

## TAVŞANLI BÖLGESİ MANYEZİT CEVHERLERİNİN KONSANTRASYONU

Zeki DOĞAN\*

özet :

Tavşanlı Bölgesi manyezit cevherlerinin silis miktarını azaltmak üzere yapılan laboratuvar çalışmaları izah edilmiş ve sonuçlar tartışılmıştır.

%3.15 ve %8.73 SiO<sub>2</sub> ihtiva eden manyezit cevherleri ve % 2.6 SiO<sub>2</sub> li kalsine manyezit sırasıyla silindri kırıçıda 30 meşin altına ufaltıldıktan sonra -20 + 200 meşük kısım manyetik separatörden kuru olarak geçirilerek silis manyetik fraksiyonda alınmak suretiyle manyetik olmiyan manzeyit'in silisten temizlenmesi yoluna gidilmiştir. 200 meşin altında olan kısma manyetik ayırma uygulanmamıştır.

Kuru manyetik ayırma metodunun -20 + 200 meşlik fraksiyonda iyi sonuç vermesine rağmen bu tane büyüklüğü manyezit cevherinin kalsinasyonu için çok ince olduğundan ancak kalsine manyezitin bu şekilde konsantrasyonu pratik ve ekonomik olarak uygundur.

Bu çalışma, Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma Kurumu tarafından desteklenmiş olan MAC-225 sayılı araştırma projesinin bir parçasıdır.

1. Giriş :

Tavşanlı Bölgesinde bulunan manyezit madenlerinin büyük bir kısmı Continental Magnezit (OOMAG) Şirketine aittir. Comag Şirketinin biri Tavşanlı'da diğeri de Kütahya yakınında Kümbet'te olmak üzere iki adet kalsinasyon tesisi mevcuttur. Tavşanlı kalsinasyon tesisinde işlenen manyezit cevheri Heinrich, Erna, Çaltılı, Turan, Foralı, Altan ve Aktaşlar ocaklarından gelmektedir.

Manyezit cevheri ultrabazik sahrelerde serpantinler içinde damar halinde tezahür etmektedir. Bu çevre manyezitleri amorf tip olup kripto - kristal'en durum arz etmektedir. Cevher kompakt, sert, sedefi kınımla, porselen görünümlüdür. Silis muhtevası opal ve serpantinden ileri gelmektedir. Opal, cevherin çatlaklarında-sekonder bir oluşumdur; amorf, kolloid, gri mavimtrak rengeyle dikkati çeker manyezitten elle ayıklanarak temizlenmesi kabildir (1).

Manyezit'le serpantin karışık bir durumda biri diğerrinin içine dağılmış bulunduğundan tavuklama ile serpantinin manyezitten arınması mümkün değildir.

Tavşanlı Bölgesinde zuhur eden cevherlerin ancak bir kısmı yüksek kalsiteli kalsine manyezit verebilecek niteliktedir. Geriye kalan manyezit cevherlerinin yüksek silis muhtevası serpantinden meydana gelmektedir. Serpantinin manyezitten ayrılması sağlanabildiği takdirde bu cevherlerin kalsine edilmek sureti ile kıymetlendirilmesi mümkün olacaktır. Bu bölgenin manyezit cevher rezervleri bu şekilde arttırılınca daha çok kalsine manyezit elde edilmesi imkân dahiline girecektir.

\* Asst. Prof. Dr. Maden Y. Müh. O.D.T.Ü.

## 2. Manyezit Cevheri Konsantrasyon usulleri :

A.B.D. de manyezit, serpantin ve talk ihtiva ederse aşağıda belirtilen konsantrasyon işlemi uygulanmaktadır. 3/8 inç'in altına kırılmış cevherin ağırlıkça % 98 lik kısmı 100 meş'in altına geçecek şekilde bilyalı değirmende öğütülmektedir. Buradan alınan palp flotasyon selüllerine verilerek talk ve serpantin köpükle beraber alınmaktadır. Bu şekilde temizlenmiş olan manyezit filtreden geçirilerek kurutulduktan sonra kalsinasyon tesisine verilmektedir (18).

