

G I V A

Mehmet YILDIZ

Maden Tetkik ve Arama Enstitüsü, Ankara

ÖZET. — Son yıllarda civanın artan önemi karşısında dünyadaki faaliyetler artmış olduğundan, civa yatakları bakımından ümitli olan memleketimizde de bu faaliyetlere paralel olarak çalışmalarımızı hızlandırmış bulunmaktayız.

Bu yazıda dünyada ve Türkiye'de civa yatakları ele alınmış, yatak şekilleri, bulunabilme imkânları araştırılmıştır.

Memleket ekonomisine büyük faydalar sağlayacağı şüphesiz olan civa istihsalinin artırılmasına yardımcı olacağı ümidi ile, bu yazımızda önemli görülen ilmi ve pratik noktalar izah edilmeye çalışılmıştır.

GİRİŞ

Civa, insanlar tarafından tarihten önceki zamanlardan beri bilinmektedir. Kurna, Mezopotamya'da bir mezarda tekne içinde bulunan civanın M.Ö. 15 inci-16 ncı asırda elde edildiği anlaşılmıştır. Çinliler M.Ö. 200 yıllarında gerek metal civayı, gerekse sinabr kullanmışlardır. M.S. amalgama da kullanılmıştır. Bu zamanda lâzım olan civa Romenler tarafından işletilmiş olan İspanya'daki Almaden'den temin edilmekte idi. 16 ncı asırda ispanyollar Meksika, Peru ve Boliviya'da civayı amalgamada kullanarak büyük altın, gümüş yataklarının meydana çıkmasını sağlamışlardır.

17 ve 18 inci asırlarda termometrelerin icadı ile civanın ilmi olarak kullanılması, ihtiyacı artırmıştır. 1799 da bulunmuş olan civa fulminatı bugüne kadar patlayıcı bir madde olarak kullanılmaktadır. 1890 yıllarından beri klorin ve kostik soda imalinde kullanılan elektrolitik civa pilleri, civaya olan ihtiyacı daha da artırmıştır. 20 nci asırda civanın kullanıldığı daha birçok yeni sahalar açılmıştır. Bunlardan başlıcaları : tıpta, amalgama işlerinde, ziraatte ve endüstride, mikrop öldürücü olarak, kontrol aleti ve devre anahtarlarında, difüzyon pompalarında, elektrik ampullerinde, bataryalarda, civa buharlı elektrik santrallerinde, boya sanayiinde, katalizatör olarak ve son olarak da plastik endüstrisinde kullanılmaktadır.

CİVA BİLEŞİKLERİ VE MİNERALOJİ

Civa, tabiatta bir takım bileşikler halinde bulunmaktadır. Bunlardan başlıcaları :

Nabit civa	: Hg	Livingstonit	: $HgS \cdot 2Sb_2S_3$
Amalgama	: (Ag, Hg)	Kalomel	: HgCl
Metasinnabarit	: HgS	Kleinit	: $Hg, NH_4 \cdot$ klorit
Tiemannit	: HgSe	Eglestonit	: Hg_4Cl_2O
Onofrit	: $Hg(S, Se)$	Terlinguait	: Hg_2ClO
Coloradoit	: HgTe	Mosesit, sulu	: $Hg, NH_4 \cdot$ klorit
Sinabr	: HgS	Montroydit	: HgO
		Amiolit	: Hg · antimonit

Nabit civa (Hg).— Sıvı haldedir. Özgül ağırlığı: 13.6 gr, gümüş rengindedir; -40°C de kristalleşir. Civa yataklarında metalik halde çok azdır. 350°C de buharlaşır ve buharları zehirlidir. Nitrik asitte çözülür.

Amalgama (Ag, Hg).— Gümüş rengindedir. Formülü Ag_2Hg_3 ten Ag_{36}Hg arasında değişir. Sertliği 3-3.5 arasında olan bir metaldir. AgHg de gümüş miktarı % 35 tir. Tabiiatta az bulunur. Nitrik asitte çözülür. Yatakların oksidasyon zonunda teşekkül eder. İspanya, Şili, İsveç ve Çekoslovakya'da bulunmuştur.

Metasinnabarit (HgS).— Siyah renklidir, özgül ağırlığı 7.7 gr. Civa yataklarının üst kısımlarında bulunan Sekonder bir mineraldir. Genel olarak asidik şartlarda teşekkül eder.

Tiemannit (HgSe).— Sertliği 2-3, özgül ağırlığı 8.19 gr, gri-esmer renklidir. Utah'ta bulunmuştur.

Onofrit (Hg(S,Se)).— Se % 4.5-8.4 dür. Meksika'da San Onofre'de bulunmuştur.

Coloradoit (HgTe).— Masiftir. Sertliği 2.5, özgül ağırlığı 8.07 gr, demir renğinde. Colorado'da bulunduğu için bu ismi almıştır. Avustralya'da da tespit edilmiştir.

Sinabr (HgS).— Kahve-kırmızı renkli. Sertliği 2-2.5, özgül ağırlığı 8.0-8.2 gr, S % 13.8, Hg % 86.2 dir. Ekseriya kil, bitüm ve demir oksitle karışıktır. Civanın en önemli mineralidir. Genel olarak bazik şartlarda ve hidrotermal alkalın solüsyonlarında teşekkül eder. 580°C ye kadar dayanıklıdır. Asitler tesir etmez, sadece kral suyunda az erir.

Livingstonit (HgS • 2Sb₂S₃).— Stibnite benzer, kurşunî gri renklidir. Çizgisi ise kırmızıdır. Sertliği 2, özgül ağırlığı 4.81 gr. Meksika'da çıkartılmaktadır.

Kalomel (HgCl).— Sertliği: 1-2, özgül ağırlığı 6.4 gr, gri ilâ sarımsı beyaz renktedir, % 85 Hg ve % 15 Ci ihtiva eder. Ekseriya sıcak solüsyonlardan teşekkül eder. Sekonder olarak da bulunmaktadır. Çok defa nabit civa ve sinabr ile beraber bulunur, İtalya'da, Yugoslavya'da, İspanya'da ve az miktarda da Karaburun'da (Türkiye) tespit edilmiştir.

Kleinitt (Hg.NH₄ • klorit).— Bileşimi tam olarak bilinmez. Sertliği 3.5, özgül ağırlığı 8.0 gr. Turuncu renklidir. Teksas'ta bulunmuştur.

Eglestonit (Hg₄Cl₂O).— Sertliği 2-3, özgül ağırlığı 8.3 gr. Sarımsı-kahve renklidir.

Terlinguait (Hg₂ClO).— Sarı yeşil renklidir. Özgül ağırlığı 8.7 gr. Birçok şekilleri tespit edilmiştir.

