyanus dibinde bulunan yer kabuğunun en alt kısmı Üst manto malzemesinden oluşmuştur. Plâkanın en üst 5 km, İlk kısmı yastık lâvlarından (spilitik bileşimde ) ve çok İnce bir sediment örtüsünde» (deniz altı tüfleri, anglomera ve kalkerlerden) meydana gelmiştir,

Yukarıdaki açıklamadan anlaşılacağı gibi bir plâka, bir kenarı boyunca üst manto malzemesinin İlâvesi ile büyümektedir, Buna plâkanın arka kenarı denir. Plâkanın diğer kenarına ön kenar ismi verilir, ön kenara doğru hareket eden plâkanın ön kenarı başka bir plâkanın karşı kenarı altına girer. Bu suretle plâkanın ön kenar malzemesinin bir kısmı astenosfere geri döner. Bu takdirde derin bir okyanus çukuru oluşur. Bu zonlar yer küresinde sık sık depremlerin görüldüğü zonlardır. Astenosfere dalan levha parçalarının bulunduğu bu zonlara BENIOFF ZONU denir. Veya ynkmlaşan plâka kenarları üst mantoya dalmaksızın yükler sıra dağları meydana getirmek üzere, yer kabuğunu daraltacak şekilde kırılır, bükülür ve ezilir. Eğer hız fazla olursa plâkalar kendiliğinden kırılır, parçalanır daha ileri safhalarda manto içine çökerler ve yine bir okyanus çukuru meydana gelir. Plakaların birbirine yaklaşması yavaş olursa kıtaların önlerindeki ada yayları oluşur, Dünya haritasında litosferik kıtaların kenarları bu dar deprem zonları boyunca çizilebilir. Bugün Plâka tektoniği teorisi okyanus dibine yapılan sondajlarla doğru, lanmış durumdadır.

Plaka tektoniği teorisine göre günümüzde birçok kıta kenarında jeosenkinal oluşmakta ve gelişmektedir. Jeosenkinaler iki kısma ayrılır. Öjeosenkinaler kıta sahanlığından ötede kıta yokuşunda miyojeosenkinaler kıta sahanlığı üzerinde kıta düzünde oluşurlar.

Günümüzde ekonomik değeri olan deniz altı maden yatakları plaka kenarlarına tekabül eden birçok kıta sa-

(\*) Gazi Üniversitesi öğretim üyelerinden Prof. Dr. Güner Göymen'in, Kıbrıs Türk Federe Devleti Tarım, Doğal Kaynaklar ve Enerji Bakanlığının davetlisi olarak Lefkoşe'de 20.8.1983 günü verdiği konferans.

hanlıklarında bulunmaktadır. Kıta yamaçları altında bulunan petrol ve dofal güz yatakları tesbit edilmiştir. Kıta sahanlıkları üzerindeki plaser yatakları ve kıta sahanlığı altına gömülmüş ve komşu kıta kenarların, daklelele özel ilişkileri görülen seşitli mineral yatakları son senelerde bu teorinin ışığı altında bulunmuştur. Ayrıca derin deniz tabanının geniş alanlarını örten mangan oluşumları mevcuttur. Görülüyor ki bunların yer kabuğunda çok geniş olan okyanus tabanı çökellerinin, maden ve enerji kaynağı bakımından ümitli olması safımızın artan dofal kaynak tüketimi açısından büyük önem taşımaktadır.

