

Hüseyin ÖZTÜRK

İstanbul Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 34850 İstanbul

Binkılıç manganez yatağında cevher yapısı incelemeleri, (Trakya Havzası, Türkiye)

Cevher yapı ve doku incelemeleri maden yataklarının oluşumlarını belirlemede en temel çalışmalardır. Binkılıç manganez yatağında yapılan cevher doku ve yapı çalışmalarından mikritik karbonatların (çoğunlukla spikülü, konjeryah kireçtaşı, oolitic-pizoliak kireçtaşı) önce Mn karbonata ve sonra manganez öksite dönüştüğü belirlenmiştir» Diyajenelik replasmanla ilişkili cevherleşme modelinin en önemli dayanağı, masif oksit ve karbonatik manganez cevherlerinde çok iyi izlenen sünger spiküllerine ait kalık fosil yapıları olmuştur. Binkılıç manganez yatağı anoksik su kütlesi ile karbonatlar arasında gelişen diyajenetik replasman işlemleriyle oluşmuştur.

Giriş

Alt Oligosen yaşlı Karadeniz Havzası manganez yatakları; doğuda Gürcistan'dan (Chiatura) başlayıp kuzeyde Ukrayna (Nikopol), batıda ise Bulgaristan (Varna) üzerinden Türkiye'ye (Binkılıç) uzanmaktadır (Şek. 1). Bu yataklar, yaşlan (Alt Oligosen-Stampian), cevher tipleri (konkresyonel-pizolitik-oolitik yapıları, yüksek dereceli sert ve düşük dereceli yumşak cevher), cevher mineralleri (psüomelan-pirohisit-manganit-rodofosfit-ketahori.t), cevher kimyaları (yaklaşık % 35 Mn, % 3 Fe, % 0,3 P), yan kayaçları (cevherin üzerinde balık fosilleri, içeren, mikritik-montmorillonitik yeşil, killer)» cevher geometrileri (kalınlığı. 1 metre civarında, ardalanan düzeyler şeklinde) gibi özellikleri açısından birbirlerine benzerlikler göstermektedir; Söz konusu manganez, yatakları,, karadaki dünya manganez, rezervlerinin % 75-80'nini (yaklaşık bir milyar ton Mn cevheri., Varentsov ve Rakhmanov* 1980) oluşturmaktadır. Böylesi sınırlı, bir alanda ve özel bir stratigrafik düzeyde bu ölçüde bir element yığılmasının mekanizması ise henüz tam olarak, açıklanamamıştır. Ban araştırmacılar Oligosen manganez cevherleşmesini, sığ denizel ortamda redoks kontrolünde sınırdan çekimle: ilişkilendirilmişlerdir (Varentsov ve Rakhmanov, 1980; Roy, 1981). Yeni bazı çalışma-

