

DOĞAL KAYNAKLARIN HAVZA MADENCİLİĞİ VE ENTEĞRE TESİSLER İLE DEĞERLENDİRİLMESİNİN MADENCİLİK REJİMİNE ETKİSİ

ismail SEYHAN *

Özet

Madencilik alanında elde edilen tecrübeler ve Jeoloji ilmindeki son gelişmeler, metalik olan ve olmayan cevherlerin genellikle belli bölgelerde ortaya çıktığını göstermiştir. Böyle bir maden havzasında işletilen aynı veya değişik cins maden yatakları arasındaki genetik akrabalık, çoğu zaman gözle görünür haldedir. Bir maden yatağı ile bir maden havzasının oluşumu arasındaki büyük farkları doğuran jeolojik olaylar, bu havzalardaki maden arama, değerlendirme ve işletme tekniğini de büyük ölçüde etkilemektedir. Yurdumuzda ve bütün dünyada "madeni madenin yanında aramak" prensibine yeniden dönülmüş olması ve yalnız bağlarına işletildiklerinde İktisadi olmayan tesislerin ve maden yataklarının havza madenciliğine ve entegre sanayü tesislerine gidilerek verimli hale getirilmeleri, bu etkinin bir sonucudur. Sanayileşme ve madencilik rejimine ilişkin esasların buna göre tesbit edilmesi ise, bilimsel ve teknik bir zorunluluk haline gelmiştir.

Abstract

The experiences obtained in the mining industry and the final developments in geology show that metallic and non-metallic ores usually occur in certain regions. Genetic relations among are deposits of the same or different types, exploited in such a region, are usually evident.

All over the world, the first criterion to discover new are deposits is to explore around the known are deposits.

Progress made in economical and technical fields gave us the opportunity to explore not as a individual are deposit, but as a mining region containing a number of are deposits which will supply raw materials for Integrated industrial plants.

(*) Dr. Jeolog, M.T.A. Enstitüsü, Ankara

1. Giriş

Doğal kaynakların gereği gibi aranmasını, değerlendirilmesini ve işletilmesini sağlayacak mâli ve teknik imkânların az olduğu geri kalmış ülkelerde, daima "madeni madenin yanında aramak" metodu uygulanmıştır. Ancak malî imkânların ve teknik personel sayısının zamanla artması üe, maden varlığı bilinmeyen bakir bölgelerde de detay jeolojik etüdlere girme imkânı doğmuştur. Birçok kalkınmakta olan ülkelerin yurt çapında, gelişmiş endüstri ülkelerinin ise Dünya çapında giriştikleri maden ve petrol arama faaliyetleri, kısa zamanda başarısızlığa uğramış, bilhassa büyük ümitlerle petrol aranmasına girilen Türkiye, Hindistan, Brezilya ve Avustralya'da alman olumsuz sonuçlar, ilim adamlarım hayli düşündürmüştür. Maden oluşumunun belli devirlerde ve belli bölgelerde ortaya çıkmasına yo açan düzensizliğin nedenleri araştırılmış, elde edilen neticeler "madeni madenin yanında aramak" metodunun yeniden Önem kazanmasına sebep olmuştur. Türkiye'de bu gelişmeye ayak uydurmuş, küçük prospeksiyon ekipleri ile yurt çapında yürütülen dağınık maden arama çalışmalarına son verilerek, eskidenberi maden bölgesi olarak bilinen sahalar yeniden dönülmüş, bilinen ve işletilen maden yataklarının yakınında ve geniş çevresinde uygulanan maden arama ve değerlendirme projelerinden önemli sonuçlar alınmıştır. Muhtelif cins madenlerin, aralarında jenetik akrabalık teşkil ederek "belli zamanlarda" ve "belli bölgelerde" ortaya çıkmaarı; bunların müştereken aranması, işletilmesi ve entegre sanayi tesislerinde değerlendirilmesi olanağını ve zorunluluğunu ortaya çıkarmıştır. Bu yazıda havza madenciliğini gerektiren jeolojik sebepler ve entegre sanayi tesislerinin kurulmasına yol açan şartlar, Dünyadan ve Yurdumuzdan verilen örneklerle incelenmiş, madencilik rejiminin bu açıdan düzenlenmesine ilişkin esaslar ve alınması gerekli tedbirler üzerinde durulmuştur