Su altında bulunan bir okyanus ortası sırta yer alan yani iraksıyan levha kenarında oluşan ekonomik bakımdan önemli metalik sülfid yataklarında, günümüzün olanakları ile deniz altında ayrıntılı araştırmalar yapmak olanak dışıdır. Fakat yer yüzünde tektonik hareketlerle su yüzüne çıkmış, bu tür bir maden yatağı bilinmektedir. Bu da Kıbrıs adasındaki Trodos masifinde, bulunan bakır yataklarıdır, Trodos masifi ve civarında yapılacak incelemeler yeni maden yataklarının bulunması için önemli ip uçları verecektir,

Haas cevher gövdeleri Trodos masifinin üst volkanik tabakalındadır, Trodosdaki (Karadağ-) sülfid cevher gövdelerinin Trodos masifinin kıta olmasından önce mi, yoksa sonra mı olduğu henüz kesin olarak bilinmemektedir, önce ise cevher gövdeleri deniz tabanının temsilcisi olan senjenetik volkanik sedimenter oluşumlardır. Veya oluşumlar sonradan Karadağ' masifinin kırıklarından yükselen hidrotermal sıvı ile meydana gelmiştir. Yani epigenetik bir cevherleşme mevcuttur.

Bugün deniz altı veya öjeosenklinal volkanizması ile birlikte oluşan maden yataklarına dünyada Kıbrıs

türü maden yatakları ismi verilmektedir. Diğer örnekler Kaliforniya'daki Island Adaları, Türkiye'deki Ergani Maden ve Küre Madeni, Kızıldenizdeki metalce zengin çamurlardır.

Olanaklı ortamlar arasında Hawaii Sırtı, Küba, Filipinler gibi yer yüzünde ada yayılma bulundurulabilecek alanlar sayılabilir (Adayaylan, yavaş yavaş iraksıyan iki plaka arasındaki adaların bulunduğu kuşaklardır),

Kıbrıs türü maden yataklarının erken epigenetik veya senjenetik oluşmaları, bunların su altı tüpleri, yarı, kırık lavları breşleri, volkanoklastik çökeller içinde bulunmaları ile kolayca açıklanabilir,

Kıbrıs türü maden yataklarının oluşmasını açıklayan jeokimyasal faktör de yüksek eser metal boşalmasıdır. Bu boşalma aktif sorgu şekilli konveksiyonun sonucu olan küresel volkanizma dönemleri ile birlikte olur,

Yakınsayan levha kenarları, küçük okyanus havzaları ve kıtalara komşu olan derin deniz hendekleri petrolün oluşmasına uygun koşullar yaratır. Iraksıyan levha kenarları, kıta sahanlıkları ve kıta yokuşu altında petrol birikimine müsait ortam meydana getirir.

Yukarıdaki kısa açıklamalardan görülür ki mineral ve petrol yataklarının birikiminde levha kenarlarının oynadığı rol çok büyüktür. Yeryüzündeki bu tür maden ve dofal petrol modellerinin incelenmesi sayesinde sadece deniz altındaki değil, tektonik olaylar ile su üstüne çıkmış kıtalar üzerindeki yer altı servetlerinin bulunmasının da kolaylaşacağı ortadadır,

Kıbrıs Adasının jeotektonik ve Jeolojik yapısı incelenerek elde edilecek her yeni veri plaka, tektoniği teorisi, sinin gelişmesi ve yeni yatakların bulunması için çok önemli bilimsel bir katkı olacaktır.

# ODAMIZDAN HABERLER

## TÜRKİYE JEÖWWI KÜRÜLTAYI - 1983

"Türkiye Jeoloji Kurultayı - 1983" 14-18 gubat ta. rihleri arasında Ankara'da yapılacaktır.

Kurultayda jeoloji ve dif er yerbilim dallarında geniş kitleleri İlgilendiren bilimsel ve teknik konuları içeren oturumlar, aimpozumlar, paneller yer alacaktır. Kurultay çalınmalarına uluslararası katılım sağlanması İçinde gerekli girişimlerde bulunulacaktır, Kurultay'da TUrğe ile birlikte ingilizce de kullanılabilircektir.

Kurultayda jeoloji ve diğer yerbilim dallarında yapılan araştırmaları konu alan Özgün ve yayınlanmamış çalışmalar ve Türkiye dışında yayımlanmış araştırmalardan Türkiye'yi yakından İlgilendirenlerde bildiri olarak sunulabilircektir.

