

talarda yer alan çökeller kıtasal akaçlama alanlarından türemiştir. Herhangi bir tektonik etkinlik olmaksızın gelişirler. 1/3'ünden fazlası dördüncü tip havzalarda, %17'si beşinci tip havzalarda, %16'sı altıncı tip havzalarda, %12'si üçüncü tip havzalarda, %12'si yedinci tip havzalarda ve %7'si ikinci tip havzalarda belirli bölgelerde gelişmiştir. Deltalar Üst Tersiyer yaşlı kırıntılı çökellerle dolmuştur. Dünya havzalarının %2.5'ini rezervlerin %6'sını oluşturur.

Havza gelişimi ve evrimi

Günümüzde son şeklini almış olan yerkaşığı, geçmişte oluşan tektonizma ve diğer hareketlerle havzaların oluşumunun temelini oluşturmuştur. Yerkaşığında gözlenen bu gelişmeler, yukarıda tanımlanan havza tiplerini oluşturmuştur. İkincil çökel çevrimle, platform içlerinde birinci ve ikinci tip havzalar, deniz tabanı yayılma ekseninde üçüncü ve beşinci tip havzalar, yitim zonlarında altıncı tip hav-

zalar, biçim bozulmasına uğramış jeosenklinallerde yedinci tip havzalar, orto jeosenklinaller üzerinde dördüncü tipin açık havzaları oluşmuştur. Diğer değişmeler levha tektoniği kavramı içinde levha hareketleriyle açıklanabilir. Levhaların çarpışma ve ayrılmaları sırasında yukarıda açıklanan havzalar oluşabilmektedir.

Havza tipleriyle petrol özelliklerinin karşılaştırılması

Yeryüzünde bulunan havza tipleri birkaçı dışında incelendiğinde çoğunlukla birbirine uygun özellikler göstermektedir. Bu özellikler :

1. Tüm havza tipleri genç yaşlıdır,
2. Büyük oranda kırıntılı kayaları içerir,
3. Boyutları küçüktür,
4. İkincil göçleri farklıdır,
5. Çoğunlukla kıyı ötesi ve derin deniz bölgelerinde bulunurlar,

Mississippi Vadisi ve Alpin tipi Pb-Zn Yataklarının Genel Özellikleri

Mustafa Kuşçu Selçuk Üniversitesi Müh. Mim. Fak. Jeoloji Müh. Bölümü, Konya

YERYÜZÜNDEKİ DAĞILIMLARI

Dünya Pb-Zn üretiminin yaklaşık % 75'ini veren bu tür cevherleşmelerin önemli oluşumlarına esas olarak Kuzey Amerika, Avrupa, Rusya, İngiltere ve Kuzey Afrika'da rastlanmakla birlikte (Şekil 1), ayrıca rezerv yönünden küçük, Pb-Zn tenörü açısından da düşük tenörlü olan başka yataklar da bilinir (örneğin Avusturalya).

Söz konusu yataklar, ilk önce Avrupa'da Alpler bölgesinde ve Birleşik Amerika'nın Orta ve Yukarı Mississippi Vadisi'nde belirlendiğinden bu tür yataklar «Mississippi Vadisi tipi» veya «Alpin tipi» olarak adlandırılmışlardır. «Silezya (Silesian) tipi» ve «Tri-State tipi» gibi bazı adlandırmalarda bu yataklanmaları ifade etmek amacıyla daha önceleri de çok az olarak kullanılmışlardır. Yukarıda anılan yataklar dışında ayrıca Kuzey Amerika'da Güney Apalaşlar'da ve özellikle Kuzey Kanada'nın Pine-Point bölgesinde önemli yataklar yer almaktadır. Avrupa'daki yataklar başlıca Almanya, Kuzey İtalya, Yugoslavya, Avusturya ve Güney Polonya'dadır. Bunun yanısıra Ceza-yir ve Tunus'ta da bu tipin önemli yatakları bulunmaktadır.

Pb-Zn yatakları oldukça geniş coğrafik dağılım, ve geniş bir jeolojik zaman aralığı içinde de geniş yayılım gösterirler. Prekambriyen'de, bir kaç yatağın varlığının bilinmesine karşın, yataklar önemli bir özellik göstermez.

Bu tipin ilk yatakları, Alt Paleozoyik çökelleri içerisinde görülürse de, önemli cevherleşmeler Mesozoyik'in sonunda ortaya çıkmıştır.

