

## DEMİR CEVHERLERİNİN PROSPEKSİYON VE DEVELOPMANI\*

(Kanada'da New Quebec-Labrador Mıntakasında kullanılan usuller)

Zeki DOĞAN

### G İ R İ Ş

Son 15 yılda cihanşümul çapta demir cevheri aranması çok canlanmış olup, Kanada bu hususta mühim bir rol oynamaktadır. Bu zaman zarfında Kanada'da demir cevheri yataklarının prospeksiyon ve developmanı muvaffakiyetle neticelenmiş olup, eksplorasyonun daha birçok yıllar devam etmesi muhakkaktır.

Bu komünike 3 bölüme ayrılmış ve demir cevheri eksplorasyonunda çok az tecrübeli olanların bilgilerini arttırmak için hazırlanmıştır.

1. Kanada istihsali referans olmak üzere demir cevherlerinin satışında gözönünde tutulacak esaslar;

2. Demir cevheri yataklarının aranması ve kıymetlendirilmesinde nazarı itibara alınacak esasların hülâsası;

3. «Quebec-Labrador» demir cevheri havzasında, doğrudan doğruya satışa arzedilen demir cevherleri aranmasında tatbik edilen esaslar.

### DEMİR CEVHERİ PİYASASI

«Quebec-Labrador» ve «Steep-Rock» bölgelerinde yüksek tenörlü doğrudan doğruya satışa arzedilen büyük tonajda demir cevheri yatakları bulunduktan sonra, Kanada'da demir cevheri prospeksiyonunda çok büyük bir azalma olacağı neticesine varılır. Dünyaca tanınmış çok büyük sahalar arasında yer alan bu iki mühim sahanın developmanı bugünkü faaliyetler meyanındadır. Diğer taraftan,

memleketin birçok kısımlarından orta ve yüksek dereceli manyetit yataklarının aranmasına devam edilmekte ve bunların bazıları developman safhasındadır. Ontario'daki «Michipicoten» ve Newfoundland'daki «Wabana» da istihsal gelişmektedir. Demir olmyan «non-ferrous» baz-metalik yataklardan tâli mahsul olarak demir istihsali için hazırlanan plânlar inkişaf etmektedir. Pre-Kambriyum yaşında demir formasyonu bandları yenden tetkik edilmekte olup, bunlardan bazılarının detay etüdlerinin yapılması icap etmektedir. Kuzeybatı Kanada'nın muhtelif kısımlarında namütenahi tonajda mevcut elan düşük, orta dereceli ve konsantrasyon muamelesi lüzum gösteren demir cevherleri, istikbal için iktisadi demir rezervleri teşkil etmektedirler.

Kanada'nın demir cevheri istihsalinde son seneler zarfında görülen artış barizdir. 1938 de sıfır olan istihsal 1939 dan itibaren tedricen yükseldi. Bugün elimizde olan malûmata göre 1953 rakamı, kıymeti 40 milyon doların üstünde ve miktarının 6 milyon tona (long ton) yakın olması muhtemeldir. Ontario'da «Marmara» ve «Quebec-Labrador» demir yataklarından cevher sevkiyatı başladıkdan sonra Kanada demir cevheri istihsali daha da artacaktır. Ayrıca «Steep-Rock» ve diğer madenlerden istihsalin arttırılması için programlar yapılmıştır.

\*A. E. MOSS, «Prospecting and Developing Iron Ores» (Canadian Institute of Mining and Metallurgy, March 1955, p. 157-162) yazısından derlenmiştir.

1953 Dünya demir cevheri istihsaline ait prelininer rakamlar diğer memleketler tarafından rekorlar kırılacağına işaret etmektedir. 1939 ile 1953 yılları arasında A. B. Devletleri istihsali % 400 artmış olup. Dünya istihsali iki misline çıkmıştır. 1952 A. B. Devletleri istihsali 119 milyon tona ve Dünya istihsali 300 milyon tona yaklaşmıştır.

Son 8 yıl içinde demir cevheri fiyatı iki misli artmıştır. 1945 de % 51.5 Fe ihtiva eden Mesabi «Bessemer» demir cevherinin tonunun fiyatı 4.95 dolar iken bugün aynı cevherin tonu 10.05 dolarıdır.