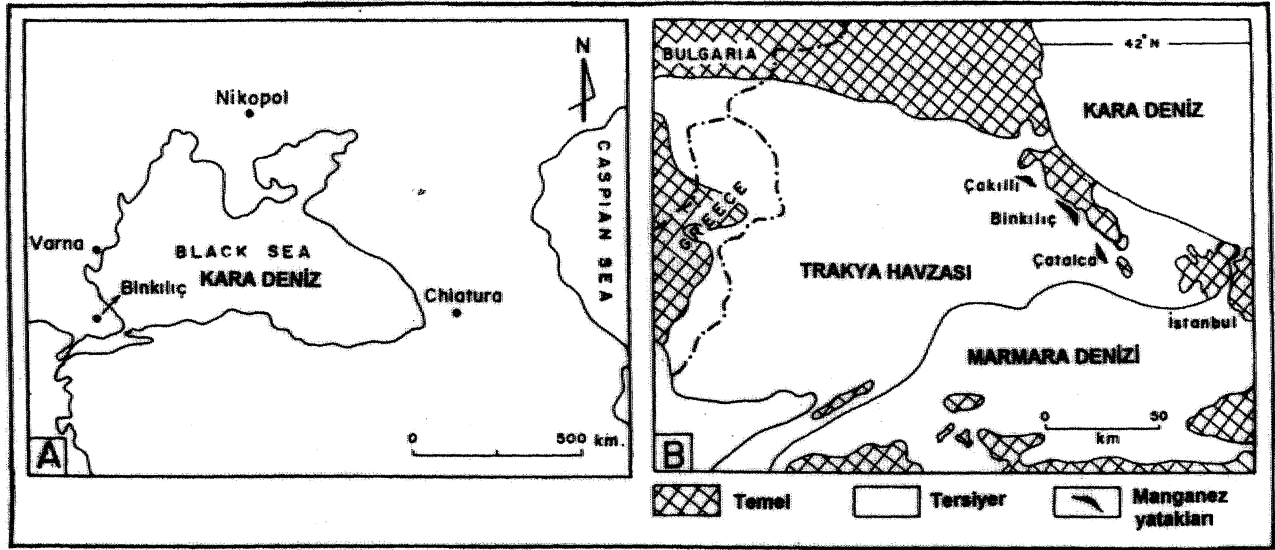
cılar ise havza su seviyesindeki ani değişimlerle ilişkili cevherleşme modelleri sürmüştür (Bolton ve Frakes, 1985; Frakes ve Bolton., 1984). Trakya bölgesi, manganez yataklarında sondajlı, arama çalışmalarını sürdüren Bora. (1969)*da benzer şekilde, manganezin, deniz soyundan direkt çökeldiğini, oolitic-pizolitik-konkresyonel cevher dokularının yüksek dalga enerjisi ile geliştiğini ileri sürmüştür.

Trakya. Havzası manganez yatakları ile Nikopol ve Chiatura manganez yatakları arasındaki ilişkilerinin belirlenmesi üzerine özellikle: Binkılıç ve Çatalca cevherleşmeleri civarında öztürk ve Frakes (1994., 1995) tarafından çok yönlü araştırmalar yapılmıştır. Bu çalışmalarda Strasbourg Üniversitesinin desteği ile Bilimsel Araştırmalar Merkezi., Centre de Geochimie de la Surface departmanında cevher ve yan kayaçlardan esas ve eser element, nadir toprak, elementleri le karbonat minerallerinden duraylı izotop analizleri yapılmıştır. Yamsıra, elektron, mikroprob ve XRD çalışmaları yanında cevher mineralojisi ve petolojisine dönük, parlatma ve- ince kesit incelemeleri de gerçekleştirilmiştir'. Tüm. bu çalışmalarda oldukça, derinlemesine analitik veriler üretilmekle birlikte cevherleşme işleminin anlaşılmasında en kıymetli bilgiler parlatma kesit incelemeleri ve ayrıntılı yapı-doku analizleriyle mümkün, olmuştur. Bu makalede,, esas olarak ince kesit ve parlatma kesitlere ait petrografik, bulgular irdelenecek olası cevherleşme modelmi tartışılacaktır..

Cevher tipleri ve petrolojik bulgular

Binkılıç manganez yatağı» konjeoyalı kireçtaşı, oolitic kireçtaşı ve monoaxon sünger spiküllerinin oluşturduğu spikülitik karbonat kayaçları ile çokiyi yapraklanma gösteren, montmorillonitik kiltaşları arasında yer almaktadır. Yaklaşık 1 metre kalınlığa ulaşan taban cevheri üzerinde H1erle ağırlıklı olarak iki bazen üç seviye halinde, 10-20 cm. kalınlığında cevher tabakası bulunmaktadır.