Manyezitin oleik asit'le flotasyonu mümkündür, ancak beraber bulunduğu kalsit, dolomit, talk ve serpantinden manyezit'in bu şekilde ayrılması kolay değildir. (9, 16).

Talk kolektöre ihtiyaç göstermeden «Vermont» tesisinde reaktif olarak bir köpürtücü kullanmak suretiyle manyezitten ayrılmaktadır. Washington cevherlerinde ise nötr palpta (pH = 7.8) kationik kolektörlerle, köpürtücü olarak DP B-23 ve depresör olarak tanik asit kullanmak suretiyle silis mineralleri önce yüzdürülmektedir. Kationik kolektörlerle manyezit randımanı % 80'dir ve aniyonik flotasyonla ilk temizlemede köpükle önce saf manyezit alınmakta ve flotasyona devam edildiğinde artan miktarda dolomit köpüğe karışarak manyezitin kalitesini bozmaktadır. Pilot tesiste yapılan deneylerde de önce silis minerallerinin flotasyonla alınmasında DI1 699; Emulsol 90S L. ve DP 243 tipi kationik kolektörler eşit derecede etkili olmuş ve tanik asit veya alkali nişasta selektivite yönünden yardımcı olmuş ve manyezitte kalan SiO<sub>2</sub> ve CaO miktarları sırasıyla % 1 ve % 2 den daha az olmuştur. (5, 7, 8).

A.B.D. de «Basic Magnesium Inc.» Şirketi (14), manyezit flotasyon yolu ile konsantre etmektedir. Cevher bilyalı değirmende ağırlıkça % 55'i 325 meş'in altına geçecek şekilde öğütüldükten sonra flotasyon selüllerine verilmektedir. Kullanılan reaktifler alüminyum sülfat, sodyum metafosfat, alkali nişasta, asitlendirilmiş sodyum silikat ve naftenik asittir. Bu tesiste manyezit randımanı % 70 olup, manyezit konsantresi en çok % 1.5 CaO; en çok % 1 SiO<sub>2</sub>, en çok % 0.5 Fe ve en çok % 0.5 Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> ihtiva etmektedir.

«Canadian Refractories Ltd.», şirketinin Kanada'da Kilmar'daki tesisinde ağır vasat konsantrasyon metodu uygulanarak serpantin manyezit'ten ayrılmaktadır. Ağır vasat olarak ferrosilikon pH: 8.5 da kullanılmakta ve yoğunluğu 2.7 olarak tutulmaktadır. (4, 5).

Kent (11) manyezit cevherinden flotasyon ve manyetik ayırma ile yaklaşık olarak % 2 Fe ve % 0.5 SiO<sub>2</sub> ihtiva eden manyezit konsantresi elde etmiştir. Bu konsantre kalsine edildikten sonra flotasyon ve manyetik ayırma metodlarıyla Fe % 1'in altına ve SiO<sub>2</sub> % 0.4'e düşürülmüştür. Manyezit konsantresi veya kalsine manyezit «leaching» yapılmak suretiyle Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> muhtevası % 0.01'in altına ve SiO<sub>2</sub> çok düşük bir değere indirilmiştir.

D. Ivankovic (10 ve T. Kostic, sırasıyla % 6.54 ve % 7.70 SiO<sub>2</sub> ihtiva eden numune A ve B olarak adlandırılan Yugoslav manyezitlerini elektrostatik separatorlardan geçirerek yüksek kaliteli manyezit konsantreleri elde etmiştir.

	% SiO <sub>2</sub>	% CaO
Numune A Konsantresi	1.23	1.03
Numune B Konsantresi	1.29	1.41

Cevherin Serpantin içinde tezahür etmesi halinde elektrostatik yolla manyezitin konsantrasyonu mümkün olmaktadır.