Bazı çok önemli yatakları kapsayan birimlerin yaşları ve bunların bulunduğu ülkeler aşağıda verilmiştir :

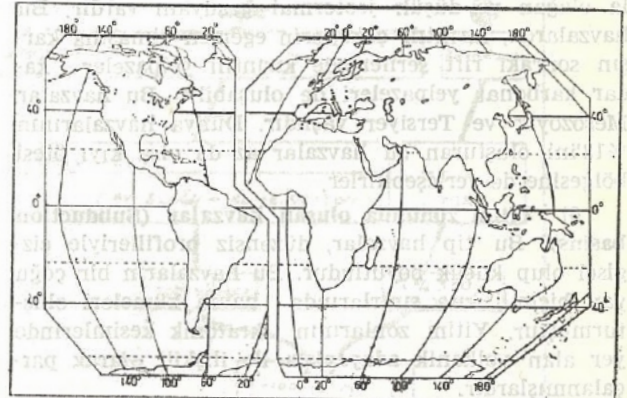
Kambriyen : Güneydoğu Missouri (ABD), Norveç-İsveç sınır bölgeleri, Sardunya (İTALYA).

Ordovisiyen : Doğu Tennessee (ABD), Sibirya platform yatakları (RUSYA).

Devoniyen : Pine-Point (KANADA), Silezya (Silezya - Krakov yatakları) Devoniyen'den - Jura'ya uzanır (POLONYA).

Karbonifer : İngiliz Penninleri, İRLANDA, Kazakistan (RUSYA).

Permiyen : Trento Vadisi (İTALYA)



Şekil 1 — Kireçtaşları içerisinde bulunan başlıca Pb-Zn yataklarının yeryüzündeki dağılımı (1).

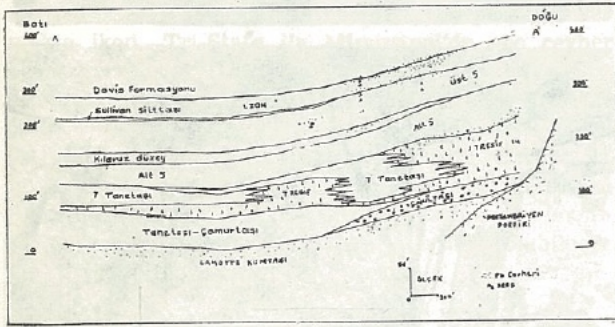
Triyas: Doğu Alpler, Bleiberg'i de (AVUSTURYA) kapsar, Silezya (POLONYA).

Jura: Silezya - Krakov provansı (POLONYA).

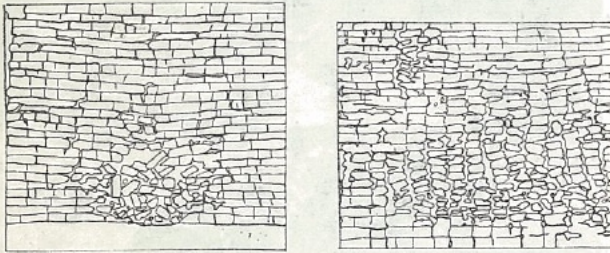
Kretase: KUZEY CEZAYİR, TUNUS.

YAN KAYAÇLARI VE YATAKLANMA BİÇİMLERİ:

Cevherler, genellikle çökel kökenli karbonatlı kayaçlar-özellikle dolomitler, kireçtaşları ve magnezyumlu kireçtaşları içerisinde bulunurlar. Cevher yatakları bazen de kumtaşı, şeyl veya çakıltaşları ile de ilişkili olabilmektedirler. Büyük cevher yataklarının bir çoğu katman biçimlidir (stratiform kütleler halinde, katmanlanmaya paralel veya yaklaşık paraleldirler), bazıları damar dolgusu olarak katmanlanmayı çapraz şekilde kesebilirler. Cevherleşmenin olduğu karbonatlı kayaç resifin bir parçasını oluşturması halinde cevherler özellikle resif fasiyesiyle ilişkilidirler (Şekil 2). Diğer yandan cevherleşme, karstlaşma ile ilişkili çöküntü breş çözeltisi ve paleoakifer oluşumu ile de ilişkili olarak ortaya çıkabilmektedir (Şekil 3,4).



Şekil 2 — Cevher uzanımına dik, jeolojik kesit, Brushy madeni, Vivurnum Trend (2).



Şekil 3 — Çöküntü breşlerinin, yeraltısuyu koşulları altında, bir model akiferin katmanları ve kırıkları boyunca suyun akışı ile deneysel oluşumu.

A — Yavaş yavaş masifin çatısının çöküşüyle, çöküntü breş boşluklarının oluşumu.

B — İletken kırıkların büyük bir çoğunluğu boyunca erime etkisiyle model akiferin parça parça düzensiz hale gelmesi sonucu oluşan breş (3).

YATAKLARIN MİNERALOGİSİ

Yatakların başlıca cevher minerallerini galenit ve sfalerit oluşturur. Bunların yanısıra barit ve fluorit gibi mineraller de bazı yerlerde ekonomik yönden önem taşırlar. Pirit ve markazit hemen her yatakta yaygındır. Ayrıca kalkopirit, bakırın kaynağı olarak nadiren görülür.