Binaenaleyh, gelişen demir cevheri piyasasında çok çabuk yükselen cevher fiyatlarıyla karşılaşmış bulunmaktayız. Bu ideal şartlar Kanada'yi baştanbaşa sararak demir cevheri prospeksiyon ve istihsalini hızlandırmıştır. Mamafih, istihsal maliyetinin artışı fiyatlardaki yükselmeden husule gelen avantajları azaltmıştır. Demir cevherinin müstakbel durumunu incelemek yerinde olacaktır. Fiyatların yükselmesi ve talebin fazlaşması ilelebet devam edemez. Buna rağmen, bu endüstrinin çok süratli inkişaf etmesinden Kanada'da hiç endişe edilmemelidir.

ileride ehemmiyetsiz fiyat ayarlamaları olacaktır. Fakat A. B. Devletlerinde çok düşük dereceli cevher yataklarından pahalı olarak demir istihsal etmek üzere kurulan takonit (taconite) tesislerine yüz milyonlarca dolar yatırılmış olduğundan, istikbalde demir cevheri fiyatlarında bir azalma olması mümkün değildir. Diğer taraftan demir cevheri fiyatlarının yükselmeğe devam etmesi muhtemeldir. Cevher fiyatları yükseltilmedikçe işçi yevmiyelerine zam yapılmayacağı hususu Amerika Demir Endüstrisine bildirilmiştir. Demir cevherine olan cihanşümul talebin sabit kalması veya biraz-azalması imkân dahilindedir. Fakat bu, Kanada cevherine

olan talebin azalması demek değildir. Açık işletme ile istihsal edilen iyi kalite demir cevheri rezervleri süratle azaldığından, A. B. Devletleri çelik fırınlarına demir cevheri ikmali yapmak için Kanada'ya güvenmektedir. Sulh devam ettiği müddetçe bu durum aynı kalacaktır. Şayet Üçüncü Dünya Harbi patlak verirse, Amerika kıtasının çelik fırınlarına lâzım gelecek olan ilâve demir cevherini Kanada temin edecektir.

Birçok mütehasıslar, harp olmasa bile A. B. Devletlerinde, gelecek 15 sene içinde senede 140 milyon tondan fazla demir cevheri istihlâki olacağına inanmaktadırlar. A. B. Devletleri demir rezervleri azalmış olduğundan, takonit konsantreleriyle yerli istihsali 100 milyon ton üzerinde muhafaza etmek imkânsızdır. Geriye kalan 40 milyon ton cevheri Kanada temin edecektir. Gelecek 10 yıl zarfında Kanada istihsalinin yılda 25 milyon tona yaklaşması veya bu rakamın fevkine çıkması muhtemeldir.

Demir cevheri piyasası mevzuunu bitirmeden evvel bir noktaya daha temas etmek lâzımdır. Piyasaya arz edilen, aşağı yukarı, bütün demir cevherlerinin satışı uzun vadeli mukavelelerle yapılır. Bu ameliye hem madenci ve hem de çelik imalâtçısının menfaatine uygundur. Birkaç sene için garanti edilmiş bir piyasa yeni demir cevheri müstahsili için esastır. Bu garanti olmaksızın, bir demir cevheri yatağını işletmek için lâzım gelen büyük sermaye yatırmak imkânsızdır.

#### DEMİR GEVHERLERİNDE ARANAN • EVSAF VE ŞARTLAR

Demir cevheri aramasına teşebbüs edenler demir cevherinin eksplorasyon, developman, işletme ve satışı ile tecrübeli, tanınmış müşavir bir firma ile temas etmelidirler. Bu ameliyelerle alâkalı, problemler üzerine mütehasısların tavsiyelerini almak, fazla zaman ve masra-

## DEMİR GEVHERLERİ PROSPEKSİYON VE DEVELOPMANI

fin önüne geçer. Bulunan demir cevherlerini rasyonel bir şekilde kıymetlendirmek için özel bilgiye ihtiyaç vardır. Ayrıca demir cevheri eksplorasyonu kendine has olup, ancak yılların tecrübesi neticesi bu sahada ihtisas sahibi olunabilir. Piyasada satılan demir cevheri çeşitleri pek çoktur ve demir cevheri satışı özel bir branştır. Arama safhasında olan bir yataktan cevherin satışı sağlanmadıkça, developman safhasından daha ileriye geçmek doğru değildir. Yukardaki mülâhazalar doğrudan doğruya satışı arz edilen ve konsantrasyon istiyen demir cevherleri için varittir.

Eksplorasyona başlıyanlar için iki faktör zihinden çıkarılmamalıdır:

1. Yüksek dereceli demir cevherinin işletilmesi diğer Kanada metal madenleri işletmesinden bir hususta farklıdır. O da, işletilen cevher, madenden yüzlerce mil uzakta olan çelik tesislerine nakledilmelidir.

2. Demir (cevherdeki bir libresinin değeri 1 sentten aşağı olduğundan) en ucuz metaldir.

Bu iki faktörün ehemmiyeti barizdir. Diğer maden işletme ameliyeleri ile mukayese edildiğinde, ton başına kâr azdır ve madencilik ameliyelerinin kârlı olabilmesi için dok, demiryolu vesair tesisler için muazzam sermaye yatırımı ile beraber büyük tonajda istihsal yapılmalıdır. Binaenaleyh, demir cevheri prospeksiyonunda küçük yataklardan ziyade büyük tonajı havi yataklar aranmalıdır. Şüphesiz, bir sahada bulunan muhtelif sayıda küçük yatak aramayı müspet hale sokabilir.