Mosesit (Hg, NH₄ • klorit).— Civa-amonyum bileşimi olup, Cl, SO₃, H₂O ihtiva eder ve kleinite benzer. Küb sisteminde olup, spinel ikizi gösterir. Sarı renklidir; sertliği 3 tür. Terlingua, Texas'ta bulunmuştur.

Montroydit (HgO).— Portakal renğinde, sertliği 1.5-2, Texas'ta bulunmuştur.

Amiolit (Hg. antimonit).— Şili'de tespit edilmiştir.

Bahsedilen civa bileşiklerinden her ne kadar civa elde etmek mümkünse de, ticarî maksatta en önemlileri nabit civa, sinabr, metasinnabarit, kalomel, livingstonit gibi minerallerdir. Nabit civa, kalomel, montroydit ve bunun gibi oksikloritler sülfidlerden hâsıl olmuş Sekonder minerallerdir. Bunlar genel olarak kurak yerlerde sodyum kloridin bol olduğu yerlerde bulunurlar.

Civa tellürit, Coloradoit, selenit, tiemannit, sulfaselenit, Onofrit gibi çok seyrek rastlanan primer minerallerdir.

Fakat civa yataklarında en iyi tanınan ve en fazla istife edilen mineral sinabr'dır. Sinabr (HgS) % 86.2 Hg ihtiva eder. Çok dayanıklıdır, hiç bir asit tesir etmez, sadece kral suyunda az miktarda erir. Alkalın sülfidlerle, $HgS \cdot 2Na_2S$ ve $HgS \cdot Na_2S$ bileşimini teşkil eder. Tabiatda uzun müddet kalabildiği için plaser olarak da bulunmakta ve bate ile aranmasında en büyük kolaylığı sağlamaktadır. Ekseriya masif halde, bazan da kristal halde bulunmaktadır.

Civa minerallerinin zuhurlarında muayyen bir yaş veya muayyen bir yatak şekli mevzuubahis değildir. Avustralya'da altın-tellüritlerinde manyetit ve turmalinle beraber Coloradoit bulunmuştur. Burada Hg, bileşikleriyle beraber oldukça yüksek bir derecede teşekkül etmiştir. Kaliforniya'da ve Oregon'da altınlı kuars damarlarında da rastlanmıştır. Fakat bunlar Hg için ekonomik yataklar teşkil etmezler. Sinabr ekseriya pirit ve markasitle beraber bulunmaktadır. Gang mineralleri opal, kalseduan ve kuarstır. Bundan başka, kalsit, dolomit, ender olarak da barit ve alünit, bazan da flüorittir. Sinabr ramp-lasman olarak da görülebilir. Altere olmamış kayaçlarda hemen daima kuars ve silisle beraber bulunur.

Cevher intizamsız damar halinde, breş zonlarında veya dissemine halde poröz kayaçlarda bulunmaktadır. Bunların intizamsız oluşları ve breşik kayaçlarda bulunmaları, yüzeye yakın teşekkül ettiklerinin bir delili olarak sayılmaktadır.

Her yaşta ve her türlü kayaçta zuhur etmekte, fakat efüzif kayaçlar veya volkanik aktivite ile sıkı bir münasebeti vardır. Civa sahalarında sıcak su kaynaklarına da çok rastlanır. Yeryüzündeki civa yataklarının çoğu Tersiyer ve daha genç volkanizma ile alâkalı olup, oldukça sonraki zamanlarda teşekkül etmiştir. Muhakkak ki eski jeolojik zamanlarda da civa teşekkül etmiştir, fakat yataklar yüzeye yakın olduklarından aşınmışlar veya tektonik ve metamorfizma tesiriyle kaybolmuşlardır.

DÜNYADAKİ COĞRAFİ DAĞILIŞI VE JEOLJİK DURUMLARI

Birçok memlekette civa zuhurları bilinmektedir (Levha I). Bunlardan en önemlileri İtalya ve İspanya olup, dünya istihsaline de hâkimdirler. İspanya'daki istihsal meşhur Almaden'den ve İtalya'daki istihsal de Monte Amiata'daki iki büyük madenden gelmektedir, istihsalde bunları tâkibeden diğer memleketler Çin, Meksika, Japonya, Amerika, Rusya, Yugoslavya, Filipin adaları ile Peru, Şili, Türkiye gibi diğer bazı memleketlerdir (Tablo 1). Amerika'da en fazla Kaliforniya ve Nevada'da çıkmakta olup, bunları Alaska, Arizona, Idaho, Oregon, Texas, Washington, Arkansas ve Utah eyaletleri takibetmektedir.

Yeryüzündeki cevher yataklarına bakınca, bunların Tersiyer ve Kuaterner erüpsiyon kuşaklarını takibetmekte olduklarını görmekteyiz. Bilhassa bu kuşaklar boyunca mevcut olan kırık hatları, yataklanmaya müsait yerleri teşkil etmişlerdir.

Batı Amerika'da Kaliforniya'da, Miosen sonrası orojenik hareketlerin bulunduğu sahil boyunca birkaç yüz km lik bir kuşakta civa yatakları mevcuttur. Diğer eyaletlerdeki zuhurlar daha küçük olup, başka bir kuşak boyunca sıralanmışlardır. Güney Amerika'da Meksika, Kolombiya, Peru, Şili'de yine bir kuşak boyunca uzanmaktadır.

Atlantik sahili boyunca önemli yatakların durumuna yukarıdan aşağıya doğru bir göz atacak olursak:

Alaska'daki Red Devil madeni en büyük olup, senede 20 000 şişe civa istihsal etmektedir. Cevher, dayklarla kesilmiş olan grauvak ve killi kayaçlardaki altere olmuş dayklarla faylar boyuncadır.

Kaliforniya'da New Almaden civa yatağı, Amerika istihsalinin % 40 ını vermektedir. Arazinin büyük bir kısmı Jura-Kretase yaşlıdır. 1948 yılı sonuna kadar 1 milyon şişeden fazla civa alınmıştır. Tenörü % 0.5-20 arasındadır.

İntruzyon olarak yeşil sahreler mevcuttur.

Tablo - 1

Dünya memleketlerinin yıllara göre civa istihsal miktarları (şişe olarak)

<i>Memleket</i>	<i>1960</i>	<i>1961</i>	<i>1962</i>	<i>1963</i>	<i>1964</i>	<i>1965</i>
Meksika	20 116	18 101	18 855	16 302	12 400	19 188
A.B.D.	33 223	31 662	26 277	19 117	14 142	19 565
Şili	2 676	1 509	1 800	613	170	287
Kolombiya	149	191	190	3	—	—
Peru.....	9 034	3 001	3 664	3 086	3 200	3 500
Çekoslovakya.....	725	725	670	725	725	724
İtalya	55 402	55 434	54 600	54 430	57 001	57 246
Romanya	413	350	350	194	190	290
İspanya	53 360	51 202	50 000	56 954	74 956	82 666
S.S.C.B.	25 000	25 000	35 000	35 000	35 000	40 579
Yugoslavya	14 069	15 954	16 273	15 838	17 318	16 405
Çin	23 000	26 000	26 000	26 000	26 000	26 087
Japonya	5 791	5 437	5 400	4 668	4 660	9 391
Filipinler	3 061	3 167	3 108	2 651	2 500	2 609
Türkiye	1 339	1 864	1 000	3 042	3 000	2 898
Tunus	166	54	—	—	—	—
Toplam :	247 524	239 651	243 187	189 636	255 938	281 435

Not : 1 şişe civa = 34.5 kg dır.