Bunlardan başka daha az miktarlarda, vurtzit, sijenit, bornit, kovellin, enarjit, luzonit mineralleri sülfidler şeklinde; hematit, kuprit ve limonit mineralleri oksitler şeklinde; simitsonit, seruzit ve malakit karbonatlar; ve anglezit, jarosit ($KFe_3(SO_4)_2(OH)_6$) sülfat mineralleri olarak bulunmaktadır.



Şekil 4 — Cevherli dolomitin aşağı metozomatik kenarı boyunca gelişen çökel dolgulu boşlukların üst kısmında başlangıç halindeki breşleşme ve kırılma.

1 — Cevherli dolomit 2 — Kireçtaşı 3 — İçsel (internal) çökeltiler 4 — Cevher mineralleri. Pomorzany madeni (4).

Kalsit, dolomit, aragonit, fluorit ve kuvarş yatakların egemen gang mineralleridir. Ayrıca siderit, ankerit ve kolloform silis de gözlenmektedir.

MİNERAL BİLEŞİMLERİ - DOKULAR - PARAJENEZLER

Basit mineral topluluklarıncı belirlenen bu yatakları, basit bileşimli, iyi kristalli bir kaç evre oluşturur. Galenitin, diğer oluşum mekanizmalarıyla ilgili cevherleşmelerdeki galenitlere göre daha düşük gümüş içermesi ayırtıcı özelliktir. Sfleritlerin renkleri değişebilir ve genellikle soluk renk tonlarına sahiptirler. Çoğunlukla çok az miktarlarda Fe ve Mn elementleri Zn'nin yerini almaktadır. Ayrıca sfaleritler yüksek Cd içeriklidir.

Dokular, parlatmalarda geniş bir alanda belirlenmektedir. Ana kayaç içerisinde yaygın, düzensiz, çok kristalli agregatlar, cevher kütlelerindeki evreleri oluştururlar.

Sülfidlerin damar içinde oluşması veya breş dolgusu olarak bulunması halinde masif özellik gösterebilirler veya damarların kenarlarına paralel simetrik ve asimetrik bantlar şeklinde gelişerek kabuklaşmanın güzel örneklerini verirler (Şekil 5).

Cevherleşmelerde çok ince taneli sfalerit ve vurtzitin ardışıklı bantları bulunur ve buna «Schalenblende» denir. Kolloform dokular damar şekilli cevherlerde ve çöküntü breşleriyle ilişkili breşik cevherlerde çoğunluktadır. Bu dokular; sfalerit, pirit, galenit, vurtzit ve markazitin veya diğer sülfidli ve sülfidli olmayan minerallerin katmanlı iç büyümesiyle (intergrowth) karıştırılabilmektedir. Çözünme boşluk-



Şekil 5 — Bir kırığın çeperlerinden merkeze doğru sfaleritin ardarda büyümesini gösteren kolloform bandlanma. Bandlı sfalerit ve dolomitin (beyaz), daha yaşlı pirit (siyah) üzerinde birbirini izleyen büyümeleri (5).

larının (solution cavities) duvarları üzerinde kristallerin serbestce büyümesi de yaygın kristalli mineral topluluklarını oluşturmaktadır. Yataklardaki cevher minerallerinin çoğu açık boşluklar (open space) içinde birbiri üzerine gelişmiş kristallerden oluşmaktadır. Belirgin doku örnekleri Şekil 6a, b, c'de gösterilmiştir (5).

Tri-State yataklarından hazırlanan ve halen bazı yönleri tartışmalı olan parajenetik diyagram (Şekil 7) genelleştirilebilir ve bu cevherleşmenin belirgin özelliği olarak minerallerin doğal tekrarlanmasını gösterir (7). Bir diğer örneği Magman madeni oluşurur (GD Missouri). Burada Hagni ve Trancyger (8) cevherleşmenin birbirini izleyen üç evrede oluştuğunu bulmuşlardır. Bunlar sırasıyla

- 1 — Erken cevherleşme,
- 2 — Kolloform sülfidlerin oluşumu,
- 3 — Boşluk ve kırıklarda kalsit, kuvars ve kristal sülfidlerdir.

Sülfidlerin tekrarlanmış ve katmanlı yataklanması, altı evre süresince kalkopirit ve galenit cevherleşmesinin oluşum olayları sırasındadır. Kuvars ve dolomit çökelimi dört evrede oluşmuştur. Güney Pennin (İngiltere) cevher sahasında birincil sülfid mineralojisi dikkati çekecek şekilde tekdüzedir; galenit, sfalerit, kalkopirit, markazit, nikelce fakir pirit ve nikelce zengin bravoitten oluşmuştur (9). Güney Penninler'e karşın, Kuzey Pennin sahası çok büyük farklılık gösterir (10). Yine aynı yazarlar tarafından Mississippi Vadisi tipi cevherleşmelerde eser element olarak nikelin önemli olduğu vurgulanmaktadır. Bu cevher yataklarının mineral topluluklarının basit ve tek düze olmasına karşın eser elementlerle ilgili olarak bir zonal dağılımın varlığı çoğunlukla belirgindir.