2. Havza Madenciliğinin Jeolojik Sebepleri

Madenlerin "seçilmiş bölgeler"de ortaya çıkmasını sağlayan ve neticede bunların bütün havzayı kapsayan bir proje dahilinde aranmasını, işletilmesini ve entegre sanayi tesislerinde

değerlendirilmesini zorunlu kılan jeolojik olaylar aşağıda üç grup halinde incelenmiştir.

a) Bölgelerin Tektonik ve Magmatik Özelliklerinin Devamlılığından Doğan Havzalar

Jeolojik mekânın sistematiğine göre yer kabuğu yatay istikamette. 1 — Blok, 2 — Stabil Şelf, 3 — Labil Şelf, 4 — Jeosenklinal; düşey istikâmette ise aşağıdan yukarıya; 1 — Migmatit zonu, 2 — İntrüzyon zonu, 3 — Nap zonu olmak üzere kısımlara ayrılır (2). Migmatit zonunun bloklarda, nap zonu ise jeosenklinallerde görülmesi düşey ve yatay sistematik arasındaki bağlantıyı meydana getirir. Maden jeolojisi açısından mühim olan husus, sistematikte yeri olan birimlerin kendilerine özgü mağmatizma, volkanizma ve metalojeniye sahip bulunmalarıdır. Örneğin bloklar metamorfik cevherler bakımından zengindir. Stabü Şelflerde ise tektonizma, volkanizma ve mağmatizma ve bunlara bağlı cevher oluşumu görülmez, fakat bunlar petrol, kömür, tuz, oolitik demir gibi sedimanter yataklar bakımından zengindir. Labü şelflerde ise sedimanter yatakların yanında subvolkanik cevher oluşumu da yaygındır. Jeosenklinal bölgelerinin metalojenisinde organik hareketler sonucu tektonik yapı ve cevher özellikleri değişmiş ve sedimanter yataklar ve magma ocaklarından oldukça uzaklaşmış ve kalker kontaklarına yerleşmiş hidrotermal cevherler hakimdir. Bazı tür cevherlerin Prekambrien'den beri hep aynı bölgelerde ortaya çıkmaları, kendilerine özgü metalojeni olan jeolojik ortamların devamlılığına bağlıdır. Örneğin platform kenarlarının labü olması, bu zonlarda bütün devirlerde magmatik ve volkanik kayaçların ve bunlara bağlı madenlerin oluşmasına yol açmıştır. Germanotik tektoniğe uğrayan bölgelerde j'juvenü-bazaltik magma ve buna bağlı cevherlerin, alpinotip bölgelerde ise palinjen-sial magmasına ait yatakların görülmesi (1), madenlerin muayyen bölgelerde havzalar teşkil etmesi ile bölgelerin tektonik ve magmatik özellikleri arasında ne kadar sıkı bağlar bulunduğunu göstermektedir. Yurdumuzun kristalen masiflerinde, Doğu Karadeniz'in germanotip yapıya sahip labü şelfinde, Güneydoğu Anadolu stabil şelfinde alpinotip yapı gösteren orojenik kuşaklarında ve bloklar arasındaki çöküntü zonlarm-

da bu bölgelerin tektonik ve mağmatik Özelliklerine uygun maden havzaları görölmektedir. Bu zonlarda toplanan maden yataklarının temelde müşterek birkaç sebebe istinat ettiklerini bilerek bunları aramak ve değerlendirmek, münferit çalışmalarından daha faydalı olmaktadır.

b) Maden Oluşununun Jeolojik Olayların Tekerrürüne Bağlı Olarak Tekrarlanmasından Doğan Havzalar

Bir madenin oluşumunu sağlayan jeolojik olaylar bir bölgede bir defa imkân dahiline girdi mi, bu olayların defalarca tekerrür ederek aynı bölgede yeni yeni yataklar oluşturması ve bölgeyi bir maden havzası haline dönüştürmesi mümkündür, örneğin bir bariyer ile açık deniz bağlantısı kısıntıya uğrayan evaporit havzalarında, bu bariyerin periodik hareketleriyle evaporasyonun defalarca mümkün olduğu ve birbiri ardından yeni tuz yataklarının çökeldiği görölmektedir. O halde bu havzalarda tek bir yatağın aranması ve işletilmesi değil, muhtelif Na, K ve Mg yataklarının aranması ve değerlendirilmesi esas alınmalıdır. linyit ve taşkömürü yataklarının da bu tarzda, büyük havzalar halinde ortaya çıktığı bilinmektedir. Cevherce zengin tektonik zonlardaki büyük fayların yaşının genellikle çok eski olduğu, bunların zaman zaman yeniden canlanarak volkanik ve mağmatik olayları geliştirdikleri ve bahis mevzuu tektonik zonları bir maden havzası haline dönüştürdükleri de sık görölmektedir. Geniş bölgeler cevherce sterü iken bazı maden yataklarının neden devamlı olarak muayyen bölgelerde toplandığım izah eden bu tür jeolojik olaylara daha pek çok misaller verilebilir.