Manyezit cevherlerinin konsantrasyonunda tavuklama, manyetik ve elektrostatik separatörden geçirme gibi kuru usûllerle ağır vasatta ayırma ve flotasyon gibi yaş usûller uygulanmaktadır. Manyezitin filitreden geçirilmesi ve kurutulması gibi işlemler gerekmediğinden kuru usûller daha pratik ve ekonomik olarak gözükmektedir.

### 3. Manyezit'in özellikleri :

Manyezitin formülü  $MgCO_3$  olup teorik olarak bileşiminde % 52.4  $CO_2$  ve % 47.6 MgO bulunur ve genellikle çok az miktarda  $FeCO_3$  da mevcuttur. Sertliği H = 3.4-4.5 arasında olup özgül ağırlığı  $G = 2.9 - 3.1$  dir. Manyezitin rengi beyaz, sarı veya gri ve kahverengi arasında değişir. Tabiatta iki şekilde zühur eder. Birincisi kriptokristalen tipi, (buna amorf da denilir). Sert ve kompak bir mineral olup konkoidal bir kırılmaya sahiptir; parlatılmış porselene benzer ve serpantin veya benzeri kayaların bir alterasyon ürünüdür. Bu tip manyezitler kolloidal karakterde olup, opal veya kalsedon ihtiva ederler. Kriptokristalen manyezit genellikle saf olarak bulunur, ancak az miktarda demir, alümin, kireç ve pek az serbest silisle karışmış olabilir.

İkinci tip olan kristalen manyezit ise bazik asidik veya porfirik entrüzyonların etkisi ile dolomitin yerine ikame olmak suretiyle teşekkül eder. Genellikle bu tip manyezit yatakları masif tabakalar halinde kalker veya dolomitlerle birlikte tezahür eder (6, 12, 13).

Kalsit ve dolomitte olduğu gibi manyezit ısıtılınca  $CO_2$  muhtevasını kaybetmektedir. 700 ile 1000° C arasında manyezit ısıtılarak kostik kalsine manyezit elde olunur ve  $CO_2$  muhtevası % 2-10 arasında değişir. Kostik kalsine manyezit  $MgCl_2$  eriyiği ilâvesiyle Sorel (oksiklorür) çimentosu imâlinde, refrakter madde, izole malzemesi, renk alıcı reaktif ve sun'i gübre olarak kâğıt, sun'i pek ve kauçuk endüstrilerinde kullanılmaktadır.

1450°-1750°C arasında yapılan kalsinasyon işlemi ile % 0.5  $CO_2$  ihtiva eden oldukça yoğun ve sert sinter manyezit elde olunur. İstihsal edilen manyezitin % 90'dan fazlası sinterleştirilerek bazik tuğla imâlinde sarf edilir. (2, 3).

Fe tenörü % 0.1 in altında olan saf manyezit bazen elektrik fırınında 1700° C üstünde kalsine edilerek çakmaktaşı benzer yoğun bir madde olan ergitilmiş magnezyum oksit (suni periklaz) telde olunur. Bu ürünün özgül ağırlığı 3.65 olup daha çok ısıtılmakta hacimce azalma göstermemektedir.

Manyezit şakulî ve döner fırınlarda kalsine edilmektedir. Şakulî fırınlarda parça cevher işlenir ve yalnız kostik kalsine manyezit elde olunur. Döner fırınlarda ise manyezite demir oksit veya başka reaktifler ilâvesi gerektiğinde kullanılır; Bu tip fırınlar, hem kostik kalsine manyezit ve hem de sinter manyezit istihsalı için elverişlidir. (12).