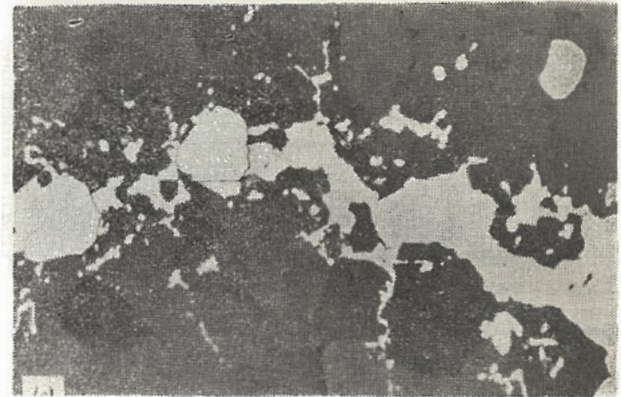
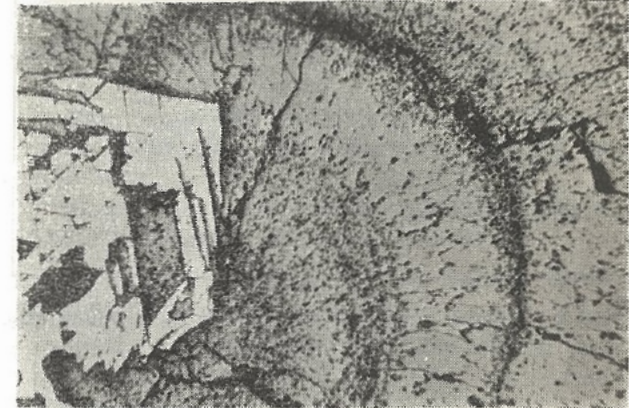
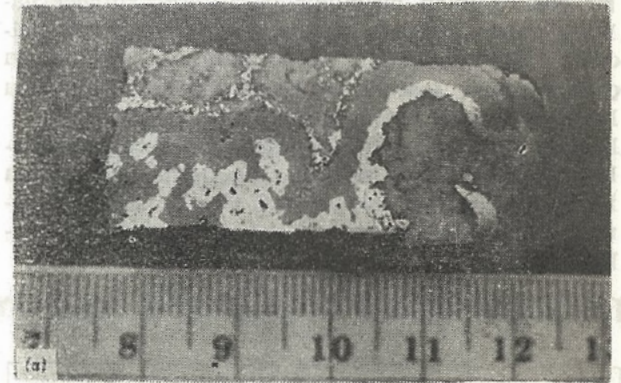
CEVHERLERİN ESER ELEMENT KAPSAMLARI

Yatakların başlıca elementleri Pb-Zn, Ba ve F'dur. Cevherleşmeler, bazı yataklarda Pb'ca, bazılarında Zn'ca zengindir. İkinci derecede pirit ve daha az kalkopirit içerirler.

Mississippi Vadisi yataklarının eser element analiz sonuçları şöyledir : Ag : <20 ppm, Au : Yok, Cd : Yüksek, Ge : İz halinde.

Bu yataklarda sfalerit, düşük Fe içerikli olmasına karşın Cd, Cu, ve Ga'ca zengindir. Stratiform masif sülfidlerde, sfalerit Ag'ce fakirken bu cevherleşmelerde zengindir.

Hall ve Heyll (11) piritler üzerinde yaptıkları analizlerde, kobalt değerlerinin 20-1000 ppm ve nikel değerlerinin 300-10000 ppm arasında değiştiğini belirlemişlerdir. Yüksek değerler gerçekten Ni ve Co



Şekil 6a — Kabuk şekilli pirit (beyaz) çevresinde sfalerit büyümeleri.

Şekil 6b — İskeletsel galenit kristalleri üzerinde büyüyen konsantrik bantlı sfaleritler.

Şekil 6c — Dolomit içinde galenitin daha genç damarı ile ilişkili yarı özşekilli pirit.

elementlerinin pirit ile birlikte oluşmasına bağlıdır. Co/Ni oranı 0,1-1,5 arasında değişmektedir.

Alpler'de yer alan Pb-Zn yataklarının sfaleritleri, yüksek oranlarda Cd, Ga, Ge, düşük oranlarda ise Fe içerirler.