c) Maden Oluşununun Jenetik Akrabalıklarla Kuvvetlenmesinden Doğan Havzalar

Bir cevherin konsantrasyonunu ve yerleşmesini temin eden jeolojik olayların ana ve yan kayaç üzerinde de büyük deliklikler yapacağı tabndır. Bu değişiklikler ana cevhere refakat eden bazı maden yataklarını oluşturabilir. Bazık yan kayaçların tesiriyle eriyiklerin pH-değerinin düşürölmesi aynı anda birkaç maden türünün bir arada çökölmesini mümkün kılmaktadır. Metalik cevherlerin çökölmesi sonucu bakiye eriyikte bulunan ve metalik olmayan madenler de ortamdan fazla uzaklaşmadan yataklanabilirler. Örneğin Pb, Zn, Cu gibi cevherlerin bulunduğu bölge-

lerde barit ve florit damarlarına rastlanması, sülfürlü cevher oluşumuna kükürt ve alünitlerin refakat etmesi, cevher getiren asit eriyiklerin feldspatça zengin yan kayaçları kaolinleştirilmesi ve olivince zengin ultrabaziklerde manyezit yatakları oluşması yurdumuzda sık sık görülmektedir. Bu jetetik akrabalıklar havza teşkiline ve neticede havza madenciliğine yol açmaktadır. Aynı duruma sedimanter yataklarda da sık sık rastlanmaktadır. Kalionleşme sırasında açığa çıkan alkalilerin turba oluşumunu başlatmaları ve hümüs asitinin de tavan ve taban kü ve kaolinlerinin refrakter özelliklerini artırmaları linyit, taşkömürü, şiferton, plâstik kü, refrakter kil ve silika-boksit yataklarını akraba haline getirmektedir. Yurdumuzda bu yatakların birlikte aranmasının ve işletilmesinin millî ekonomi açısından ne derece zorunlu olduğunu gösteren pek çok örnek verüebüür. Deniz ve göl sularında iyon halinde bulunan cevherlerin kimyasal çökelmeyi başlatan şartlar karşısında aynı reaksiyonu göstermeleri veya elektrik yükü aynı olan iyonların birbirlerini eriyikte tutmaları veya farklı yüklü iyonlar karşısında aynı anda bunlarla beraber çökelmeleri demir, manganez ve fosfat yataklarındaki benzer jenetik ilişkiler olup havza madenciliği bu ilişkilerin arama ve işletmede gözönünde tutulması gereğinin bir sonucudur.

3. Entegre Tesislerin Maden Jeolojisi Açısından Gereği

Yukarıda ana hatlarıyla izah edilen jeolojik olaylar maden havzalarının bir bütün halinde aranması ile işletmeye açılması yanında bu madenlerin entegre sanayi tesislerinde değerlendirilmesi gereğini de ortaya çıkarmaktadır. Örneğin bir linyit madeni ile birlikte çıkarılan plâstik kilin yakın çevredeki bir seramik fabrikasında değerlendirilmesi mümkün değÜse linyitin madenciliği de iktisadi olmayabilir. Bazı kaolin yatakları da yıkanma ile ayrılan kuvars kumunu değerlendirecek bir tesis yok ise iktisadi olarak işletilememektedir. Yan ürünleri değerlendiren tesislerin bulunması da birçok hâllerde iktisadi görülmeyen cevherlerin işletilmesini mümkün kılmaktadır. Entegre tesislerin maden havzaları yakınında bulunması, nakliye masraflarını azaltacak, tahkimat, havalandırma ve su ile mücadeleye ilişkin çalışmaların daha rasyonel bir düzeyde ele alınmasını Bağlıyacaktır. Entegre sanayi tesislerinin kurulu olması, rezervi azalan