Kurultayın genel konulan tunlardır:

•ç Endüstriyel Hammaddeler •fc Metalik Madenler •ê Hidrojeoloji •£ İnşaat Jeolojisi (Müh, Jeo.) ^ Kent ve Çevre Jeolojisi -fa Döğ al Afetler -^ Petrol Jeolojisi •fc Kıyı ve Deniz Jeolojisi •£ Sedimantoloji, Paleontoloji, Stratigrafi •fc Tektonik •£ Mineraloji, Petrografi -fa Jeofizik, Jeokimya, Jeomorfoloji -^ Dif er konular.

Kurultayda bildiri süresi 20, tartışmalar ise 15 dakika olarak saptanmıştır. Bildirilerin sunumunda kul. lanılacak resimlemelerin 24 x 35 mmlik slayt olarak hazırlanması ve resimlemelerden çizelge ve şekillerdeki

yazıların 2x2 m'lik perdede uzaktan görülebilecek boyutta olması gerekmektedir.

Kurultayda sunulmak istenen bildirilerin amacım, ele alman konulan, çalışmaya uygulanan yöntemleri ve elde edülen sonuçları açık biçimde belirten ve 200 sözeüşü aşmayan Türkçe ve ingilizce özetlerin en geç 25 Aralık 1982 tarihine kadar Jeoloji Mühendisleri Odası'na gönderilmesi gerekmektedir. Bildiri Özetlerinde bildiri sahiplerinin imzaları bulunmalıdır. Bildiri Özetleri kitap halinde bastırılarak Kurultay sırasında dağıtılacak ve yurtdışı jeoloji kuruluşlarına da gönderilecektir.

Kurultay sırasında; jeoloji öğretim üyelerinin de daimi üyeleri olduğu "Yüksek Danışma Kurulu" geleneksel toplantısı, jeoloji mesleğine 25 ve daha çok yıllar hizmet vermiş üyelerimiz için "Emek Ödülü" töreni, "Dof al Kaynaklar Sergisi", "FUim ve Slayt Gösterileri", "BHimmel Söyleşi" toplantıları düzenlenecektir. «Jeoloji Fotoğraflan Sergisi" ne katılım tarihi 31 Afalık 1982 olarak belirlenmiştir.

Kurultay akışı İçinde son yıllarda yapılamayan "Gelenetoe Jeoloji Gecesi" yapılacaktır,

TUm yerbilimcilere ağır olan Kurultayın başarılı olması için üyelerimizin somut katkılarını bekleriz.

## JMO YAYINLARI

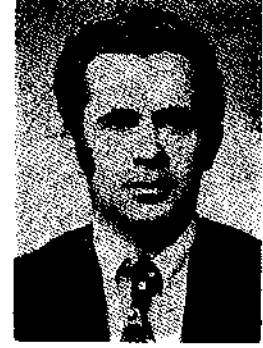
# Uzaktan Algılama Landşat Programı ve Jeolojiye Katkısı (Kalmadı)	200 TL
!® Maden Mikroskopisi	200 TL
j\$ Türkiye'de Jeoloji Araştırmaları Jeoloji Haritaları	200 TL
\$ Deprem ve Sorunları	200 TL
« Türkiye'de Jeoloji Eğitim ve Sorunları	200 TL
9 Türkiye Jeoloji Mühendisliği 1. Bilimsel ve Teknik Kongresi "Bildiriler"	750 TL
j® Türkiye Jeoloji Mühendisliği 1. Bilimsel ve Teknik Kongresi "Açık Oturumlar"	300 TL
<9 Dofu ve Güneydoğu Anadolu'nun Jeolojisi	750 TL
0 Petrol Arama ve Bulma Yöntemleri	200 TL
1\$ Maden Yasası ve Madencilüğimiz	100 TL
« Türkiye'de Hidrolik Hnerji Potansiyeli ve Yararlanma Politikası	100 TL
9 Türkiye Ekonomisinde Kömürün Yeri, Arama, Tüketim Sürecindeki Sorunları	100 TL
19 Türkiye Demir Madencilifi ve Ülke Ekonomisindeki Yeri	100 TL
\$ Birinci Bilimsel ve Teknik Sondaj Kongresi	750 TL
j\$ Yerbilimleri	300 TL
i® Türkiye'de Krom Madencilüğünün Sorunları, JMO-TJK	100 TL
ift Türkiye Kurgun, Çinko Yatakları ve Madencilifi, JMO-TJK	100 TL
9 Türkiye Jeoloji Kurultayı Bildiri Özetleri, JMO-TJK	200 TL
i* Jeoloji El Kitabı, JMO-TJK	200 TL
® Türkiye Jeoloji Haritası (Kartpostal)	50 TL
9 Menderes Masifinin Jeolojisi Paneli, JMO-TJK	150 TL