MISSISSIPPI VADİSİ TİPİ Pb-Zn-F YATAKLARINDA ¹⁸⁰/₁₆₀ İZOTOP ÇALIŞMALARI

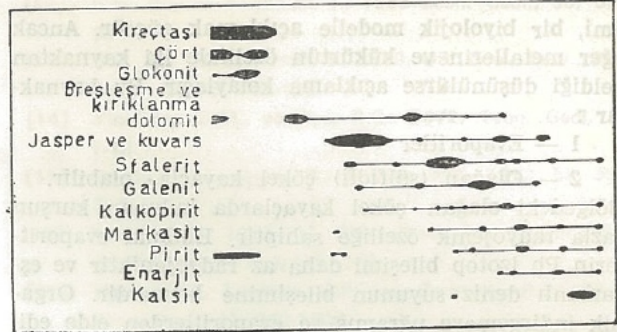
Çeşitli Mississippi Vadisi yataklarında gerek yan kayaçların mineralleri ve gerekse cevher damarlarının mineralleri içindeki sıvı kapanımlarında ölçülen D/H, ¹⁸⁰/₁₆₀ değerleri —Paleozoyik çökelleri içindeki fluoritli Pb-Zn damarları— yaklaşık olarak 70°-180° sıcaklıkta olan tuzlu formasyon sularının yeraltında dolaşmaları sonucu oluştuğunu doğrulamaktadır (12, 13, 14, 15, 16, 17). Sıvı kapanımlar içindeki tuzlar kimyasal bileşimleri ve D'(Döteryum)un dağılımı açısından İllinois havzasının çok yakınındaki petrol sahasında bulunan tuzlu suların özelliklerine büyük ölçüde benzerlik göstermektedir.

Farklı yerlerden derlenen çok sayıda cevher örneklerinin sıvı kapanımlarından elde edilen ¹⁸⁰ değerleri, kalsit, dolomit ve kuvars minerallerinin ¹⁸⁰ değerlerine çok fazla benzediği görülmüştür. Örneğin «Cave in Rock» ¹⁸⁰ = 1,4 — 1,7 değerlerini vermekte iken, Tri-State ile Mississippi'de geç cevherleşme evresindeki ¹⁸⁰ değerleri sırasıyla —1,6, —3 ve 4 olarak bulunmuştur. Daha düşük ¹⁸⁰ değerlerine sahip geç evrenin sıvıları aynı zamanda daha düşük tuzluluk ve D değerleri de vermektedir. Cevher yataklarının son evresine yakın zamanlarda, petrol sahalarında bulunan tuzlu suların, cevher sıvılarının ve meteorik yeraltı sularının karışmış olabileceği bir varsayım olarak ileri sürülmektedir.

S İZOTOP ÇALIŞMALARI

Mississippi Vadisi tipi yataklar, çoğunlukla karbonatlı kayaçlar içerisinde oluşmuşlar ve oldukça düşük oluşum sıcaklıklarına sahiptirler (Pine-Point için 50°-100°C, GD Missouri için 50°-140°C, İllinois Wisconsin ve Hansonburg sahaları için 50°-200°C) (Şekil 8). Yukarıda anılan cevher sahaları içerisinde mağmatik kayaçlar yer almaz ve bu yatakların ³⁴S özelliklerine göre de cevherlerin mağmatik kaynaklardan oluşması olasılığ değildir. Buna karşın her yatağın ³⁴S özellikleri farklıdır ve her durumda kükürtün kaynağı ile oluşum mekanizmasının değişik olduğu düşünülmektedir. Pine-Point, İllinois-Wisconsin bölgesi ve Sardunya bölgelerinde yataklanma esnasında cevher oluşturan sıvıların ³⁴S değerleri yüksek ve oldukça tekdüzedir (örneğin % 10'dan daha az değişimler görülür). GD Missouri bölgesinde ³⁴S değerleri yüksek ve fazlaca değişebilir (% 20'den fazla), Hansonburg sahasında ise düşük ve oldukça düzenlidir.

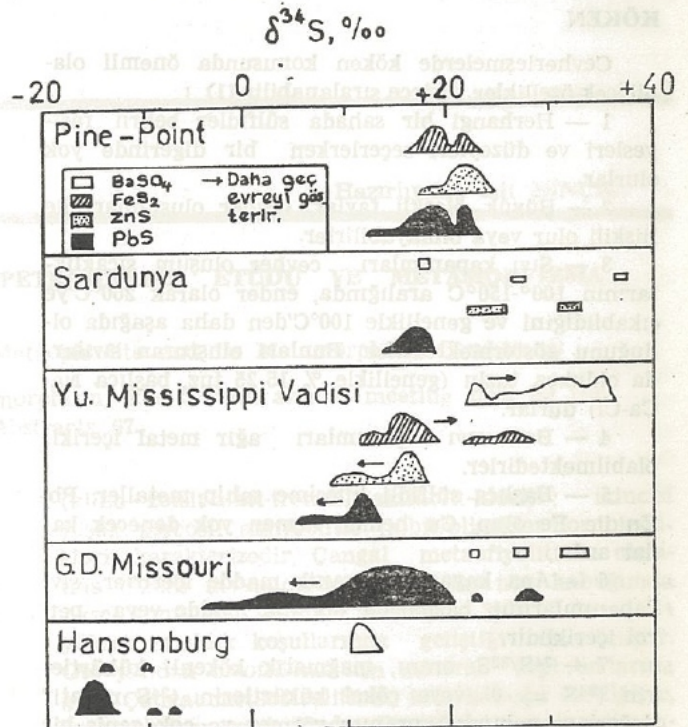
Cevher yataklarının bazıları için bilinen geniş, pozitif ³⁴S değerlerinin var olması deniz suyu ile eski evaporitlerden gelen H₂S ve organik bileşenler tarafından indirgenen kükürte bağlanmaktadır. Wisconsin yataklarında (50°C ye kadar düşük bir