Diğer faktörler eşit olunca, müstakbel demir yataklarının su yolları, Büyük Göller (Great Lakes) ve St. Lawrence'e olan mesafesi arttıkça madencilik ameliyesinin rantabl olabilmesi için cevher rezervlerinin o nispette büyük olması lâzımdır. Bulunan nadir mineral veya

demir olmıyan baz metal yatakları demiryoluna yakın olması halinde daha çok ehemmiyet kesbeder, halbuki demir cevheri için böyle birşey varit değildir. Misal olarak «Saskatchewan» veya Ontario'da «Porcupine» sahasında demiryoluna yakın bir yerde kâin büyük demir yataklarının rantabl olarak işletilmesi, Büyük Göller'e olan pahalı ve uzun demiryolu nakliyatından dolayı müşkül olacaktır. Bulunan demir cevheri mahallen nakliyata müsait olsa bile, cevherin derecesi yüksek ve rezervi fazla olmalıdır.

Demir cevheri eksplorasyonunda uğraşan elemanlar, siderit, manyetit, limonit, götit ve hematit gibi demir minerallerini tanımalıdırlar. Bir demir cevheri yukardaki minerallerin iki veya daha fazlasını ihtiva edebilir. Saha elemanları aynı zamanda demir cevherlerinin satışına müessir olan kimyevi ve fizikî hassaları çok iyi bilmelidirler. Bu hassalar umumiyetle demir cevherlerinin şartları olarak tanınır. Evvelâ kimyevi ve mineralojik hassaları inceliydim:

*Demir muhtevası.* — Bir cevherin Fe muhtevası, cevherleşme tipi ile gang mineralleri muhtevasına tâbidir. Cevherde mevcut mahzurlu maddeler ağır cezaları müstelzim olduğundan, demir muhtevası mühim olmakla beraber çok kritik bir faktör değildir. Tecrübe neticesi, birçok cevherlerin demir tenörleri % 5 hata ile sahada tâyin edilebilir; böylece her demirli formasyonun kimyevi analizi elimine edilmiş olur. Şayet Fe tenoru düşük işe, • cevherin konsantrasyon imkânları tetkik edilmelidir. Konsantre edilen cevherlerin Fe tenoru yüksek olduğundan, doğrudan doğruya satışı arz edilen cevherler gibi ekonomik olabilirler.

*Manganez muhtevası.* — Demir cevherlerinde ekseriyetle manganez mevcuttur. Bilhassa hematit ve demir hidroksit tipi demir cevherlerinde tezahür

eder. Manganez mineralleri oksit ve hidroksit olup, porselene verdikleri siyah çizgi ile tanınırlar. Tenörüne göre manganez gang olarak nazarı itibara alınır veya cevherin kıymetini arttırabilir. Mn muhtevasına verilen prim müstahsille müstehlik arasındaki anlaşmağa bağlıdır. Manganezli demir cevherin piyasası mahduttur ve yeni bir demir yatağının kıymetlendirilmesinde manganez tenoru % 5 ten fazla değilse prim ödeme mevzuubahis olamaz.

Manganez ve demirin hassaları birbirine benzediğinden konsantrasyon usulleri ile demir cevherindeki manganez muhtevasını değiştirmek çok zordur.

*Silis muhtevası.* — Silis, çert ve kuvars şeklinde bütün demir cevherlerinde mevcuttur. Çelik tesisleri yüksek fırın şarjı için % 7-8 silis ihtiva eden cevheri tercih eder ve %2 ye kadar silisli cevheri kabul ederler. Düşük silisli cevher için (%2-3 SiO<sub>2</sub>) prim verilmez. Böyle bir cevher, yüksek silisli cevherin silisini düşürmede kullanılır ve satışı kolay olur. Bu yüzden az silisli cevher yüksek silisli cevhere tercih edilir. Silis muhtevası tecrübeli bir prospektör tarafından doğruya yakın olarak tahmin edilebilir. Az miktarda demir silikat ile beraber kaolinit, amfibol, piroksen ve feldspat gibi diğer sahre yapıcı mineraller cevherde mevcut zararlı maddeler olup, silis gibi nazarı itibara alınırlar. Silikatlar ekseri analiz raporlarında erimez madde olarak yer alırlar.