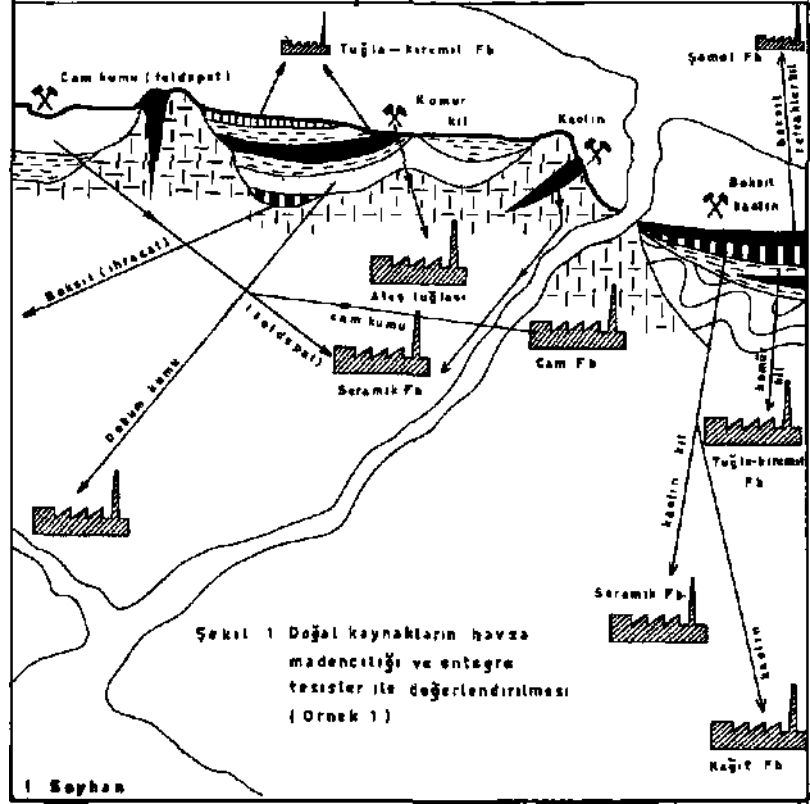
maden yataklarının yerine yeni kaynakların aranmasını zorlamakta ve maden havzalarının daha detaylı etüdlerle genişletilmesine imkân yaratmaktadır. Ancak bu tesisler sayesinde, bulunmayan bazı hammaddelerin de başka maddelerle ikamesi mümkün olmaktadır. Örneğin bir havza halinde oluşmuş kil, kaolin, boksit yataklarını değerlendiren ve tuğla-kiremit, seramik, por-selen, ateş tuğlası fabrikaları gibi tesisleri ihtiva eden bir entegre sanayi bölgesinde bahsedilen fabrikalardan hergün büyük miktarlarda açığa çıkan kullanılmış alçı kalıplarını jips-rejenerasyon tesislerinde yeniden kullanılabilir hale getirmek mümkündür. Jips yatağı bulunmayan ülkelerde bu husus önemlidir, ancak birkaç münferit fabrikanın bulunduğu bölgelerde ise jipsin yeniden kazılması sağlayan tesisler iktisadi olamamaktadır ve neticede ithalata gidilmektedir.