Meksika'da, Ganaos yatağından 1878 den beri 30 000 şişe civa istihsal edilmiştir. Cevher riyolitle örtülü olan latit domun üzerindedir. Altta Jura-Kretase kalkerleri vardır.

Peru'daki Huancavelica havalisi yatakları bir buçuk asırdan beri dünyanın en büyük istihsal yapmış yataklarıdır. 2 km genişlik, 8 km uzunluğunda bir kuşak halindedir. Buradaki Santa Barbara yatağından 1 400 000 şişe civa alınmıştır. Saha, Jura kalkerleri, Kretase kumtaşı, kalker ve şeylleri ile volkanik kayaçlardan ibarettir. Volkanizmayı müteakip birçok kırık ve faylar hâsil olmuştur. Burada üç çeşit yatak mevcuttur:

- 1) Kumtaşlarındaki civa yatakları,
- 2) Kalkerlerdeki civa yatakları,
- 3) Derinlik kayaçlardaki civa yatakları.

Gang mineralleri kuars, kalsit, barit ve hidrokarbonlardır. Cevher permeabl tabakalarla çatlak aralıklarındadır. Sinabr yatakları Tersiyer volkanlarından daha gençtir.

Şili'de Panitaqui madeninin senelik istihsalı 2 000 şişe kadardır. Cevher Mesozoik andezitik kayaçlarıyla, genel olarak İntruzif kayaçlara yakın (granodiorit) fay zonları

boyuncadır. Cevher sinabr, civa-tetrahidrit, demir ve antimonla karışık olarak ayrılmış damarlardadır.

Şili civa yatakları Pasifik okyanusu boyunca 500 km lik bir şerit halinde uzanmaktadır. Kayaçlar pre-Kambrien yaşlı mikaşist, amfibol, kumtaşı ve konglomeradan ibaret olup, kuars-diorit Tersiyer volkanizmasıyla alâkalıdır. Cevher faylara tabidir. Bunlardan başka, Kolombiya'da da bazı civa yatakları mevcuttur. Avrupa'da, İspanya'da Sierra Morena eteklerindeki Almaden madeni dünyanın en büyük ve en zengin madenidir. 2 000 yıldan beri çalışmakta olan bu maden, daha 100 sene dünyanın ihtiyacını karşılayacak durumdadır. Saha kıvrımlı ve kırıklı Silurien kuarsit ve arduazlarından ibaret olup, kuars-porfir ve diabazlarla kat'edilmiştir. Yatak 350 m derine kadar çalışmaktadır. Cevher sinabr, metasinnabarit ve nabit civadan ibarettir. Cevherle beraber pirit, kalsit ve barit mevcuttur. Yatak şekli hidrotermal solüsyonların ramplasmanıdır. Cevher tenörü % 5-20 arasında değişmektedir.

İtalya'da, Monte Amiata eski bir maden olup, Almaden'den sonra dünyanın ikinci büyük madenidir. Cevher, trakit akıntılarının örttüğü Mesozoik ve Tersiyer sedimanlarının çatlaklarındadır. Pliosen yaşlı olan cevher, kalker, kumtaşı, trakit konglomerası ve trakitte bulunmaktadır. Tenor % 1 civarındadır.

Yugoslavya'da, Idria'da Trias kumtaşları ve dolomitik breşlerde emprenye halde ve çatlakları doldurmuş damarlar halindedir. Yatak Trias yaşlıdır.

Rusya'da, Urallar'da Berezovsk, Miask ve Begoslovks bölgelerinde civa yatakları mevcuttur. Sibirya'da, sinabr halinde galenle beraber olarak (Nerçinsk şehrinde) Donetz kömür havzasında Nikitovka civa yatağı sinabr, antimon ve piritle beraber bulunmaktadır.

Bundan başka, Avrupa'da Çekoslovakya'da, Romanya'da; Asya'da ise Çin'de, Filipinler ve Japonya'da civa yatakları mevcuttur.

TÜRKİYE'DEKİ CİVA ZUHURLARI

Türkiye'de ufak-büyük birçok civa zuhurları bilinmektedir. Bu yataklardan en önemlileri şunlardır :

Karaburun.—Türkiye'de bilinen en eski madendir. 1900 yılından beri faaliyettedir. Cevher Devonien şistleri içerisindeki silisleşmiş kumtaşları ile boynuztaşında başlıca sinabr halindedir. Bundan başka, az miktarda nabit civa ve kleinit tespit edilmiştir. Tersiyer bazalt volkanizmasıyla ilgilidir. İki adet Konya tipi fırınla çalışmakta olup, günlük istihali 20-25 kg civadan ibarettir. Tenor % 0.6 civarındadır.

Karareis. — Karaburun yarımadasının batı ucunda olan cevher Paleozoik yeşil şistlerinde oldukça zengindir. 20 ton cevher kapasiteli döner fırınla faaliyette olup, günlük istihali 200 - 300 kg civadır. Tenor % 1 - 5 arasındadır.

Halıköy. — Etibank işletmesinde olan bu cevher şist-gneys kontaktındaki fay boyunca teşekkül etmiştir. 100 ton cevher kapasiteli iki adet döner fırınla günlük civa istihali 300 kg kadardır. Tenor % 0.4 civarındadır.

Çamlıca (Ödemiş). — Paleozoik şistlerde birçok zuhurlar bilinmekte, fakat henüz faaliyet halinde değildir.

Türkönü (Ödemiş). — Şistlerin silisleşmiş çatlaklarında olan cevher henüz faaliyet haline geçmemiştir. Tenor % 0.5 civarındadır.

Akmescit (Tire). — Küçük işletme halindedir. Günlük civa istihsali 5-10 kg kadardır. Tenor % 0.5-1 arasındadır. Bölgede bundan başka Toplak ve Habibler köylerinde küçük zuhurlar mevcuttur.

Sızma-Lâdik (Konya). — Paleozoik şist ve kalkerlerinde, civarda andezitler mevcuttur. Eskiden beri basit usullerle çalışılmaktaydı. Son zamanlarda Etibanka devredilmiştir. Tenor % 0.6-1 arasındadır.

Şeyhşaban (Kastamonu). — Cevher Mesozoik fliş formasyonlarında, silisli ve breşik kısımlardadır. Basit usullerle, yılda 2-3 ton civa istihsal edilmektedir. Tenor % 0.5-1 arasındadır.