*Fosfor muhtevası.* — Cevherde fosfor mahzurlu madde olup P tenoru %0.18 den fazla değilse ağır cezalara tâbi değildir. Fosforlu cevherlerin fiyatları alıcı ile satıcı tarafından tâyin edilir. % 0.045 veya daha az fosfor ihtiva eden bir cevher «Bessemer» sınıfına girer. Fosfor tenörleri esas olarak tanzim edilmiş standart bir cetvele göre «Bessemer» cevherlerine prim verilir. Piyasa mahdut olduğundan bütün «Bes-

semer» cevherlerine prim ödenmez, îzâfi olarak fosfor tenoru düşük olduğundan, fosfora sebep olan minerali tâyin etmek zordur, fakat bu umumiyetle apatittir. Yüksek fosforlu cevherler, bazı hassalar göstermelerine rağmen, kimyevi analizi yapılmadan bir cevherin fosfor tenoru tâyin edilemez.

*Kükürt muhtevası.* — Sülfüre ve jips olarak tezahür eden kükürt mahzurludur. Yüksek kükürtlü cevherler cezaya tâbidir; düşük kükürtlü cevherlere prim verilmez. Kükürt tenoru % 0.1 i geçmemelidir. Cevher dikkatle tetkik edilecek olursa kükürt taşıyan mineraller derhal tâyin edilir.

*Titan muhtevası.* — Manyetit cevherlerinde tezahür eden titan mahzurludur ve % 1 den fazla Ti ihtiva eden demir cevheri satılmaz. Ti yukarıda zikredilen hududun altında olsa bile, bu husus kimyevi analizler tevsik ettirilmelidir. Titan, ilmenit ve titanlı manyetit cevherlerinde mevcuttur. Çok ince olarak manyetit içine karışmış olduğundan, konsantrasyon usulleriyle titanı demirden ayırmak iktisadi değildir ve izabe usulleriyle bu ayırmayı sağlamak çok müşküldür.

*Alümin muhtevası.* — Kaolinit içinde tezahür eden alümin birçok demir cevherlerinde mevcuttur. % 5 ten fazla alümin ihtiva eden bir cevherin satışı zor olup ceza ödeme mecburiyeti vardır. Yüksek alüminli cevher killi hassasından dolayı kolayca tanınır ve «painty» — boyalı cevher adını alır. Alümin miktarı çoğaldıkça demir tenoru azalır, cevher nihayet ganga, yani «paint-rock» = boyalı sahreye inkilâp eder.

*Kireç ve magnezyum oksit.* — Kalsiyum ve magnezyum cevherde, silikat ve karbonat olarak tezahür eder ve analiz raporunda kireç ve magnezyum oksit olarak yer alır. Bu maddeler

## DEMİR GEVHERLERİ PROSPEKSİYON VE DEVELOPMANI

cürufun teşekkülü ile silisin nötrale oluşunda çok mühim rol oynarlar. Böyle bir cevher, «self - fluxing» başka bir madde ilâve etmeden izabe edilebilir. Binaenaleyh, cevherde kireç ve magnezyum oksit miktarları fazla olursa, yüksek silis muhtevası çok kritik bir faktör teşkil etmez. Kireç ve magnezyum oksit miktarına tatbik edilen prim ve ceza, satıcı ile alıcı arasında yapılan anlaşma ile tâyin edilir. Kireç ve magnezyum oksit miktarları kimyevi analiz yapmaksızın tâyin edilemez.

*Volatil madde.* — Karbondioksit ve kimyevi olarak birleşmiş su gibi uçucu maddeler kimyevi analiz raporlarında volatil madde olarak yer alırlar. Cevher sınıflandırılması hariç bu maddelerin tenoru kritik değildir. Şüphesiz yüksek volatil madde ihtiva eden bir cevherin demir tenoru düşüktür. Böyle bir cevher fazla miktarda karbonat veya H<sub>2</sub>O lu demir oksit ihtiva eder.

*Kimyevi analiz.* — Hafriyat ve sondajlardan alınan bütün numuneler Fe, Mn, erimez madde, P ve S tâyinleri için analize tâbi tutulur. Fazla miktarda silikat olmadığı tesbit edilmişse, erimez madde yerine yalnız silis tâyini yapılır. Her tip cevherden temsili bir numune alınarak bu numuneden volatil madde, alümin, kireç ve magnezyum oksit analizi ve bazı hallerde Ti tâyini yapılmalıdır. Birkaç numunenin tam analizi yapılarak şüphelenilmeyen mahzurlu maddeler meydana çıkarılmalıdır. Bütün laboratuvar neticeleri kuru analiz esaslarına göre rapora yazılır. (Numuneler analize tâbi tutulmadan evvel 100° C in birkaç derece üstünde kurutulmalıdır.) Numunelerin tanınmış bir lâboratuvara analize verilmesi şayanı tavsiyedir. Eksplorasyon masrafları analiz neticelerine göre tâyin edileceğinden fuzuli riske girilmemelidir.