4. Havza Madenciliğine Bağlı Entegre Sanayi Tesislerine Ait Örnekler

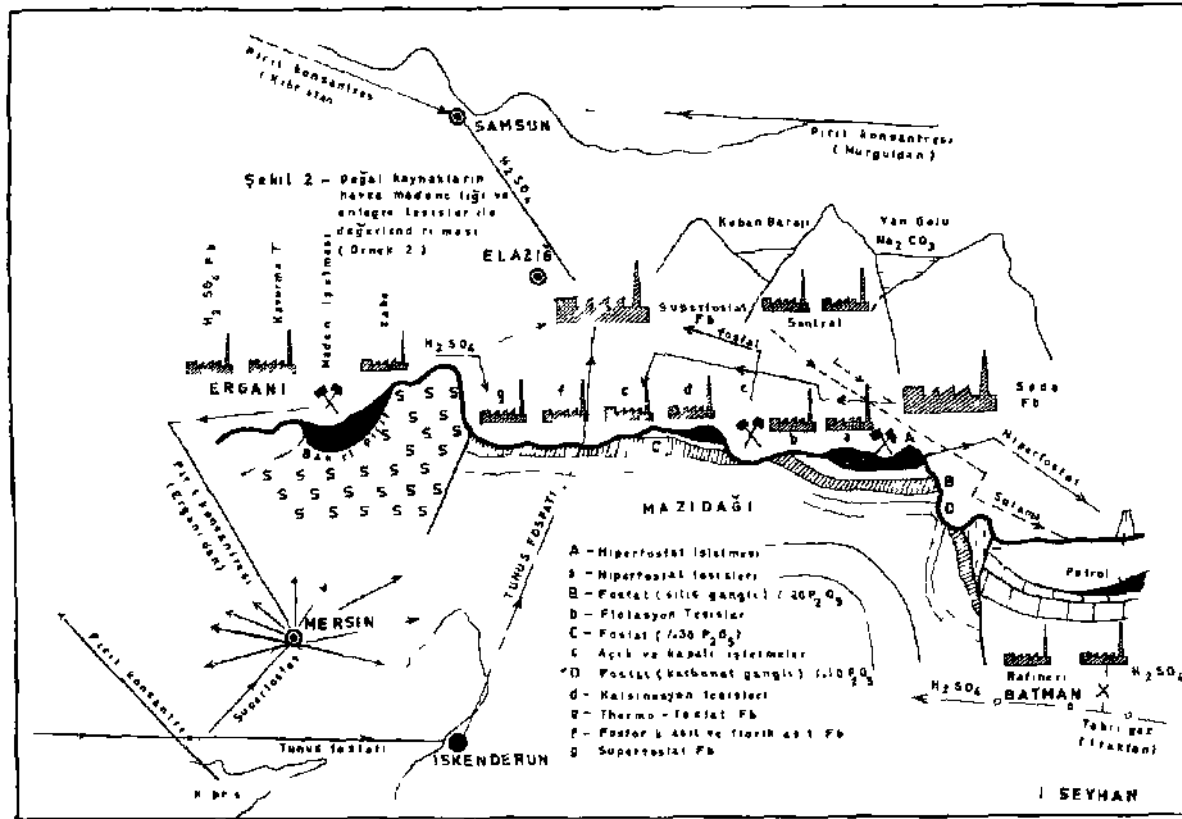
Şekül 1 de istanbul'un kuzeyinde Şüe-Ağaç arasında takriben 100 km uzunluğu ve 10 km genişliği bulunan bir maden havzası şematik olarak gösterilmiştir. Paleozoik bir temel üzerinde bulunan volkanik üst kretase havzasında linyit, cam ve döküm kumu, kaolin, plâstik kil, refrakter kil ve boksit yatakları oluşmuştur. Bu yatakların hepsi jenetik yönden birbirleri ile akraba halindedir. Madencilik yönünden yalnız başlarına iktisadi olarak işletilemeyen bazı yataklar çevrede entegre sanayi tesislerin bulunması sayesinde değerlendirilebilmektedir.

Örneğin Kısırkaya linyitlerinin plâstik killeriyle birlikte, Kilyos refrakter killerinin boksitlerle beraber işletilmeleri ranta-biliteyi sağlamaktadır. Bölgedeki mevcut durum şeküde gösterilen ideal kombinasyona uymamakla beraber doğal kaynakların havza madenciliği ve entegre sanayi tesisleri üe değerlendirilmeleri gereği açıkça ortaya çıkmaktadır.

Şekil 2 de aynı konuya ilişkin yurdumuzun doğusundan bir örnek gösterilmiştir. Mazıdağı fosfat havzasında bugün değerlendirilemeyen yatakların havza madenciliğine ve sanayi entegrasyonuna gidildiğinde karşılaşılabilecek durum bir şema halinde verilmiştir. Keban barajının sağhyacağı elektrik enerjisi ve gü-