Mudarlı (Kocaeli). — Cevher alüvyal teressüpler içindedir. Basit usullerle günde 5-10 kg civa elde edilmektedir. Tenor % 0.5 civarındadır.

Alaşehir. — Cevher Paleozoik şistlerdeki ayrılmış ultrabazik kayaların silisleşmiş kısımlarındadır, ilkel usullerle günde 15-25 kg civa elde edilmektedir. Tenor % 0.5-1 civarındadır.

Muratağı. — Cevherleşme oldukça yaygın olup, birçok zuhur bilinmektedir. Başlıcaları Baltalı, Camburt, Kestanelik tepe, Çiçeklikayası, Karacahisar v.b. dir. Sahada, kalker, gre, kil, konglomera, kuarsit, riyolit tuf, serpantin mevcut olup, genç erüptif kayaç, andezittir.

Niğde (Gümüslüköy). — Cevher Paleozoik şistleriyle, aralarındaki mermerlerde fay boyuncadır. Civa, antimuan ve volframla beraber bulunmaktadır. Püskürük kayaç olarak asidik ve bazik kayaçları mevcuttur. Henüz küçük bir işletme halindedir. Tenor % 1-5 arasında olup, ümitli bir sahadır.

Gediz (Eskiköy). — Gediz civarında şistlerde bilinen zuhurlar mevcuttur. Henüz faaliyet yoktur.

Bozdoğan (Aydın). — Mikaşistlerde olan cevher eskiden biraz çalıştırılmış, sonradan faaliyet durdurulmuştur. Tenörü % 1 dir.

Antalya (Suveydiye-Kapısı). — Daha ziyade plaser olarak rastlanmış olan cevher çok az olduğundan, herhangi bir faaliyet yoktur.

JEOLOJİ

Civa yataklarına genel olarak bakacak olursak, bunların her çeşit ve her yaşta kayaçlardan zuhur ettiğini, fakat ekseriya az bir derinlikte ve hemen hemen daima volkanik faaliyetlerin bulunduğu sahalarda teşekkül ettiğini görmekteyiz. Yataklar damar halinden ziyade, damara benzeyen intizamsız ve şekilsiz damarlar ve damarcıklar halinde, breşik zonlarda, porozitesi müsait yerlerde ise dissemine halde ve poröz kayaçlarda da ramplasman halde görülür. Belli başlı gang kayaçları kalker, şist, kalkerli şeyl, kumtaşı, serpantin, çert, tuf, andezit, bazalt ve riyolit gibi kayaçlardır.

Bunlann intizamsız teşekkülleri ve breşik karakterleri yüzeye yakın olarak teşekkül ettiklerine bir delil sayılmaktadır. Schuette'ye göre geçirimsiz bir tavan kayacın mevcudiyeti, yatağın teşekkülünü sağlamaktadır. Şüphesiz ki jeolojik zaman boyunca daha birçok civa yatakları teşekkül etmiştir. Fakat bunlar yüzeye yakın teşekkül ettiklerinden, aradan geçen uzun zaman müddetince erozyona maruz kalmışlardır. Bu sebeple bugün bilinen yataklar Tersiyer volkanizmaların tesiriyle teşekkül etmiş Pliosen veya daha genç yaşlı yataklardır. Genel olarak cevheri iki grupta toplamak mümkündür.

Bunlardan birincisi dissemine haldeki cevher ki, kumtaşı ve tuf gibi kayalarda görülmektedir. Diğer bir şekli ise, gang mineralinden ayrı olarak hemen hemen saf sinabrın damarlar ve kitleler halinde bulunmasıdır. Kayacın porozitesi ne kadar artarsa, tenorun de o derece yükselmekte olduğunu müşahade etmekteyiz.

Gevher yataklarının mevcut olduğu yerde volkanik aktivite mevcut değilse, o zaman cevherleşmenin civardaki sıcak su kaynaklarıyla münasebeti olduğunu kabul etmek icabetmektedir. Zira volkanik tesirlerle yukarıya gelen sıcak sular civarda bir volkanizma faaliyetinin mevcut olduğunu göstermektedir. Bu durumda volkanizma yüzeye kadar erişmemiş, fakat sıcak suları yeryüzüne erişmiştir.

Kaliforniya ve Nevada'da aşağıdan gelen sodyum-kloritli sıcak sularda civa, antimuan, arsenik ve kükürdün mevcut olduğu tespit edilmiştir.

MADENCİLİK VE İZABESİ

Civa yatakları gerek yeraltında galerilerle ve gerekse açık işletme ile işletilmektedir. Memleketimizde civa işletmeciliği henüz yerleşmemiş olduğundan, çok defa cevher görüldüğü yerden alınmaktadır. Karaburun-Karareis ve Halıköy'de galeriler vasıtasıyla alınmaktadır. Fakat memleketimizdeki yataklar düşük tenörlü ve intizamsız ince damarlar halinde olduklarından, galeri usulü biraz pahalı olmaktadır. Son zamanlarda Karaburun, Alaşehir, Halıköy'de açık işletme ile daha iyi neticeler alınmaya başlanmıştır.

Çıkarılan cevher fırınlar için müsait olabilecek çapta (2-4 cm) kırılmaktadır. Küçük çapta işletilen madenlerimizde bu iş çekiçle görülmekte ve elle ayıklanmaktadır. Döner fırınların mevcut olduğu Halıköy ve Karareis'te cevherli kayaç konkasörler vasıtasıyla kırılmaktadır. Gerek döner fırınlar, gerekse retortlar vasıtasıyla HgS buharlaştırılmakta ve buharlar soğuk borulardan geçirilerek civa çökeltilmektedir. Retortlar günde birkaç yüz kg cevher yakabilmekte ve ancak % 60 civarında bir randıman sağlayabilmektedir. Ayrıca retortlarda yakılan cevherin yüksek tenörlü olması icabetmektedir (asgari % 0.4); aksi halde netice çok daha verimsiz olmaktadır.

Döner fırınlarda böyle bir problem yoktur. Bunlar için % 0.1 tenörlü cevherden dahi, iyi netice alınmaktadır. Randıman % 80-90 civarındadır.

Bundan başka civa, sodyum-sülfid ve sodyum-hidroksitle konsantre edilebildiği gibi, alüminyumla ve elektrolizle de çöktürebilmektedir. Bu usul pratik değildir, zira cevher diğer bazı minerallerle de karışık olabilir. Aynı zamanda cevheri öğütme icap etmektedir. Son zamanlarda bu iş için evvelâ cevher flotasyona tabi tutulmakta, sonra da konsantre edilmektedir. Bu şekilde çalışan bir işletme 1958 de Idaho'da (Amerika) kurulmuştur.

Bundan başka, Amerika'da Sekonder civa da elde edilmektedir. Bu usul evvelce kullanılmış olan civayı, kullanılmış olduğu yerden tekrar elde etmekten ibarettir.