Cevherin kimyevi ve mineralojik terkiibine ilâve olarak demir yataklarının

kıymetlendirilmesinde aşağıda yazılı fizikî hassaların tâyini çok mühimdir.

*Rutubet.* — Rutubet, sert ve kesif hematit ve manyetit cevherlerinde % 1 veya daha az; yumuşak ve topraklı limonit cevherlerinde % 20 veya daha fazladır. Rutubet, cevherin 100° C m üstünde birkaç dereceye kadar ısıtıldığında dışarıya verilen su olup «volatil madde» ye dahil olan hidrat suyu ile (water of hydration) karıştırılmamalıdır. Cevher «kırmızı sıcaklığa» kadar ısıtılmadan bu «water of hydration» ihraç edilemez. Laboratuvar tarafından yapılan analizler, kuru analiz esaslarına göre rapora yazılır. Halbuki cevher satışları rutubet tâyini yapıldıktan sonra tabii analiz esaslarına göre yapılır. Kuru analize göre % 60 Fe ihtiva eden bir cevheri ele alalım; % 10 rutubet ihtiva ediyorsa Fe tenoru 60ın %90ı, yani %54 dür. Binaenaleyh, rutubet tâyininin doğru yapılmasının ehemmiyeti aşikârdır. Bütün elemanların hakiki değerleri kuru analiz rakamından % 5 eksiktir. Böylece mahzurlu maddeler % 5 azalmış olduğundan, Fe ünitesinde husule gelen azalma telâfi edilmiş olur. İstihsal safhasına varmadan evvel bir demir yatağının hakiki rutubet miktarını tâyin etmek imkânsızdır. Bununla beraber satıhta yapılan küçük yarma ve hendeklerden alınan numunelerde rutubet tâyinleri yapılır. Açık havaya mâruz kalan yerler rutubet muhtevası bakımından tam temsili olamayacağından, bu gibi yerlerden numune alınmamasına dikkat edilmelidir. Rutubet tâyini için alınan numuneler havanın girmeyeceği şekilde tıpalanmış kaplar içine konarak lâboratuvara sevk edilir.

*Kesafet.* — Tonaj hesapları için cevherin kesafeti tâyin edilmelidir. Demir cevheri rezervi umumiyetle «long ton» (2240 libre) olarak kaydedilir. Kesafetiyle orantılı olarak bir «long ton» cevher 10 küp -«feet» ten 20 küp -«feet» e

kadar bir hacme maliktir. Cevherin mineralojik terkihi mühim olmakla beraber porozitede olan değişiklikler cevherlerin kesafetlerinde olan büyük farklara sebebiyet verirler. Çertli % 40 dan az Fe ihtiva eden kesif sahreler % 60 lık bir demir cevherinden daha yüksek bir kesafete sahiptir. Bir küp - feet ağırlığın tâyini çok mühimdir. Tecrübeli bir mühendis veya jeolog, cevheri etüd ettikten sonra 1 küp - feet'in ağırlığını hatasız hesap edebilmelidir. Hacim faktörünü tâyin etmek üzere her tip cevher için seri halinde hacim testlerin yapılması elzemdir. Bu maksat için prospeksiyon kuyuları ile galerilerden alınan cevher tercih edilmelidir. Böylece bir yerden çıkarılan cevher tartılmalı ve hafriyat miktarı ölçülmelidir. Büyük hacimde hafriyat yapmak pahalı olduğundan, 2 veya 4 küp-foot hacminde küçük hendekler kazmak maksada kifayet eder.

Yukarda bahsedilen hafriyattan alınan cevher tartılır ve açılan hafriyat standart granüler bir madde ile doldurularak hacmi tâyin edilir. «Quebec-Labrador» cevherlerinde motor yağı gayet iyi neticeler vermiştir. Cevher üniform ve kesif değilse, cevher kütesinin kesafet veya mineral terkihi esas tutularak bir küp-foot cevherin ağırlığının hesabı doğru netice vermez.

*Sertlik ve Struktur.* — Bu iki hassa birbirine çok yakından bağlı olduğundan bir başlık altında münakaşa edilecektir. Hematit, götit ve limonitik cevherler sert ve kesif veya yumuşak ve topraklı olabilir. Doğrudan doğruya satışa arz edilen manyetit cevherleri umumiyetle serttir ve karbonatlı cevherler sertten yumuşağa doğru değişirler. Demir cevherinin strüktürü cevherde mevcut büyük ve küçük tanelerin nispeti demektir. Cevher fazla miktarda toz kısım ihtiva ederse ( - 100 meş), bu mahzurlu olup hakem tarafından cezaya tâbi tutulur. Toz kısım % 15 den fazla olursa, cevher