Yatakta, beş ana. cevher tipi vardır. Bunlar; oolitic-pizolitik-konkresyonel dokulu düşük dereceli yumşak, cevher, yüksek dereceli-sert (masif) cevher, karbonatik cevher, demirce zengin konkresyonel yapıları cevher ve infiltrasyon cevheridir. Bu cevher tiplerinden yüksek demir içerikli konkresyonel cevher her zaman, en üstte yer almaktadır (Şekil 2). Anılan cevher tipleri ayrıntılı olarak incelenmiş, ince kesit ve parlatma kesit

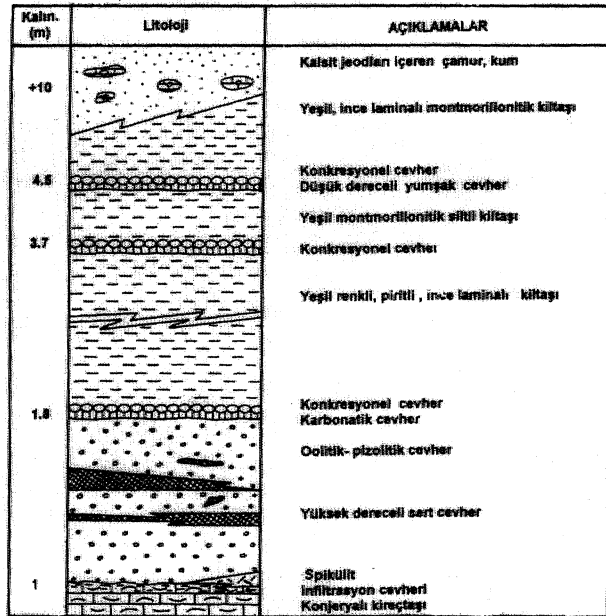


Şekil 1. Karadeniz kıyısındaki önemli Oligosen manganez yatakları (A) ve Trakya Havzası manganez yataklarının genel konumu (B).

çalışmalarında, kasiyum karbonattan oluşma spikilitik, oolitik ve-konkresyonel materyalin, manganez tarafından, aşama omatıldığı, saptanmıştır. Şekil 3'de görüldüğü gibi mikritik: hamur içindeki sünger spikülleri. (3a) önce rodokrosit ve kumhorite (3b), bu ise devam eden oksidasyoola manganez oksite (masif cevher) dönüşmektedir (3c). KrataHzasyonım .ileri aşamasında ise pirolusitlerde tane büyümesi ve iri, kristali ikiz lamelli polianiti gelişmesine rağmen monoaxon. sünger spiküllerine ait kalık yapı çok iyi izlenebilmektedir. Masif cevhere ait par-

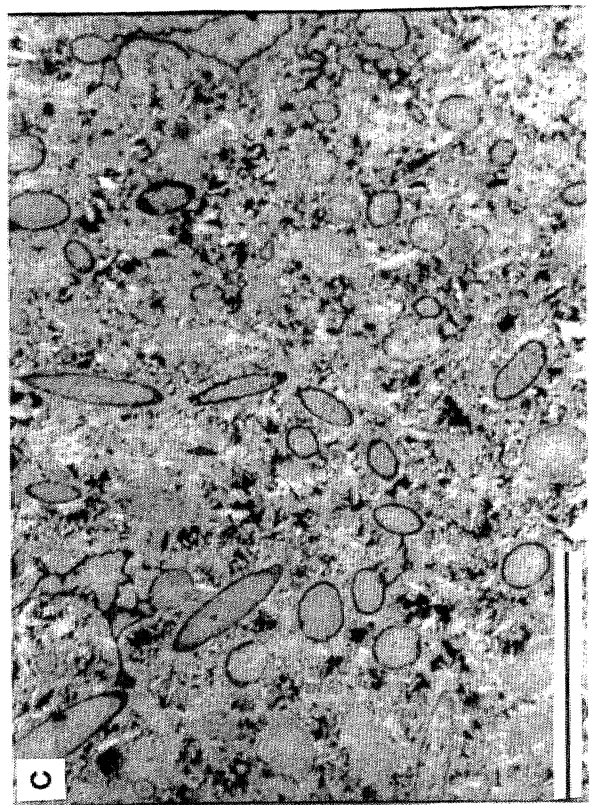
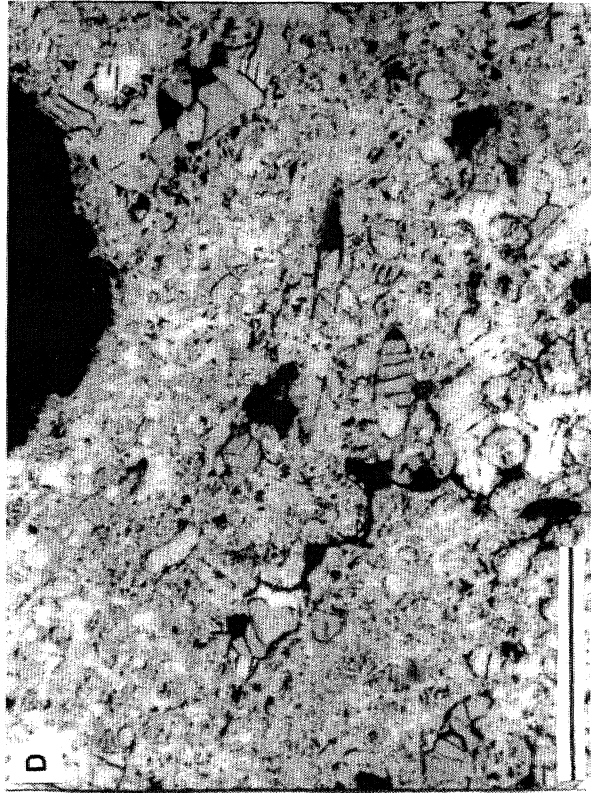
latma kesit incelemelerinde İkiz lamelli polianitler (ŞekM 3d) .spikül içinde yaygınca izlenir). İnce uzun yapısıyla, kırılmaya son derece müsait olan spüküllerde herhangi bir kırılmanın görülmemesi çökeltme sırasında ortamı emerjinin oldukça düşük olduğuna işaret eder (Şekil 4a., b, c, d)..