Şekil 7 — Tri-State yatakları için parajenetik diyagram (6).

sıcaklıkta denge olması) ve Pine-Point'de (50°-100°C'de ilişkilerdeki dengesizlik) galenit ve sfalerit arasındaki izotopik denge oranlarının farklılığı, Wisconsin yataklarında SO₄⁻² in indirgenmesinin cevher oluşturan eriyiklerin yataklanma yerine gelmeden önce tamamlandığını göstermektedir. Halbuki Pine-Point'de ana kayaçlar bitüm ve nabit kükürt yönünden zengindir. Bunlar sülfat indirgenmesini hızlandırır (18).

Güneydoğu Missouri bölgesinde, Brown (22) galenitlerin ³⁴S değerleri ile onların izotopik bileşimleri arasında belirgin bir farklılık gözlemiştir; çok radyojenik galenitler düşük ³⁴S değerlerine, daha az radyojenik galenitler ile kurşunlar deniz suyununki-ne benzer ³⁴S değerlerine sahiptirler. Böyle bir eği-



Şekil 8 — Mississippi Vadisi tipi yataklardan bazılarının kükürt izotop çalışmalarının şematik olarak gösterilmesi. Pine Point (18), Sardunya (19), Yukarı Mississippi Vadisi (20) ve G.D. Missouri (21).

limi, bir biyolojik modelle açıklamak güçtür. Ancak eğer metallerin ve kükürtün özellikle iki kaynaktan geldiği düşünülürse açıklama kolaylaşır. Bu kaynaklar :

1 — Evaporitler

2 — Olağan (sülfidli) çökel kayaçlar olabilir.

Bölgedeki olağan çökel kayaçlarda bulunan kurşun fazla radyojenik özelliğe sahiptir. Halbuki evaporitlerin Pb izotop bileşimi daha az radyojeniktir ve eşzamanlı deniz suyunun bileşimine benzerdir. Organik indirgemeye uğramış ve evaporitlerden elde edilen kükürte sahip sıvılar yüksek ^{34}S değeri gösterirler. Çökel sülfidlerden yıkanma ile oluşan kükürtlü eriyikler düşük ^{34}S 'e sahiptirler.

Güneydoğu Missouri ve Sardunya yataklarında, barit ve H_2S için ^{34}S değerleri hemen hemen aynı değerleri gösterebilirler ki sülfatlar bu yataklarda cevherleşme ile birlikte H_2S 'in oksidasyonu sonucu ortaya çıkmışlardır. Ancak cevherleşmenin geç evresine ait sülfat mineralleri için ^{34}S değerleri değişebilir. Eriyiklerin bu şekildeki karışımı sıvıların D ve ^{34}S izotop değerlerinin farklılığı ile açıklanabilir.

New Mexico Hansonburg bölgesinde yer alan cevherlerde baritin ^{34}S değerleri, bölgedeki Pensilvanya anhidritlerinin ^{34}S değerleri ile aynıdır. Eriyikler içindeki baritin bilinen kaynağı çökel anhidrittir. Cevher oluşturan eriyikler kapsamındaki H_2S 'in düşük ^{34}S değerleri, organik madde içeren stratigrafik düzeylerin kısmen indirgendiyini veya karışık olarak, çökel sülfidlerin yıkandığını belirler.

KÖKEN

Cevherleşmelerde köken konusunda önemli olabilecek özellikler şöylece sıralanabilir (1) :

1 — Herhangi bir sahada sülfidler belirli fasiyesleri ve düzeyleri seçerlerken bir diğerinde yok olurlar.

2 — Büyük ölçekli faylar, cevher oluşumları ile ilişkili olur veya olmayabilirler.

3 — Sıvı kapanımları, cevher oluşum sıcaklıklarının 100°C - 150°C aralığında, ender olarak 200°C 'ye çıkabildiğini ve genellikle 100°C 'den daha aşağıda olduğunu göstermektedirler. Bunları oluşturan sıvılar da oldukça tuzlu (genellikle % 15-25 tuz, başlıca Na-Ca-Cl) dururlar.

4 — Bazı sıvı kapanımları ağır metal içerikli olabilmektedirler.

5 — Başlıca sülfidli bileşime sahip metaller, Pb, Zn ile Fe olup, Cu hemen hemen yok denecek kadar azdır.

6 — Ana kayaçlar organik madde içerirler, sıvı kapanımlarının bazılarında organik madde veya petrol içeriklidir.

7 — $^{34}\text{S}/^{32}\text{S}$ oranı, mağmatik kökenli kükürtlerin ($^{34}\text{S} \rightarrow 0$) veya çökel kükürtlerin (^{34}S negatif değerlere yakındır) oranını vermez ve çok geniş bir aralıkta değişkendir.