çelik tesisleri tarafından kabul edilmez. Binaenaleyh, bu cevher toz miktarı az olan diğer bir cevherle harman yapılmalı veya toz kısmı konsantrasyon usulleriyle parça cevherden ayrılmalıdır. Struktur sertlikle alâkalı olmasına rağmen, yumuşak bir cevher fazla miktarda toz ihtiva etmiyebilir. Bugün fazla talepte olan ve parça cevher (lump - ore) tesmiye edilen hususi primlik bir cevher mevcuttur. Parça cevher sınıfına girebilmesi için tanelerin 1 inçten büyük olması lâzımdır. Parça cevher % 5 ten az silis, % 2 den az volatil ve rutubet, % 60 dan fazla demir ihtiva etmelidir. Fosfor muhtevası parça cevherlerde kritik değildir. Bir cevherin strüktürü sahada standart elekler kullanmak suretiyle tâyin edilebilir. Bununla beraber, istihsale geçilince yüzde toz cevher çoğalacağından, Struktur problemi istihsal başlıyınca kadar bir tahminden ibarettir.

Demire ait bütün şart ve evsafi tetkik etmeğe teşebbüs edilmemiştir. Demir cevheri eksplorasyonu ile meşgul olan elemanlar yukarda zikredilen hususları yakından bilmelidir.

#### "QUEBEC-LABRADOR"DA DEMİR CEVHERİ PROSPEKSİYONUNDA KULLANILAN USULLER

Bugüne kadar «New Quebec-Labrador» bölgesinde 1/2 milyon tondan 40 milyon tona kadar demir cevheri ihtiva eden 40 yatak bulunmuştur. Preliminer sondajlar 40 milyon tonun üstünde rezervin olduğunu göstermiştir.

Cevherleşme zonlarının bulunması ve developmanı, muhtelif ihtisas sahibi eşhasın müşterek gayretleri sayesinde mümkün olmuştur. \_ Bununla beraber, birbirine tâbi olan jeolog ve prospektörün yakın işbirliği olmaksızın bu cevher yataklarının keşfi kabil olamazdı. Bu yataklar aşağıdaki şekilde bulunmuştur: 20 yatak prospektör tarafından, 18 yatak jeolog ve 6 yatak da detay jeolojik hari-

## DEMİR GEVHERLERİ PROSPEKSİYON VE DEVELOPMANI

talesin gösterdiği müsait yerlerde hendek ve yarma hafriyatıyla meydana çıkarılmıştır. Yarma ve hendeklerle ara-malar hızlandırılacaktır, çünkü şimdiye kadar kar vesair yığıntı ile kaplı saha-larda yapılan arama tahdit edilmişti.

Her tip demir cevherinin aranma-sında dikkatle hazırlanmış jeolojik harita-lar mühim rol oynarlar. Eksplorasyonun bazı safhalarında jeofizik «survey»-ler de çok faydalıdır. Fakat mineral terkipleri aynı olan iki cevherden birinde jeofizik metodlar iyi neticeler verir ve diğerinde de muvaffak olmıyabilir.

Muayyen bir mntakada demir cevheri aramalarında tatbik edilecek me-todların intihabı, cevherin sertlik ve strüktürü, kesafeti, mineralleşme şekli, örtü tabakasının kalınlığı, genel jeolojik durum gibi faktörlere tâbidir. «Quebec-Labrodor» demir havzasında muvaffak olmuş aşağıda yazılı usullerin diğer bl-gelere tatbiki tadilta ihtiyaç gösterir. Bununla beraber, bu usuller diğer mn-takalarda planlanacak eksplorasyon pro-gramlarında faydalı olabilirler.

Mineral eksplorasyon programını tatbik etmek için topografik haritalar en mühim ihtiyaçlardandır. «Quebec-Labrador» bölgesinde etüdler başladığı zaman topografik ve jeolojik haritalar mevcut değildi. Eksplorasyonun başlan-gi safhasında mevcut olan haritalar, kompas survey ve hava kroki ile su yolları boyunca «stadia» transit srvey-ler yapmak suretiyle hazırlandı. Sonra-ları hava fotoğraflardan plnometrik ve topografik haritalar yapıldı ve tri-yanglasyon şebekesiyle kontrol sağlandı.

Etüdlerin başlangi safhasında ikti-sadi demir cevher yataklarının «Labra-dor» yarımadasının merkez kısmında bulunan demir formasyonu tesmiye edilen demirli ertli sediman band-larına münhasır kalacağı farzedildi. Böylece jeolojik hususiyetler meydana çıktı ve demir formasyonu ihtiva etmi-

yen mntakalar elimine edildi. Saha alışmaları, kara traversleri yardımıyla büyük gl ve nehirleri takip etmek suretiyle sahil jeolojik haritaları yapan iki kişilik jeolojik keşif partileri tara-fından yapıldı ve bu çalışmalar nezaret-i jeologlar tarafından yerinde kontrol edildi. Bu «survey»lerden hazırlanan jeoloji haritaları demir cevheri arama-larının başlangıcı oldu.