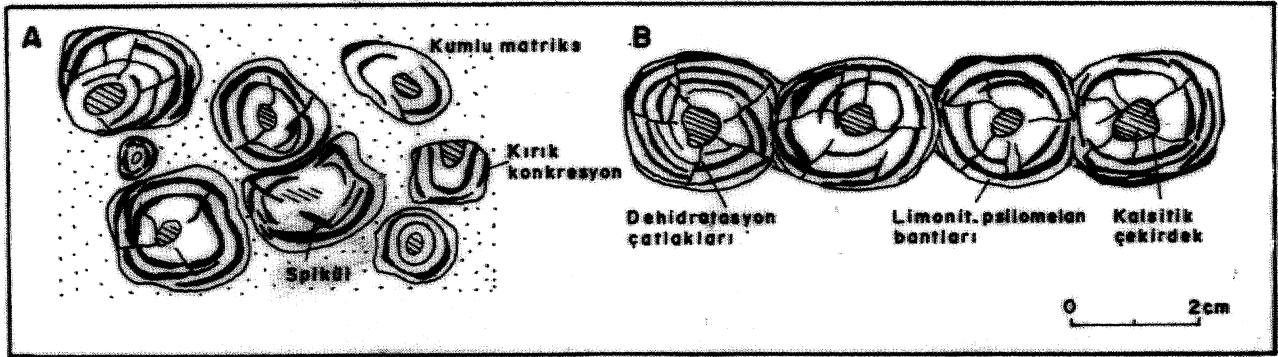
Sonuç olarak kalsitik. spikülitten manganez karbonatlara. ve- masif oksidik -cevhere geçişte birincil ana kaya özelliHeri-



Şekil 2. Binkılıç manganez yatağının yankayaç ilişkilerini ve cevher tiplerini gösterir basitleştirilmiş stratigrafik kesit.