NOT : öğrencilerden bu ücretin yansı alınır.

# KAYBETTİKLERİMİZ



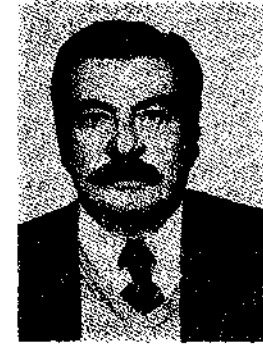
*Mustafa SAYDAMER*  
(1934 - 1983)



*Hasan GÜN*  
(1944 - 1983)



*Aydın SÜMER*  
(1947 - 1982)



*M. Erdoğan KARAEĞE*  
(1930 - 1983)



*Kenan UÇAROĞLU*  
(1943 - 1982)



*Ahmet Turan TURGUT*  
(1948 - 1982)

ARAMIZDAN AYRILAN DEĞERLİ ÜYELERİMİZİN ANILARI ÖNÜNDE SAYGI İLE  
EĞİLİR, KEDERLİ AİLELERİNE VE MESLEKTAŞLARIMIZA BAŞ SAĞLIĞI DİLERİZ.

JEOLOJİ MÜHENDİSLERİ ODASI  
YÖNETİM KURULU

DERGİMİZ

**JEOLOJİ MÜHENDİSLİĞİ** NİN

TÜM İLAN HİZMETLERİ

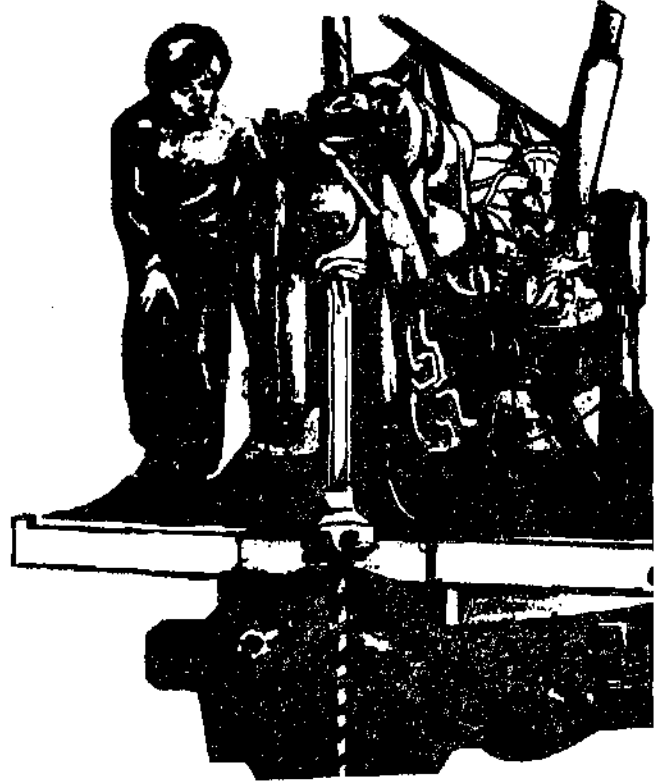
**TAN AJANS**

Reklamcılık ve Pazarlama  
Hizmetleri Limited Şirketi

TARAFINDAN  
SÜRDÜRÜLMEKTEDİR.