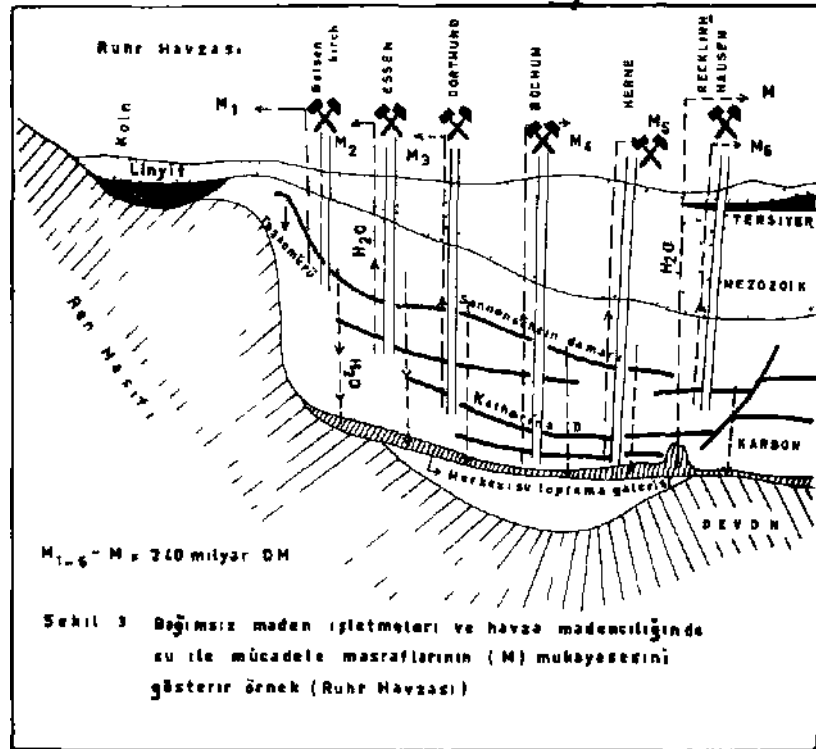


neydoğu ovalarının sulanması ve bu sulu tarım alanlarında Ak-ras yatağının, nakliye masraflarından kurtarılarak, hiperfosfat olarak kullanılması, yakın çevredeki kükürlü petrolerimizden, bakırlı piritlerimizden veya tabii gazdan asit imali, Van Gölü-nün bir kanalla Bitlis Vadisi'ne bağlanarak enerji üretilmesi ve iklim dolayısı ile göl çevresinde iktisadi olmayan soda üretimi-nin, yazları uzun ve sıcak olan Siirt'te ele alınması, buradan el-de edilecek soda ile Mazıdağı fosfatlarının termofosfat haline getirilmesi, Ergani bakır kompleksine bağlı asit fabrikasının dü-şünülen entegrasyona ne şekilde dahil olacağı, halen mevcut Siv-rice Süperfosfat fabrikasının asit ve fosfat temini yönünden du-rumu, bu şemada genel olarak gösterilmiştir. Tasarlanan kom-binasyonun mutlaka fizibil olacağım şimdiden iddia etmek güç-



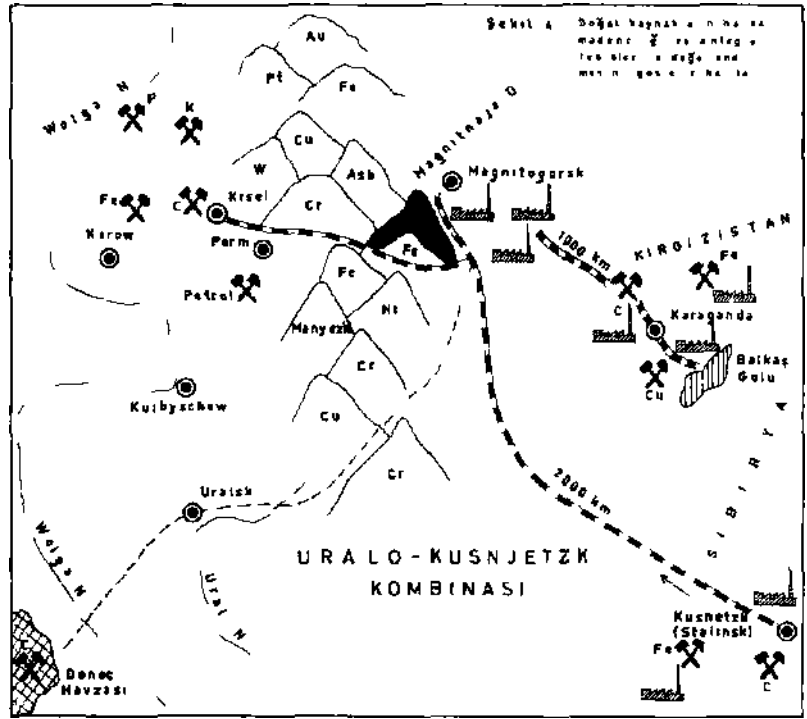
tür. Fakat sanayileşme ve madencilik rejiminin, bu tip projeleri etüd edecek ve uygulayacak imkânları getirmesi zorunludur.