Şekil 3. Binkılıç manganez cevherleşmesinde erken ve geç drajenitik amattm belgeleyen cevher yapılan 3e birinci! kayaca ait mikrofotograf. 3a: Cevherin akında ve yanıl geçişli bulunan monoakson tip sünger spiküllerinin oluşturduğu (spikülit kalsitik kayacın ince kesit fotoğrafı. Fotoğrafta karbonat erimelerimle oluşan boşluklarda dolgu ve replasman yerleşimli manganez karbonatlar (siyah). Köşeli kuvars kırıntıları ile ortamdaki silisyum hareketlenmesini gösteren kalselik kuvars dolgunmaları (siyah alan ortasındaki beyazlıklar). 3b: Karbonatik manganez cevherinden çekilen fi/toğrafla pirolusit ve kutnahorit parajenezi- Paraenezde, beyaz pirolusitlerden oluşan spiküllerin bazil kesitleri elipsodal ve yuvarlak şekiller vermekte., boyuna kesitleri ince uzun çubuksu yapıda izlenmektedir. Siyah alan kuvarstan., gri ahn ise Mn-kalsitleri ve kutnahorideri ((Mn, Ca) CO₃) göstermekte., 3c: Biasif-yüsek dereceli cevherde monoaxon tip spiküllerine ait kalık yapıların yansıyan ışıktaki gârimimü. Cevher emeği mikroskobik boyuttaki pirolusitlerde ve % 30 civarına varan manganitlerden oluşmaktadır. Masif cevher yaklaşık % 70 MnO içermektedir» 3d: Masif cevherde yeniden kristalleşme ve ikiz lamelli polianit gelişimine rağmen çok iyi korunmuş spikül yapıları yansıyan ışıktaki hala net olarak izlenebilmektedir. Siyahlar kuvars., İnce kesit ve parlatma kesit fotoğrafları tek nâtolde, parlatma kesit fotoğrafları yağ ortamında çekilmiştir» Ölçek çubuğu 02 mm., *yi göstermektedir.





Şekil 4a. Yeniden işlenmiş konkrasyonel cevher yapısı. Manganez konkrasyonları değişik boyutlarda, hınlmış şekillerde ve ktrnhlı bir matnks¹ için-
de yer almaktadır. Konkrasyon içindeki sünger spikülleri diyajenetik olarak oluştuğunu, ayrıca farkh boyutlardaki bileşenlerden kurulu ol-
ması, parçalanmış oluşu ve ktrmnlı matrikseye? • alması taşındığını göstermektedir. 4b: Orjinal konumlu konkrasyonel cevher yapısı Cevher-
leşmenin en üstünde bulunan manganez konkrasyonları tabianmsı yapıtı,, dekidmtasyon çatlaklı, merkezî klasiäk., dış. kesimleri demir oksit
ve .manganez oksitten oluşma bileşim, bantlanmast göstermektedir.

nin (protolith) çok iyi şekilde izlenmesi cevherin epijenetik olarak oluştuğunu göstermektedir., Bilindi kalsitik materyale ait çoğunlukla spikül ve- daha az, olarak ostrakod, gastropod ve pelesipodlardan oluşma fosiller masif cevher içinde çok iyi koranabilmişlenir. Yine ince spiküllerde kırılmaların olmayışı ortamda enerji düzeyinin oldukça düşük olduğunu (muhtemelen lagün ortamı) bir başka ifadeyle pizolitik-konkrasyonel yapıların dalga enerjisiyle değil diyajenetik olarak oluştuğunu göstermektedir.

Öte yandan, yatakta farklı tipte konkrasyonel cevher yapılan saptanmıştır. Pizolitik-oolitik yumuşak cevher zonu içinde bulunan yeniden, işlenmiş manganez oksit, konkrasyonların tane boyları değişken olup kısmen talmışlardır ve ktrmnlı bir matris içinde yer alırlar. Kırıklı matris rağmen manganez konkrasyonları içinde kornolar bulunmamakta tersine,, sünger spikül Heri gözlenmektedir. BÖ. bulgular, yeniden işlenmiş manganez konkrasyonlarının başlangıç bileşimin kalsitik olduğunu, muhtemelen glnlendiğini havzaya aktarıldıktan sonra manganez iyonları, tarafından replase edildiği göstermektedir¹ (4a), Cevherli, zonun en üst düzeyindeki manganez konkrasyonları ise orijinal konumlu olup tablamsı yapıtı, eş boyutlu dehidratasyon çatlaklı, demiroksit ve manganez oksit-hidroksit şeklinde Mleşimsel ballanma göstermektedir (4b),. Merkezî genellikle kalsitik olmasına karşılık, dış çevre manganez ve demir oksitlerden oluşmaktadır. Konkrasyonel en üst cevher zonu, sOperjen çözeltilerden demirin yakalandığı, ve böylelikle demir le- manganezin ayrılmadığı jeokimyasal bir bariyere karşılık gelir..