8 — Pb izotop değerleri, bazı durumlarda basit bir zamana işaret ederken, çok daha karmaşık köken varsayımları (göçmeden dolayı bulaşma) ortaya atılmaktadır.

Köken iki olasılı görüşle aşağıdaki şekilde açıklanmaktadır :

1 — Çökeltme ile ilişkili,

a) Deniz suyundan doğrudan çökeltme

b) Deniz altı püskürmelerinden doğrudan çökeltme

c) Kırıntılı çökeltme

d) Sıkışma nedeniyle gözenek ve boşluk sıvıları içindeki çökel gerecin hareketi ve yeniden yataklanması

e) Diyajenez sırasında yukardaki maddelerden herhangi birinin, damarların gelişmesine, ornatma kütlelerinin oluşumuna, tane büyümesine etkisi.

2 — Yabancı eriyiklerle oluşum;

a) Mağmatik eriyikler

b) Derinden kaynaklanan diğer metalli eriyikler (ana kayacın oluşumundan çok daha sonra veya ana kayacın oluşum zamanına çok yakın).

Cevher oluşturan eriyiklerin kökeni yukarıda da görüldüğü gibi farklı seçenekler çerçevesinde ele alınmış ve yorumlanmış olup cevherleşmelerin kökeni konusunda senjenetikten, tamamen epijenetik oluşuma kadar değişen farklı kuramlar ortaya atılmıştır. 1970'de Brown (23), Kuzey Amerika'da yer alan yatakların kökeni üzerine şu görüşü vurgulamıştır : «Çoğunlukla katman boşluklarında sıkışmış deniz kökenli sıvılar ile bağlantılı fakat belki daha derin kaynaklardan katılmaların da olduğu epijenetik cevher sıvısıdır».

1970'den beri yapılan gözlemler metal sülfidlerin taşınmaları ve yataklanmaları üzerine yoğunlaşmıştır. Diyajenez sırasında gerçekleşen, metallerin taşınmasında katman içlerinde ve boşluklarında denizel kökenli tuzlu suların sıkışmasının rol oynaması, kireçtaşı ortamında H_2S 'ce zengin eriyiklerin ayrılması ve karışımı sülfidin çökeltimine neden olmaktadır (24, 25). Kireçtaşı içinde hidrokarbonların ve sülfat indirgeyen bakterilerin varlığı, çözünmüş sülfatın sülfite dönüşümünü ve petrolü sahalarındaki tuzlu sular ile Mississippi Vadisindeki yatakların özel bir bağlantısı olduğuna işaret etmektedir. Senjenetik-diyajenetik kökenin Avrupa'lı savunucuları (genellikle bu tezi savunanlar Doğu Alpler'de çalışanlardır) ile epijenetik köken savunucuları arasındaki tartışmalar, Sangster (26) tarafından az da olsa aydınlatılmıştır. Sangster, karbonatlı kayaçlardaki Pb-Zn yataklarını başlıca iki gruba ayırmıştır. Bunlar;

1 — Mississippi Vadisi Tipi Yataklar : Cevherleşmeler stratabound (katmanlanmaya bağımlı) dur ve cevherler ana kayaçların taşlaşmasından sonra epijenetik olarak boşluklar içerisine taşınarak oralarda çökelmişlerdir.

2 — Alpin Tipi Yataklar : Bunlar stratiform özelliğine sahip çoğunlukla sinsedimanter oluşuklardır. Burada cevherlerin ilksel kaynağının ana kayaçlarla çağdaş olduğu ve denizaltı volkanizmasıyla bağlantılı oldukları savunulmaktadır. Alpin tipi yatakların derişimi ve epijenetik özelliklere sahip olması yeniden hareketlenme (remobilizasyon) sonucu gerçekleşmiş olabilir.

KATKI BELİRTME

Yazının hazırlanmasında düzeltmeleriyle yardımcı olan Dr. Ömer Akıncı ve Yard. Doç. Dr. Ahmet Ayhan'a teşekkür ederim.