Demir formasyonları ihtiva eden sahalarda, prospektör ve jeologlara tahsis edildi. Jeologlar, rejyonel cevherleşme istikametine dik 1 veya 2 mil fasıllı travers hatları üzerindeki bütün aflr-manları haritaya geçirdiler. alışmalar ilerledikçe detay jeoloji haritaları ha-zırlandı ve mühim demir formasyonu bandlarının genel durumu tâyin edildi. Bu alışmalar devam ederken prospek-tür, cevherleşme istikametini takip ede-rek, bütün gayretini demir formasyonu-nun prospeksiyonuna hasretti. Jeolog, prospektrn bulduğu cevher tezahürleri-nin kıymetlendirilmesinde her an yardım-da bulundu ve jeoloji haritalarına daya-narak müsait prospeksiyon zonları hak-kında tavsiyelerde bulundu. Bununla beraber, jeologun esas işi harita yapmak olduğundan, bütün zamanını prospeksi-yona hasretmedi.

Bütün potansiyel sahalarda müteaddit defalar jeolog ve prospektör ekipleri tarafından etüd edildi ve her defasında daha detaylı tetkik edildi. Travers hat-ları daha sık geçirilerek büyük sahayı kaplıyan ve bütün aflrmanları ihtiva eden 200 feet'e 1 in mikyasında jeoloji haritaları hazırlandı. 100 feet'e 1 in mikyasında bütün bilinen demir forma-syon bandları tezahürlerinin haritaları yapıldı. En son hazırlanan jeoloji harita-ları prospektrler tarafından sahaya g-trlerek etüdler demir formasyon band-larına hasredildi.

Tbiatiyle ilk prospektrler çok bâriz plan cevher yataklarını buldular ve

daha birçok kıymetli demir yataklarının bulunması detay prospeksiyon sayesinde kabil oldu. Bazı mintakaların 4 veya 5 defa prospeksiyonu yapıldı. Muhtemelen örtü tabakası altında gizli olan cevher yatakları ileride meydana, çıkarılacaktır. Sonraları tatbik edilen prospeksiyon programlarının muvaffakiyeti, cevher emare ve tezahürlerine ait bilgilerin artmasından ileri gelmiştir.

Jeolog ve prospektörlerin yakın işbirliği, eksplorasyonun başlangıç safhasında şirket tarafından tatbik edilen bulma (keşif) primi sayesinde mümkün olmuştur. Eksplorasyon primleri muayyen tenor ve diğer şartları havi bulunan bütün demir yataklarına tatbik edilmiştir. Jeolog ve prospektörler bütün keşifler için iştirak primleri aldılar. Keşfi yapan prospeksiyon ekibi, miktarı daha çok olan keşif primi aldı. Şayet jeolog bir keşif yaparsa, keşif primi almayıp iştirak primi aldı. Böylece jeolog, prospektöre mümkün olduğu kadar yardımcı yapmakla beraber bütün gayretini jeolojik harita yapmağa hasretti. Diğer taraftan prospektör, jeologun en müsait cevherleşme zonlarını kendine ayırmadığını bildiğinden onun işbirliğine güvendi.

Cevherleşme meydana çıkarıldığında prospektör, prim anlaşmasındaki şartları tahkike ve açık işletme asgari ebadını ispata teşebbüs eder. Ufak kuyu ve yarmalar açılarak numune alınır. Yatağın asgari ebadı ve örtü tabakasının kalınlığı 6 feet'ten fazla olduğu tesbit edildikten sonra, prospektör aramalara diğer bir sahada devam eder ve bulunan yatağın developmanı, sonradan tatbik edilen açık işletme programı ile yapılır.

Yarma ekibi, ekip şefi jeolog, yardımcı bir jeolog, bir nümuneci, bir aşçı ve 8-12 kişi kadar hafriyat işçisinden teşekkül eder. Bütün sahre ve cevher tezahürleriyle diğer ehemmiyetli doneleri ihtiva eden 200 feet'e 1 inç

mikyasında jeoloji haritası hazırlanır. Bütün tezahür ve yarmalardan numuneler alınarak analiz neticeleri harita üzerine işlenir. Büroda cevher tenörleriyle her foot derinlik için tonaj hesap edilir.

Bundan sonra «power» kürek ve test sondaj makinalarının nakli için yollar yapılır. Örtü tabakası çok derin veya toprak çok çamurlu ve ıslak ise, kürek ve kazma ile hafriyat yapılamıyacağından yarma ekibi, cevher yatağının ebadını tâyin edemez. 3/8 veya 1/2 yardalık «power» kürekleriyle 15 feet derinliğe kadar hafriyat yapılabilir. Sığ yarmalar için bile «power» kürek ile yapılan hafriyat insan gücü ile yapılan yarmadan daha ucuza mal olur.