CİVA PROSPEKSİYONU

Civa yatakları için müsait yerler, fay aralıkları, poröz ve breşik kayaları örten geçirimsiz kil veya şeyllerin alt kısımlarıdır. Civa arayıcılarını esas olarak üç faktör ilgilendirir : (1) mostralar, (2) döküntüler, (3) bate.

Mostralar yüzeyde görüldüklerinden bilinen yerlerde inkişaf ettirmek için uzantılarının aranması ve tespit edilmesi lâzımdır. Bilinmeyen sahalarda ise ancak döküntülerle veyahut bate yapmak suretiyle meydana çıkarılabilir. Civa yatakları çok defa opolit şeklindedir. Burada sinabr çok ince parçacıklar halinde olduğundan görülmesi güçtür. Zira, sinabr silisle beraber çökelmiştir. Bu gibi yataklar düşük tenörlü, fakat ekseriya büyüktür. Yarma ve açma ile yüksek tenörlü yumuşak cevher zonları meydana çıkarıldığında, cevherin devamını bulmak için en iyi yol tavanı takibetmektir. Aramalar için de en iyi yer tavanın alt kısımlarıdır. Bu durumda en iyi usul cevheri takibetmek, eğer kaybolursa tavanı takibetmektir. Civa yataklarını meydana çıkarmak için mostralar şart değildir; zira mostralar da erozyon vasıtasıyla meydana çıkmışlardır. Mostraların büyük olması yatağın büyük olduğuna da işaret etmez.

Görülüyor ki, civa yatakları için en müsait yer, fay breşinden ibaret fay aralıkları veya üzeri geçirimsiz bir kayaçla örtülmüş olan poröz veya breşik kayaçlardır. Civa sahalarında üzeri şeyl veya killi tabakalarla örtülü olan fay breşleri, kumtaşları, kırılmış veya ezilmiş tabakalar, civa cevherinin toplanması için en müsait yerlerdir. Zira civa, primer cevher solüsyonlarının konsantrasyonu ile teşekkül ettiğinden, kendisi için müsait olan yerde toplanacaktır.

Cevher yataklarında strüktürün önemi çok olduğundan, mostradan da önemlidir. Bunun için yüzeyde görülen en iyi deliller şunlardır : (1) volkanik faaliyet, (2) sıcak su kaynakları, (3) maden suları, (4) kayaçların silisleşmesi gibi delillerdir.

Genel civa prospeksiyonlarında, yukarıda işaret edilen deliller mevcut ve Struktur de müsait olunca, ilk işe derelerde bate ile başlamak en iyi ve en uygun usuldür. Gerek döküntülerde, gerekse derelerdeki kumları eleyerek (bate) aranması en garantili bir prospeksiyon şeklindedir.

Zira, civanın en önemli minerali olan sinabr (HgS) çok dayanıklı ve tabiatta uzun müddet kalabildiğinden, yatağından alt kısımlara doğru sular vasıtasıyla sürüklenir, ağır olduğu için de kumların dibinde çöker. Bu şekilde bate ile bunu meydana çıkarmak güç değildir.

Buna ilâveten gerek bate numuneleri, gerekse civardan alınan numuneler kuru-tutulup, civa detektörü vasıtasıyla kontrol edilirse, arama işi daha garantili olmuş olur. Bu detektörler arasında «Minerallight» ve «Mercury detector» le son zamanda kullanılmakta olan çok hassas termoamalgamatör vardır. Bunlar civa aramalarında iyi neticeler vermektedir. «Minerallight» ekranda organik maddeler sebebiyle civanınkinden farklı olarak zayıf dumanlar gösterse de, arayıcıları yanıltmamaktadır. Keza «Mercury detector» sülfürlü minerallerde biraz yanıltabilir, fakat bu da civa buharları kadar kuvvetli ve emin değildir.

Bunlardan başka, Ward ve Bailey'in Dithizon metodu vardır. Bu usul Konya-Çırakman civa sahasında tatbik edilmiş ve iyi neticeler alınmıştır. Fakat yavaş olduğundan, «Mercury detector» metodu daha pratik, çabuk ve hassas bulunarak tercih edilmiştir. Görülüyor ki, civa aramalarında ilk işi bate teşkil etmektedir. Bunu takiben elde edilecek anomalilerle Mevcut olan civa sahasını meydana çıkarmak kolaylaşmaktadır.

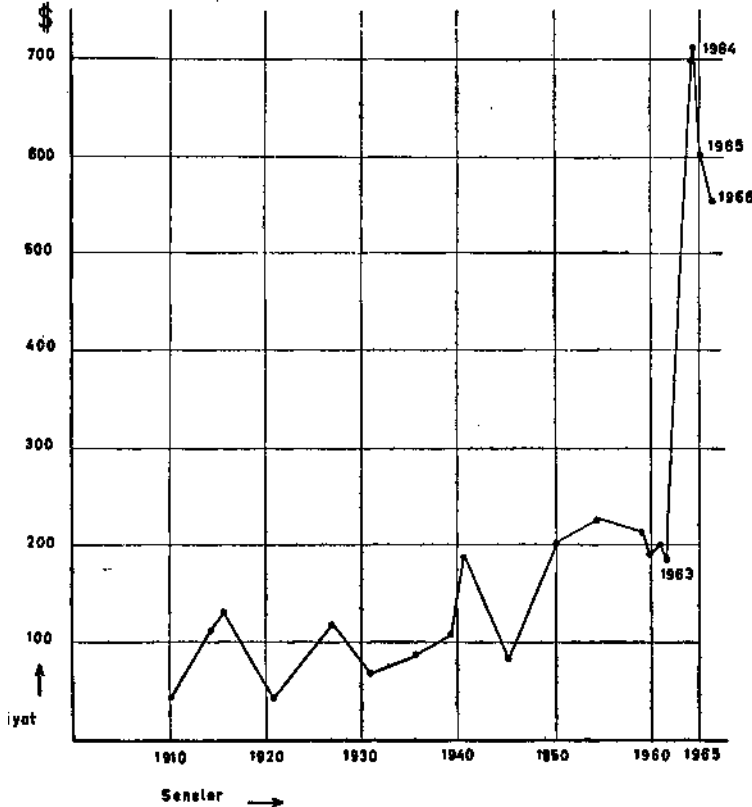
Civa aramalarında diğer yataklarla olan ilgi de bize yardımcı olmaktadır. Civa yataklarından arsenik ve antimonit yataklarına tedricî bir geçiş mevcuttur. Teşekkül şartlarında az bir fark olduğundan, birinin ekonomik olduğu yerde diğeri daha az bulunmaktadır. Meselâ Şeyhşaban - Kastamonu'da arsenik, civa ve antimuan beraberdir. Fakat

civa cevherleşmesinden üst kısımlara gidildikçe arsenik artmakta, civa azalmakta, anti-monit ise kaybolmaktadır. Alt kısımlarda antimonit artmakta, civa çok azalmakta, arsenik ise kaybolmaktadır. Bundan başka, altın, gümüş ve diğer sülfütlü minerallerle de beraber bulunmaktadır. Bu sebepten, son zamanlarda bilhassa Rusya'da sülfüt minerallerinin aranmasında civanın mevcudiyeti diğer (base) metallerin bulunduğu işaret sayılmaktadır. Bu usul Amerika ve İngiltere'de rağbet görmüştür, fakat henüz kesin bir netice alınmış değildir.