DEĞİNİLEN BELGELER

- [1] Stanton, R.L., 1972, Ore petrology, McGraw-Hill, New York, 541-551.
- [2] Evans, L.L., 1977 Econ. Geol., 72, 381-390.
- [3] Balwierz, J., ve Dzulyński, S., 1976 Soc. Geol. Pologne Annales, 83, 419-434.
- [4] Sass-G, M., Dzulyński, S., ve Ridge, J.D., 1982, Econ. Geol., 77, 392-412.
- [5] Craig, J.R. ve Vaughan, D.J., (eds), 1981, Ore Microscopy and ore petrography : Wiley Interscience Publ., New York.
- [6] Hangi, R.D. ve Grave, O.R., 1964, Econ. Geol., 59, 455.
- [7] Hangi, R.D., Wolf, K.H., ed., 1976 Handbook of stratabound and stratiform ore deposits 6, Elsevier, Amsterdam, 457-494.
- [8] Hangi, R.D., ve Tranyger, T.C., 1977, Econ. Geol., 72, 451-463.
- [9] Ixer, R.A., ve Townley, R., Craig, J.R., Vaughan, D.J., ed., 1981, Ore Microscopy and Ore Petrography'de : Wiley-Interscience Publication, New York, 259-265.
- [10] Vaughan, D.J., ve Ixer, R.A., 1981, Craig, J.R., ve Vaughan, D.J., ed., Ore Microscopy and Ore Petrography'de : Wiley-Interscience Publication, New York, 259-265.
- [11] Hall, W.E., ve Heyll, A.V., 1968, Econ. Geol., 63, 655-670.
- [12] Hall, W., ve Friedman, I., 1963 Econ. Geol., 58, 886-911.
- [13] Hall, W., ve Friedman, I., 1969, US. Geol. Surv., Prof. Paper, 650-C, 140-148.
- [14] Pinckney, D.M., ve Rye, R.O., 1972, Econ. Geol., 67, 1-18.
- [15] Roedder, E., Ingram, B., ve Hall, W.E., 1963, 58, 353-374.
- [16] Roedder, E., 1972 US Geol. Surv. Prof. Paper 440 JJ. Publication, New York, 262.
- [17] Heyll, A.V., Landis, G.P., ve Zartman, R.E., 1974 Econ. Geol., 69, 992-1006.
- [18] Sasaki, A., ve Krouse, H.R., 1969, Econ. Geol., 64, 718-730.
- [19] Jensen, M.L., ve Dessau, G., 1966, Econ. Geol., 61, 917-932.
- [20] Mclimans, R.K., 1977, Geologic, fluid inclusion, and stable istotope studies of the Upper Mississippi Valley zinc-lead district, southwest Wisconsin : Doktora tezi, Üniv. Pennsylvania State, yayınlanmamış, 157 s.
- [21] Brown, J.S., 1967, Craig, J.R., ve Vaughan, D.J., ed., Ore Microscopy and Ore Petrography'de : Wiley-Interscience Publication, New York, 259-265.
- [22] Brown, J.S., 1967, Econ. Geol. Monograph, 3, 410-426.
- [23] Brown, J.S., 1970, Mineral. Deposita, 5, 103-119.
- [24] Beales, F.W., ve Jackson, S.A., 1966, Stanton, R.L. ed., Ore Petrologyde McGraw-Hill Book Company, 541-553.
- [25] Anderson, G.M., 1975, Econ. Geol., 70, 937-942.
- [26] Sangster, D.F., 1976, Wolf, K.H., ed., Handbook of stratabound and stratiform ore deposits'de, 6, Elsevier-Amsterdam, 447-456.

Özler

Hazırhyan : Ali DİNÇEL

ÇANGAL METAOFIYOLİTLERİNİN MİNERALOJİK-PETROGRAFİK ETÜDÜ VE METAMORFİZMA KOŞULLARI

(Mineralogical-Petrographical Study of the Çangal Metaophiolite and its Metamorphism Conditions)

O. Yılmaz Ophiolites : Oceanic Tectonics and Metamorphism, The Second annual meeting held by the Working Group on Mediterranean Ophiolites, 1983, Abstracts, 67.

Pre-Liyaş yaşlı Çangal metaofiyoliti Daday-Devrakani masifinin Kuzeydoğu kısmında yüzlek verir. Okyanus tabanı karakterindedir ve serpantin, antofilit şist, metagabro, metadiyabaz, metaspilit ve metaporfiritten oluşur. Ortofillitler de bu litolojik birimler içinde makaslama zonları boyunca yaygın olarak gelişmişlerdir. Bunlar iki birlik halinde haritalanmışlardır : Dibekdere ultramafiti (stratigrafik olarak alt kısım) ve Karadere metabaziti (üst kısım). Bu bildiriye Çangal metaofiyoliti mineralojik ve petrografik olarak araştırılmıştır. Metamorfik mineral parajenezi incelenmiş, böylece iki ilerleyen metamorfizma zonu ayırtlanabilmiştir. İlk zonu mafik yeşil şist fasiyesi

(Fino zoisit-albit-tremolit/aktinolit-klorit) : ikincisi düşük dereceli amfibolitle (albit/oligoklas-hornblend-klorit) karakterizedir. Çangal metaofiyolitinin okyanus tabanı metamorfizmasının, okyanus kabuğunda ilksel konusunda, 3.5-5 Kb. basınç ve 550° C deri taha yüksek sıcaklık koşullarında geliştiği önerilmiştir. Öte yandan ortofillitlerin mineral topluluklarına göre Çangal metaofiyolitinin, kıta kabuğu özelliğiyle, Prekambriyen yaşlı Daday-Devrakani metasedimantine doğru suture oluştururken düşük dereceli retrograd kataklastik metamorfizmaya uğradığını söyleyebiliriz.