Şekil 3 de havza madenciliğine gidildiğinde işletme masraflarından ne ölçüde tasarruf sağlanabileceğini gösterir bir örnek verilmiştir. Taşkömürü yataklarının bazı jeolojik sebeplerden dolayı havzalar teşkil ettiği bilinmektedir. Bunların en tanınmışlarından biri olan Ruhr havzasında yılda ortalama 100 milyon tonun üzerinde üretim yapılmaktadır. Yeraltı suyu ile mücadele işletme masraflarının büyük bir kısmını teşkil etmektedir. Ocaklarda her ton kömür için en az 1,5 m³ suyun yüzlerce metre derinden yeryüzüne çıkarılması icabetmektedir. Her işletme su ile mücadelesini kendisi yapmaktadır; çünkü bölgede tam manası ile entegre olmuş bir havza madenciliği yoktur. Yapılan hesaplar bütün havzada su ile mücadelenin başlangıçtan



bugüne kadar tek elden yapılmamasının 240 milyar DM. Iık fazla masrafa yol açmış olduğunu göstermiştir.

Şekü 4 de Ural dağları madenlerine bağılı bir sanayi entegrasyonu şematik olarak görölmektedir. 1929 yılında Güney Urallarda Magnitnaja dağında ve çevresinde havza etüdlere başlanmış, bulunan büyük demir yatakları tesis edöen 2000 km. lik bir demiryolu üe Kusnjetzk kömür havzası ile entegre hale getirömiştir (3). Ural sanayiinin Doneç havzası yataklarından bağımsız hale getirilmesinin 2 nci Cihan Harbi sırasında büyük faydası görölmüştür. 1933 yılında büyük bir sanayi şehri haline gelen Magnitogorsk'de bugün 32 yüksek fırın çalışmaktadır. Taş kömürünün 2000 km. uzaktan getirilmesinin Ural entegre sanayiinin fizibilitesine menfi etki yapması üzerine Karaganda bölgesinde yeni bir kömür havzası bulunmuş üretim 1965 yılında 85 milyon tona ulaşmıştır. Magnitogorsk sanayü-



nin Karaganda ve Kisel kömürlerini kullanmaya başlaması üzerine Kusnetzk civarında aramalara geçilerek yeni demir yatakları ortaya çıkarılmış ve bölge ana entegrasyondan koparak bağımsız hale gelmiştir. Karaganda kömür havzası da Bal kaş gölü kuzeyinde bulunan demir ve bakır madenlerini işletmeye açarak kendi sanayi entegrasyonunu gerçekleştirmiştir. Böylece çok geniş bir alana yayılan kaynakları değerlendiren Uralo-Kusnetzk kombinasyonu zamanla daha ekonomik çalışan entegre sanayi ve maden bölgelerine ayrılmıştır (4).

5. Havza Madenciliğini Gerektiren Sebeplerin Maden Rejimine Olan Etkileri

Maden jeolojisinin İİİ ortaya çıkardığı bilimsel gerçekler ve madencilik alanında elde edilen tecrübeler yukarıda ana hatları ile izah edilmiştir. Buna göre doğal kaynakların değerlendirilmesinde aşağıdaki işler sıra ile yapılmalıdır.

- a — Maden havzalarının varlığını ortaya koyan fizibilite etüdüleri
- b — Maden havzalarının bir bütün halinde işletmeye açılmaları
- c — Havza madenciliğine ilişkin entegre sanayi kuruluşları.

Bu işlerin yapılmasında dünyada iki farklı metod kullanılmaktadır:

- a — Münferit olarak işletilen ocakların ve bunları değerlendiren bağımsız sanayi tesislerinin muayyen bir tekâmül sonucu tröstler ve karteller elinde toplanması ve havza madenciliğinin ve sanayi entegrasyonunun kendiliğinden gerçekleşmesi.
- b — Ekonomik kuralların zorlanarak daha başlangıçta havza madenciliğine ve sanayi entegrasyonuna gidilmesi, kurallara uygun değişikliklerin zamanla yapılması.