Şayet toprak çok çamurlu veya örtü tabakası 15 feet'ten daha derin olması halinde, cevher yatağı sondaj ile meydana çıkarılır. Sondajlarda cevher tabanından 15 feet'e kadar ilerleme yapılır. Bu tip sondajları, tonaj rezervi için yapılan sondajlardan tefrik etmek için test sondajları ismi verilir. «Quebec-Labrador» cevheri, standart karotlu elmas sondajı usulleriyle iyi netice vermezler. Küçük portatif darbe sondaj makinaları, bu yatakların developmanı için tatbik edilmiştir.

Satıhta yapılan aramalar ile iktisadi bir cevherin mevcudiyeti meydana çıkınca preliminere tonaj sondaj programı başladı. Yatağın umumi cevherleşme istikametine dik olarak hatlar geçirilerek, bu hatlar üzerinde 150 - 200 feet mesafede sondajlar yapıldı. Bu hatlar arasındaki mesafe 500-800 feet'tir.

Preliminer tonaj sondajları dahil olmak üzere «Quebec-Labrador» bölgesi eksplorasyon masrafı takriben 10 milyon dolardır. Tonda 2-1/2 sent masrafa karşılık 400 milyon ton yüksek dereceli cevher tespit edildiğinden, yapılan masraf fazla değildir.

## DEMİR GEVHERLERİ PROSPEKSİYON VE DEVELOPMANI

«Quebec-Labrador» bölgesinde yüksek dereceli demir yatakları aranmasında aşağıda yazılı faktörler gözönünde tutulmalıdır :

1. Aramalar demir formasyonu ihtiva eden bölgelere inhisar etmelidir.

2. Yatımı mütecanis veya az olan demir formasyonları gayrimüsait; diğer taraftan iltivalaşmış, faylaşmış ve senklineal formasyonlar daha müsait cevherleşmeyi gösterirler.

3. Komşu sahrelerle karışmamış köşvari cevher parçalarının bulunması o mintakada cevherleşme olduğuna iyi bir işarettir. Don hâdisesi, cevher parçalarını örtü tabakası arasından satha çıkarır.

4. Demir formasyonu ve altta bulunan kuvarsitin karbondioksiti sularla «leaching» erime hâdisesine mâruz kalması mükemmel bir işarettir. Bu sert ve sağlam tabakalar «leaching» erime dolayısıyla yumuşak ve friable vasıf arzedirler.

5. Cevher yataklarına mücavir sahrer ekseriya cevherleşme gösterirler.

Prospektör, demir cevheri yataklarıyla arazinin topografyası arasında bir münasebet mevcuttur gibi sabit fikirlerden kaçınmalıdır. Göllerin altında sarp yatımlı yatakların bulunması aramaları alçak araziye sevk etmiştir. «Quebec-Labrador» yatakları civar mintakadan

500 feet yükseklikte olan bir plato üzerinde bulunurlar. Bu platoda vadiler, bataklıklar, sarp sırtlar ve tatlı meyilli yamaçlar mevcuttur. Yatakları 13 ü dağların eteklerinde, 24 ü düz ve tatlı meyilli arazide, 3 ü sarp sırtlarda ve 3 ü vadilerde bulunur. Şüphesiz alüvyonla kaplı vadiler ve göllerin altında pek az eksplorasyon yapılmıştır.

Havadan ve yerden müşahede edilen arz üzerindeki renk değişikliği insanı yanlış yola sevk edebilir. Demir cevheri, siyah, mavi, kırmızı, kahverengi veya sarı renkte olabilir. Kırmızı hâkim renk olup, cevherleşme zonunda bulunan örtü tabakaları ekseriya kırmızı renktedir. Bununla beraber, toprağın kırmızı renk alması için çok az miktarda demir oksidi ihtiva etmesi kâfi gelir ve bu çeşit renkli topraklar, demir cevheri yatağından veya demir formasyonundan kilometrelerce uzakta müşahede edilir. Sahada çalışan tecrübeli bir eleman için muayyen renk tonları mevcuttur, fakat cevher yatağının mevcudiyeti için bâriz emareler değildir.

Jeoloji haritalarını tetkik ederek demir cevheri "yataklarının nerede olacağını tahmin etmek mümkündür. Halen 200 feet'e 1 inç makyasında cevher yataklarının detay jeoloji haritaları hazırlanmaktadır. "Bu çalışmalar, demir yataklarının jönez ve mahiyetlerinin daha iyi anlaşılmasını âmil kılacaktır.