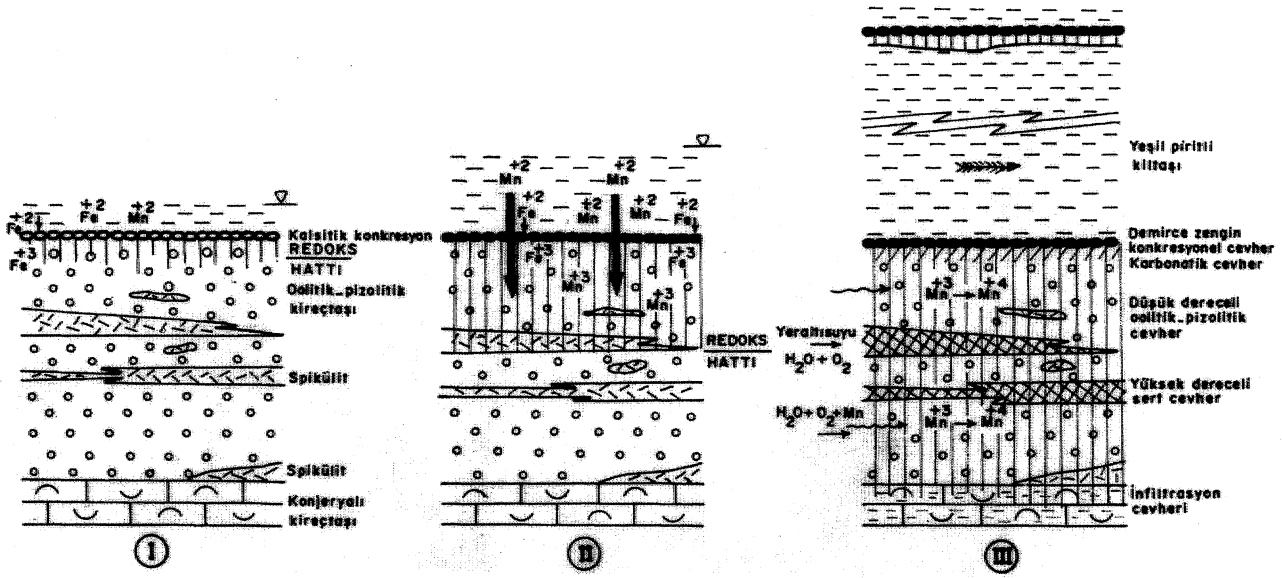
Sonuç olarak Trakya bölgesi manganez, yataktan piritli ve balık fosilli killerin çökeltirni sırasmda havzada yaşanan anoksik koşullarla ilişkili çökeknştir. Erken diyajenetik evrede kabul, edebileceğimiz cevherleşmede alta, bulunan kireçtaşları litojiiik kontrol oluşturmuştur. Lagün-körföz türü ortamda kireçtaşı çökeltiminden sonra anoksik koşullar yaşanmış, esas

olarak an.oksik su kütesinden sağlanan manganez elementi karbonatları yukarıdan aşağıya doğru, replase etmiş, ve karbonatik kiiüde cevher kütesine dönüşmüştür. İndirgen karakterli ve be nedenle demir ve manganezce zengin su ile alttaki karbonatik çamur arasındaki reaksiyon sonucunda ilk olarak görece oksidasyon potansiyeli düşük olan. rodokrosMer ve götiâer çökelmiş, aşağıya doğru giderek artan oksidasyon koşulları muhtemelen +3 değerlikli manganez oksitlerin de çökeltimine olanak vermiştir (Şekil. 5). Aşağıya doğru cevherleşme modeli, ya.takt.aki demirce zengin konkrasyonel zonun üstte, manganezce zengin zonun ise bunun altında ballanmasını izah etmektedir.,