Liberal olan ve olmayan ekonomi sistemleri arasındaki bu farklılık: "Rusya'da fabrika kurulmaz, kombinasyon kurulur - ma-

den işletilmez, havza işletilir." sözünde de açıkça belirlenmektedir, iktisaden geri kalmış ülkeler bu iki sistemden birisini bilinçli veya bilinçsiz bir şekilde, fakat çoğu zaman siyasal rejimlerine göre tercih etmektedirler. Halbuki sanayileşme ve madencilik rejimi yukarıda üç maddede toplanan işlerin en rasyonel bir şekilde yapılabilmesini hedef almalıdır. Bu işlerin, maden jeolojisinin ortaya koyduğu gerçeklere uygun olması kaydı ile, özel teşebbüs tarafından gerçekleştirilmesi, veya özel teşebbüsün mali ve teknik yönden ve icabında yabancı sermaye ile güçlendirilerek bu işleri yapabilir hale getirilmesi, yahut işin hacmi karşısında karma ekonomi ükesinin Devlet lehine bozulması gibi çözüm yolları, bir yerde siyasal tercih meselesidir. Fakat tercih edilen yolun havza madenciliğini ve buna ilişkin sanayi entegrasyonunu sağlaması gereği, bütünsel olup sanayileşme ve madencilik rejiminin bu hedefe uygun olarak tesbit edilmesini gözetlemek de ihtisas sahiplerinin vazifesidir.

6. Alınması tcabeden Tedbirler ve Sonuç

Kalkınan ülkelerde özel teşebbüsün bütün bir maden havzasının fizibilite etüdünü yapması havzayı işletmeye açması ve bu havzalarda mevcut bütün doğal kaynakları entegre sanayi tesisleri ile değerlendirmesi imkânsızdır. Fakat karma ekonomi sisteminde hayli mesafe katedmiş olan yurdumuzun havza madenciliği konusunda bu sistemi tamamen terketmesi de artık düşünülemez. Ancak özel maden işletmelerinin ve bunlara bağlı münferit tesislerin zamanla kendiliklerinden birleşerek yatırım gücü büyük tröst ve karteller elinde çok daha ekonomik çalışan maden havzalarına ve entegre sanayi tesislerine dönüşmesini beklemek de hatalıdır. Bu sonuca bir an evvel ulaşılmasını sağlamak "madenler devletin hüküm ve tasarrufu altındadır" ilkesini koyan kanunlarımızın getirdiği bir görevdir. Sivas-Malatya demir havzasını Zonguldak kömür havzası ile, Karadeniz bölgesinin doğal kaynaklarını ise KBl işletmeleri ile entegre hale getiren Devletimizin, İçbatı Anadolu manyezit havzası, Güney Marmara Kaolin havzası, Mazıdağı fosfat havzası gibi daha pekçok konularda aynı yola gitmesi gereklidir.

Maden arayıcı kamu kuruluşu maden havzalarının fizibilite etüdlerini yapabilecek güce kavuşturulmalıdır. Bugün bir

köy yolunun açılabilmesi için devletin sağladığı hafriyat gücünü bir maden havzasının etüdü için bulmak imkânsız haldedir. Bahsedilen kuruluşun bütçesinin en az iki misline çıkartılarak TCK, DSİ ve YSİ gibi yurt çapında teşkilâtlandırılması ve güçlendirilmesi şarttır. Maden işletici devlet kuruluşu ise bugün sadece kârlılığı bariz olan maden yataklarına sahip çıkmaktadır. Bu özel teşebbüs zihniyetinde milli ekonominin gereği olan değişikliklerin yapılarak havza madenciliğine gidilmesi artık zorunlu hale gelmiştir. Havza madenciliğine bağlı sanayi entegrasyonunun gerçekleşmesi ise yatırımcı kuruluşlar arasında sıkı işbirliğine bağlıdır. Bu işbirliğini sağlamak da DPT nin görevi olmalıdır. Hazırlanmakta olan madencilik reformu kanun tasarisında basit mevzuat değişiklikleri ile yetinilmeyerek doğal kaynaklarımız havza madenciliği ve entegre sanayi tesisleri ile değerlendirilmesine ilişkin hükümler getirmek yurt gerçeklerine daha uygun olacaktır.

Bibliyografik Tanıtım

1. Borchert, H. (1967) Genetische Unterschiede zwischen varistischen und saxoniachen Lagerstaetten Westdeutschlands Freiburger P.H.C. 209, Leipzig.
2. Bubnoff S.V. (1959) Grundropleme der Geologie Akedemie-Verlag-Berlin.
3. Deutscher Bucherbund (1962) Die grossen Werke der Menschheit Alfred Scherz Verlag, Stuttgart-Viyana.
4. Semjonow, J. (1961) Der Reichtum der Erde, Berlin, 1961.