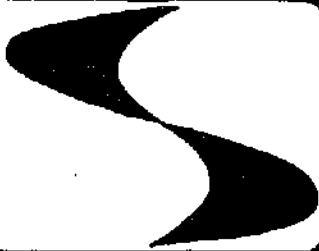
Adres : İstanbul Cad. Akın 1 Apt. No: 46/1 D.14 Tel: 71 67 81 Bakırköy/İSTANBUL

- TEMEL PROJELERİ
- ZEMİN ETÜDÜ
- LABORATUVAR DENEYLERİ
- TEMEL SONDAJLARI
- JEOLJİK ETÜDLER
- JEOFİZİK ETÜDLER
- JEOSİSMİK ETÜDLER
- HİDROJEOLJİK ETÜDLER
- MADEN SONDAJLARI
- SU SONDAJLARI



KONULARINDA,

LABORATUVAR VE ARAZİ EKİPMANIMIZ,  
MODERN TEKNOLOJİK OLANAKLARIMIZ, 11 YILLIK TECRÜBEMİZ  
VE UZMAN KADROMUZLA HİZMETİNİZDEYİZ.



# TEKAR

TEKNİK ARAŞTIRMA TİCARET LİMİTED ŞİRKETİ

Kennedy Cad. No. 148/1-2 ANKARA

Telefon: 28 23 64 - 26 35 95

PK: 425 KIZILAY - ANKARA

Telex: 43666 OSMN - TR

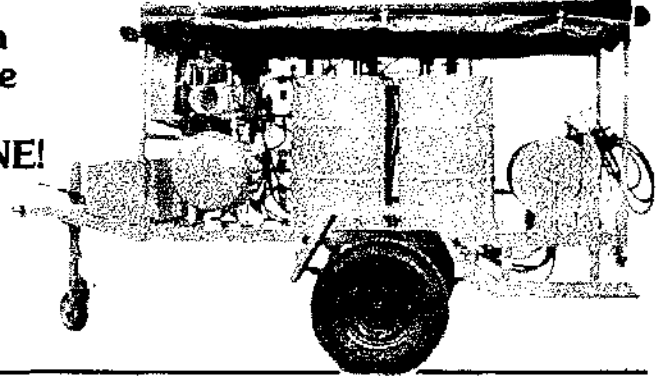
Telgraf: PETROMETAL - ANKARA

# ARAZİ TİPİ / SEYYAR YAĞLAMA MAKİNASI

- Özel ve resmi kuruluşlara
- İmalatçılara- Mütahhitlere
- Çiftçilere-Belediyelere ve
- Hafriyatçıların DİKKATİNE!

**YENİLİK!..**

**Servis İstasyonu  
Ayağınızda**



İlave parçalar ve kullanma ekipmanları ile gayet rahat bir kullanılışı vardır.



**demir çelik  
iş fabrikası**  
sanayi ve ticaret a.ş.



Fabrika : Davutpaşa Caddesi No. 129 Topkapı İSTANBUL  
Tel : 76 04 34 - 76 26 56

**İLGİLENENLERİN GENİŞ  
MALUMAT VE KATALOG  
İSTEMELERİNİ  
RİCA EDERİZ.**

## TÜRKİYE JEOLOJİ KURULTAYI - 1983

•  
**14 - 18 ŞUBAT 1983**

•  
**ANKARA**

•  
**D. S. İ. SALONLARI**

•  
**TMMOB  
JEOLOJİ MÜHENDİSLERİ ODASI**