Manganez cevherleşmesindeki diyajenetik replasman işlemi,, ayrıntılı jeokimyasal çalışmalara rağmen, görüldüğü üzere. esas olarak cevher' yapısı ve dokusu .incelemeleriyle saptanabilmiştir. öte yandan,, cevher' zonundaki. nadir toprak elementlerinin düşey yönde dağılımı incelendiğinde bunların alttaki kireçtaşlarına değil üstteki kilitaşlara benzediği, görülmüştür¹ (Öztürk ve Frakes, 1995). Bu durum, cevherleşmede anoksik su kütesinin rolünü¹, bir- başka ifadeyle kilitaşı. çökeltimiyle cevherleşme arasındaki ilişkiyi, göstermektedir. Manganez elementinin, konsantre olduğu anoksik su kütesinde biyolojik yaşam, sona ermiş,, (balık, fosilleri, bunu göstermektedir) eşzamanlı olarak tabandaki .spikülMk-pizolitik kireçtaşları manganez tarafından ornatılmış ve diyajenetik »plasman işleriyle cevher oluşumu gerçekleşmiştir. Trakya .Havzası manganez yataklarından çıkan sonuçlar,, Chiatura-Nifcopol-Varna gibi yanıl eşdeğerlerinin, oluşumunu açıklamada belki de yol gösterici olacaktır..

.Değnilen Belgeler

Boltoa, B.R. ve Frakes LA.,» 1985» Geology and geocesis .manganez oolite, Qlatara..., G^orgia, USSR: Geol. Soc America Bell v., 96, s. 1398-1406.



Şekil 5. Binkılıç manganez yatağının oluşumunu gösterir taslak model. I: Muhtemelen lagün koşullarında ve oksik ortamda karbonatik kayaçların çökelimi (konjeriyalı kireçtaşı, oolitik kireçtaşı-spikülit, karbonat konkresyonları). II: Anoksik koşullarda havza suyunda demirin ve manganezin konsantrasyonu ve karbonatik kayaçlarla reaksiyona girerek demir ve manganezin çökelmeye başlaması. Redoks hattının zamanla aşağıya doğru ilerlemesiyle yukarıdan aşağıya doğru sırasıyla Mn-karbonat (kutnahorit-rodokrosit)-demir oksit, oksit hidroksit (götüt-limonit) ve manganez hidroksitlerin (manganit) çökmesi. III: Geç diyagenetik evrede düşük dereceli cevherin süperjen oksidasyona uğraması (yeraltı suyu etkisiyle), +2 +3 değerlikli manganez minerallerinin (rodokrosit-manganit gibi) +4 değerlikli pirolusit ve psilomelanlara oksitlenmesi.

Bora, E. 1969, Binkılıç ve Sefadan civarının jeolojisi, ve manganez yatakları, tat. Oniv. Fen. Fak. YiL MA, Teri, «7 sayfa...

Frakes, LA. ve Baltan, B.R., 1984, Origin of manganese giants: Sea level change and oxic anoxic history: Geology, v. 12» p. 83-86.

Öztürk, H. ve Frakes LA., 1994, Binkılıç manganez yatağının oluşumu üzerine minerojolojik ve petrolojik veriler, Tmkyaz Havzası» Türkiye Jeoloji Kurultayı Bildiri özleri. Kitapçığı, s. 161.

Öztürk, H. ve Frakes, LA., 1995, Sedimentation and Diagenesis of an

Oligocene manganese deposit in a shallow sub-basin of the Paratethys, Ihiace Basin» Turkey: Ore: Geol Rev, v. 10, p., 117-132.

Vaiontov, İ.M. ve Raldmanov» VJ, 1980, Manganese deposits of the USSR (A review), in: Varenisov İ.M. ve Grasselly, G., ed. Geology and Geochemistry of Manganese: Stuttgart, Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, v.2, p. 319-391...

Roy» S., 1981» Manganese deposits: Academic press Inc. (London) Ltd. 458 s.