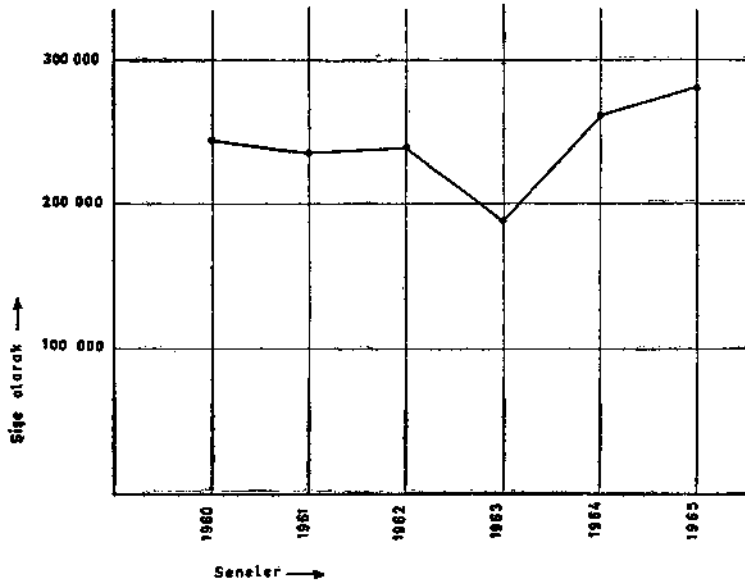
FIYAT

Civa fiyatlarının 1910 dan sonra Birinci ve İkinci Dünya Harbiyle Kore Harbinde yükseldiğini görüyoruz. Zira, harp sanayiinde askerî maksatlarla fazla miktarda kullanılmaktadır. Fiyat yükseldikçe, buna bağlı olarak istihsalin de arttığını görmekteyiz. 1960 yılında 1 şişe civa fiyatı 200 dolara düşünce, bilhassa Amerika'da büyük firmalar faaliyetlerini azaltmak, hatta durdurmak zorunda kalmışlardır. 1963 ten sonra artan ihtiyaç karşısında *azalan* istihsal, civa fiyatlarını şişesini 700 dolara yükseltmiştir (Şek. 1). Dünya istihsalı de buna paralel olarak artma ve eksiltme göstermektedir (Şek. 2).

Bugün için bir şişe civa fiyatı 4-5 bin lira arasında değişmektedir. Bu durumda hemen hemen her türlü zuhurlar ekonomik olmaktadır. Zira, zuhur küçük de olsa az bir masrafla kurulan retortlarla civa elde etmek mümkün olmaktadır. Memleketimizde en fazla tatbik edilen usul de budur.



Şek. 1 - Civa fiyatlarını gösterir grafik.



Şek. 2 - 1960-1965 yılları arasında dünya cıva istihsalini gösterir grafik.

Cıva elde edilmesinde aşağıdaki hususlar maliyete tesir eder :

- 1) iklim,
- 2) Su (bütün maksatlar için),
- 3) Madenin ihtiyacı olan ağaç (direk v,b,),
- 4) Madenin kolay çalışabilme şartları (şaft gibi masraflı işler lüzumsuzca),
- 5) Topografya,
- 6) Enerji temini (elektrik, kömür v.b.),
- 7) Maden için lüzumlu ihtiyacın civardan temini,
- 8) İşçi kolaylığı.

TÜRKİYE'DE MUHTEMEL CİVA SAHALARI

Yukarıda zikredildiği gibi, Türkiye'de birçok cıva sahaları mevcuttur. Gayemiz, bilinen yataklardan başka, yeni zuhurlar ilâve etmektir. En önemli faktör sahanın jeolojik durumudur. Bütün cıva yataklarının muayyen özellikleri olduğuna göre, bu gibi özelliklerin tespit edilmesinin cıva yataklarının meydana çıkarılmasında büyük yardımı olacaktır. Bütün önemli yatakların magmatik menşeli ve bunların büyük bir kısmının Tersiyer ve Kuaterner volkanik faaliyetleriyle tektonik hareketlerinin mevcut olduğu kuşaklar boyunca olduğu tespit edilmiş ve bilinen yatakların çoğunun da Pliosen veya daha genç yaşta olduğu anlaşılmıştır.

Cıva mineralojisi basittir. Memleketimizde en önemli mineral sinabrdır; sülfitle beraber bulunur. Gang mineralleri, opal, kalseduan, kuars, kalsit, dolomit, pirit, markasit, antimonit, realgar ve kükürttür.

Struktur, cıva yatakları için çok önemlidir; zira cevherleşme faylarda, damar halinde, breş zonlarında ve faylara yakın permeabl (geçirgen) kısımlardadır. Gevher ya-

takları ekseriya strüktürün müsait olduğu impermeabl (geçirimsiz) tabakayla örtülü olan kısımlarda bulunmaktadır.

Bu durumda Türkiye'de aranması icabeden sahaları meydana çıkarmak mümkündür. Esas olarak şu faktörlerin göz önüne alınması icabetmektedir;

Tersiyer ve Kuaterner volkanizması ve tektoniği ile sahalar esas olmak üzere,

- 1) Ana fay ve kıvrım hatları,
- 2) Genişleme sahaları (graben hatları),
- 3) Çok çatlaklı ve ezikli sahalar,
- 4) Silis karbonatın hâkim olduğu alterasyon sahaları,
- 5) Masif cevherleşme,
- 6) Sıcak su ve maden suyu kaynaklarının bulunduğu yerler,
- 7) Antimonit ve arsenik sülfürün mevcut olduğu yerler.

Memleketimizde bu tip sahalar bilhassa alpin hareketlerine maruz kalmış olan sahalardır. Bunlar ise Batı Anadolu'dan itibaren Toroslar'ı Takibederek Menderes masifi, Niğde, Kırşehir ve Bitlis masifi ile birleşmektedir.

Tektonik bakımından diğer bir hat da, Batı Anadolu'dan Kuzey Anadolu boyunca Doğu Anadolu'ya birleşen sahalardır.

Son olarak çalışılan sahalarımız arasındaki Istranca masifinde civa cevherleşmesine rastlanmamıştır. Zira, Istranca masifi Alp hareketlerine maruz kalmamış, Tersiyer ve daha genç volkanizmaya da rastlanmamıştır; bu sebepten bulunmaması normal olarak karşılanmıştır. Levha II de görüleceği gibi, Türkiye'deki civa yatakları Alp hareketlerine maruz kalmış sahalarda görülmektedir.

Son zamanlarda Prof. Maucher ve talebeleri memleketimizdeki civa cevherleşmesini Paleozoik şist - kalker kontaktlarına hasretmiş ve submarin ekshalatif sedimanter olarak sınıflandırmışlardır. Civa yataklarının bu sebeple sinjenetik olduğunu, hatta yatakların Gotlandien yaşına kadar vardığını iddia etmektedirler. Dr. Höll'ün doktorası da bu esasa göre hazırlanmıştır.

Kanaatimizce bu teoriler sağlam bir temele dayanmamaktadır. Zira, aşağıdan gelen solüsyonlar yukarıya çıkmak için şist-kalker kontaktım seçmeyip, zayıf nokta aramışlardır. Bu arada bu yerler kontakta, fay çatlakları da olabilir. Yalnız umumiyetle Paleozoik sahalarda görülebilmesi bu sahaların daha fazla tektonik hareketlere maruz kalmasından ileri gelmektedir.

Bu arada Dr. Höll'ün dediği gibi, civanın Gotlandiende sedimanter olarak çöklediği de şüphelidir. Zira, misal olarak vermiş olduğu sahalarda cevherleşme, tabakalan kesen fay ve çatlaklar boyuncadır. Aynı zamanda Gotlandienden bu zamana Kadar civa yataklarının gelebileceğine de ihtimal vermiyoruz; zira, bilindiği gibi, civa yatakları yüzeye yakın teşekkül etmektedirler. Bu zamandan beri hiç değilse erozyonla aşınmış olması kuvvetle muhtemeldir. Bundan başka, yeryüzünde Pliosenden daha yaşlı civa yatağı hemen hemen yok gibidir.

Diğer bir husus, metamorfizma sıcaklığıdır. Dr. Höll'ün Gotlandien yaşlı dediği yataklar, genellikle Menderes masifindedir. Menderes masifi re-metamorfoz olmuş bir saha olup, metamorfizma derecesi katazonla - epizon arasındadır. Bu durumda hâsıl olmuş olan ısı hiç değilse sinabri eritecek kapasitede, yani 500° nin üzerindedir. O halde, o zamandan beri metamorfizma tesiriyle civa yataklarının kalabilmesi çok şüphelidir.

CİVANIN MEMLEKET EKONOMİSİNDEKİ ÖNEMİ

Civa bir ihracat malzemesidir. Türkiye'de ufak veya büyük çapta birçok civa yatakları mevcuttur. Fakat lâyıkıyla çalıştırılmamaktadır. Tenörleri yüksek olmadığından, modern usulle çalıştırılmaları zarurî olmaktadır. Fakat rezerv durumu oldukça zengindir. Senelik sadece 3 000 şişe civarında istihsal yapılan memleketimizde, bunu on misline, hatta çok daha fazlasına çıkarmak zor değildir. Bu iş için sadece birkaç adet döner fırına ihtiyaç vardır. Yapılacak olan yatırımı bir senede almak mümkündür. Özel sektör retortlarla civa alınmasında memleket ekonomisine zarar vermektedir. Karaburun, Alaşehir, Niğde, Muratdağı civarındaki yataklar biraz düşük tenörlü, fakat geniş olduklarından, döner fırınla çalışmalarının çok daha faydalı olacağı muhakkaktır. (Bu yatakların hepsinin, tenörü % 10 u bulan kısımları mevcuttur.)

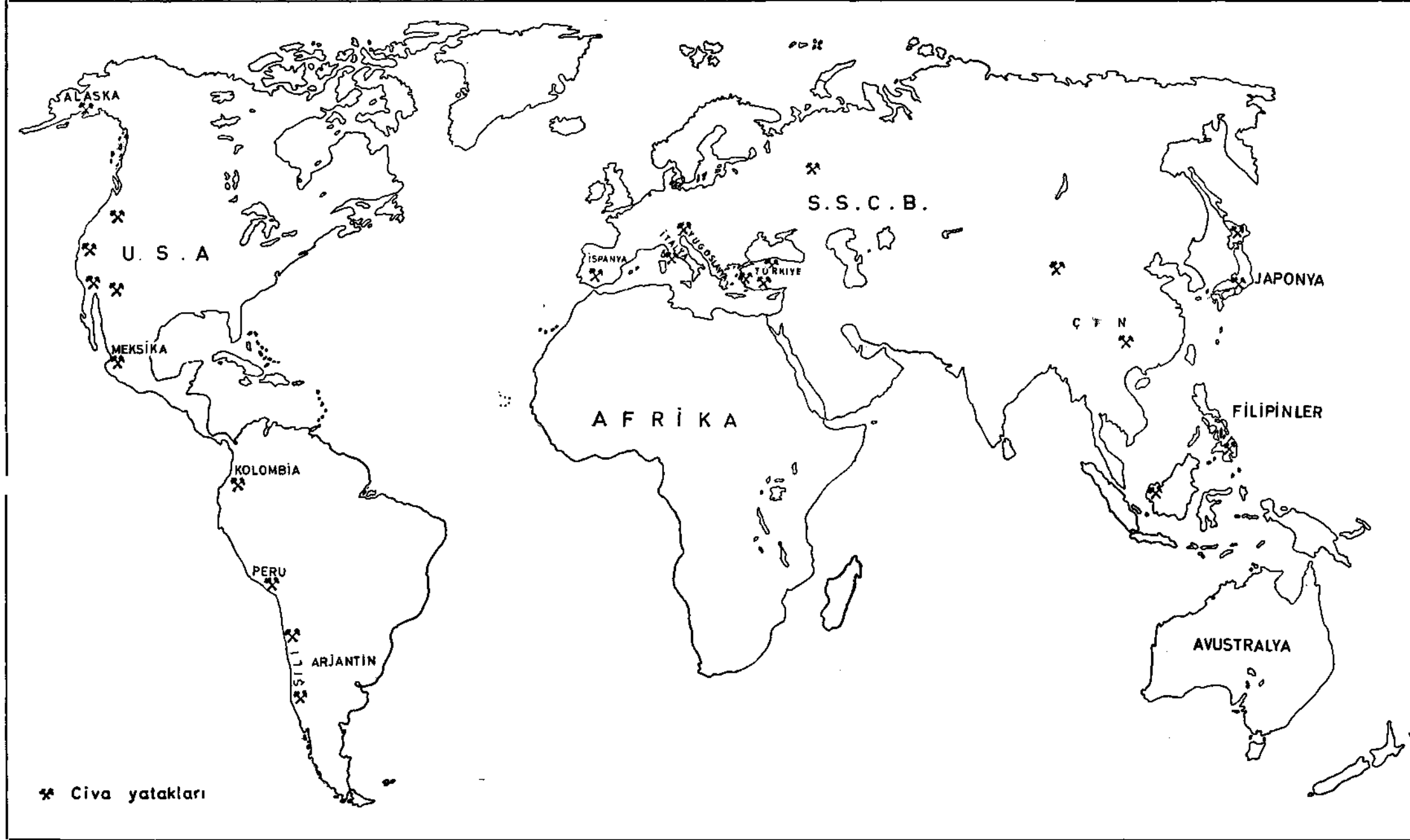
Netice olarak, memleketimiz, büyük bir kısmı Alp hareketlerinin tesirinde kaldığı, Tersiyer ve sonrası volkanizmasının bulunduğu ve birçok civa mostrasının mevcut olduğu bir yer olduğuna göre, genel olarak bir civa sahasıdır denilebilir.

Memleket ekonomisine büyük faydalar sağlayacağı muhakkak olan civa yataklarını yakın zamanda meydana çıkaracağımıza inanmaktayız.

Neşre verildiği tarih 19 Nisan, 1967

B İ B L İ Y O G R A F Y A

- BATEMAN, A.M. (1955) : Economic mineral deposits (2nd ed.). *John Wiley and, Sons, Inc., N. Y.*
- BAILEY/E. D. & EVERHART, D. L. (1964) : Geology and quicksilver deposits of the New Almaden District, Santa Clara County, California. *G. S. Prof. Rep.* 360.
- BENSON, W. T. (1956) : Investigation of mercury deposits in Nevada and in Malheur County, Oregon. *U. S. Bureau of Mines Rep. In.* 5285.
- BERNEWITZ, M. W. (1937) : Occurrence and treatment of mercury at small mines. *U. S. Bureau of Mines, Information Circular* 6966, Oct. 1937.
- DANA, E. S. & FORD, W. E. : Dana's Textbook of Mineralogy (4 th ed.). *John Wiley and Sons Inc., N. Y.*
- Dünya Maden Haberleri* (1964-1965) : *M.T.A. Enst. Yayınları.*
- FAICK, J. H. (1958) : Geology of the Ord mine, Mazatzal Mountains, Quicksilver District, Arizona. *U. S. Geol. Survey Bull.*, 1042-R.
- GALLAGHER, D. (1952) : Geology of the quicksilver deposits of Canas Zacatecas, Mexico. *U. S. G. S. Bull.*, 975-B.
- GRIP, E. (1948) : On the occurrence of mercury in Boliden and in some other sulfide deposits in Northern Sweden, *Arsbok* 42, no. 8, Stockholm.
- HALL, R. B. (1965) : A field test of two methods of geochemical analysis for mercury in soil. *CENTO Seminar on Field Techniques for Mineral Investigation, İran*, Sept. 13 Oct. 1.
- HÖLL, R. (1965) : Türkiye civa ve antimon yatakları. *Doktora tezi* (yayınlanmamış).
- HAWKES, H. E., Jr. & WELLS, F. G. (1942) : Chromite and quicksilver deposits of the Del Puerto Area, Stahislaus County, California, *U. S. G. S. Bull.*, 936-D.
- JAMES, C. H. & WEBB, J. S. (1963-1964) : Sensitive mercury vapour meter for use in geochemical Prospecting. *Trans, of the Institution of Mining and Metallurgy*, vol. 73, part 9.
- (1964) : The potential role of mercury in geochemical Prospecting. *Mining Magazine.*



- KETIN, İ. (1966) : Anadolu'nun tektonik birlikleri *M.T.A. Derg.*, no. 66.
- (1959) : Türkiye'nin orojenik gelişmesi. *M.T.A. Derg.*, no. 53.
- LAWRENCE, E. F. & VVILSON, R. W. (1962) ; Mercury occurrences in Nevada. *Nevada Bureau of Mines. Univ. of Nevada.*
- LINDGREN, W. (1933) : Mineral deposits, (4 th ed.). *McGraw-Hill Book Co.*
- LINN, R. K. & DIETRICK (1961) : Mining and furnacing mercury ore of the New Idria Mine, San Benito County, Calif. *U. S. Bureau of Mines Inf. Cir. 8033*, pp. 25-28.
- MAUCHER, A. : Antimon-volfram-civa formasyonu ve bunların magmatizma ile jeoteknik olan ilişkileri. *M.T.A. Rap.* (yayınlanmamış).
- MacKEVETT & BERG, (1963) : Geology of the Red Devil quicksilver mine, Alaska, *U. S. G. S. Bull.*, 1142-G.
- McALLISTER, J. F. ; HECTOR, FLORES W. & CARLOS RUIZ, F. (1950) : Quicksilver deposits of Chile. *U. S. G. S. Bull.*, 964-E.
- MALONEY, R. P. (1962) : Investigation of mercury-antimony deposits near Flat Yukon river region, Alaska. *U. S. Bureau of Mines, Rep. Inv. 5991.*
- (1962) : Trenching and sampling of the rhyolite mercury prospects. Kuskokvum River Basin. Alaska. *U. S. Bureau of Mines.*
- MINING JOURNAL : London, February 10, 1967, vol. 268, no. 6860.
- MINING JOURNAL : Mining Annual Review, 1966 edition. London, May, 1966. pp. 73-75.
- SCHUETTE, C.N. (1931) : Quicksilver. *U.S. Bureau of Mines Bull*, 335.
- SCHUİLİNG, R.D. (1962) : Türkiye'nin güneybatısındaki Menderes migmatit kompleksinin petrolojisi, yaşı ve yapısı. *M.T.A. Derg.*, no. 58, Ankara.
- SCOTFORD, D.M. : ödemiş güneyindeki civa cevherleşme sahasının jeolojisi. *M.T.A. Rap.* (yayınlanmamış).
- TOWN, J.W. & STICKNEY, W.A. (1964) : Beneficiation and hydrometallurgical treatment of complex mercury sulfide products. *U.S. Bureau of Mines* (1964).
- ; LINK, R.F. & STICKNEY, W.A. (1961) : Caustic sulfide leaching of mercury products. *U.S. Bureau of Mines R.I. 5748.*
- ; &———(1962) : Precipitation and electrodeposition of mercury in caustic solutions. *U.S. Bureau of Mines R.I. 5960.*
- U.S. BUREAU OF MİNES : Mineral facts and problems. Bull., 585. 1960 edition.
- U.S. BUREAU OF MİNES (1965) : Mercury potential of the U.S. Inf. Circ. 8252.
- U.S. BUREAU OF MİNES : Minerals Yearbook, 1910-1963.
- VAUGHN, W.W. (1967) : A simple mercury vapor detector for geochemical Prospecting. *U.S.G.S. Circular* 540.
- YATES. R.G.; KENT, D. F. & COUCHA, J. F. (1951) : Geology of the Huancavelia quicksilver district, Peru. *U.S.G.S. Bull.*, 975-A.