Continental Magnezit Şirketinin Tavşanlı'da günde 60 ton manyezit cevheri işleyebilecek kapasitede bir şakulî fırını ile günde 120 ton kapasiteli döner fırını ve ayrıca Kümbet mevkiinde günde 40 ton kapasiteli ikinci bir şakulî fırını mevcuttur. 1968 yılında 9 bin tona yakın kalsine manyezit istihsal edil-

mistir. Döner fırının 1970 yılında faaliyete geçmesiyle bu şirketin yılda kalsine manyezit kapasitesi 28 bin tona çıkmaktadır. (17).

Continental Magnezit Şirketinin bugünkü sahibi olan Transtürk şirketinin satış şartnamesine göre «special»; «Extra II» ve «Extra I» olmak üzere üç tip kalsine manyezit vardır. Bunların en çok silis muhtevaları sırasıyla % 5.0; % 4.0 ve % 2.0'dir. Avrupaya sevkedilmek üzere (Electrofusion) elektrik fırınında ergitilecek tipi % 0.1'den az Fe ve >% 2.5'dan az SiO<sub>2</sub> ihtiva etmelidir. A.B.D. şartnamesi % 4'e kadar SiO<sub>2</sub>'e müsaade etmektedir. Bu da «Extra I» ve «Extra n» ye karşıt olmaktadır. En az % 94.0 MgO ihtiva eden «Special» kalsine manyezit'in F.O.B. Mudanya fiyatı 50-60 Amerikan doları arasındadır. Halbuki «Extra» kalsine manyezitin fiyatı 100 doların üstündedir. Tavşanlı bölgesinde «Extra» kaliteli kalsine manyezit verecek cevher bütün rezervin % 20 si civarındadır. (17).

Tavşanlı bölgesinden muhtelif cevher numuneleriyle kalsine edilmiş manyezitten yerinde numune alınmıştır.

4 No.lu kalsine manyezit numunesinden kırma ve öğütme uygulamadan temsili bir kısım alınarak elek analizi yapıldı ve binoküler mikroskopta tane serbestliği yönünden incelendi. Yapılan bu inceleme, tane Serbestliğinin 20 meş (Ü65 mm) civarında olduğunu göstermektedir. 1 no.lu çaltılı manyezit cevheri numunesi ile yapılan incelemede de serpantinin manyezitten ayrılarak serbest taneler haline gelmesi 10 ilâ 20 meş arasında (-1.651 mm + 0.833 mm) olmaktadır.

1. No.lu Çaltılı Manyezit cevheri numunesi (% SiO<sub>2</sub> = 3.15); 4 no.lu kalsine manyezit numunesi (% SiO<sub>2</sub> = 2.6) ve 8 no.lu 0-5 mm arası stoktan alınan manyezit cevheri numunesinden (% SiO<sub>2</sub> = 8.73) ibaret olan bu üç numunenin herbirinden alman temsili bir numune silindri kırıcıdan geçirilerek 20 meşin altına ufaltılmış ve elek analizi ile her bir fraksiyonun silis yüzdesi aşağıdaki tablolarda gösterilmiştir.

Tablo 1 — 1 No.lu Çaltılı Manyezit Cevhetri Numunesinin Elek Analizi ve % SiO<sub>2</sub> Dağıtan

Meş	% Ağırlık	% SiO <sub>2</sub>	% Küm. Ağırlık
— 20 + 28	17.4	2.15	17.4
— 28 + 35	20.0	2.55	37.4
— 35 + 48	15.1	2.75	52.5
— 48 + 65	11.4	2.54	63.9
— 65 + 100	9.1	3.85	73.0
—100 + 150	7.8	4.19	80.8
—150 + 200	4.6	5.00	85.4
—200	14.6	4.36	100.0
	100.0		

Ortalama yüzdesi % 3.15 SiO<sub>2</sub> olan bu numunede —65 + 100 meş'lik fraksiyondan itibaren SiO<sub>2</sub> ortalamanın üstüne çıkmakta yani silis ince fraksiyon-

Tablo 2 — 4 No.lu Kalsine Manyezit Numunesinin Elek Analizi ve % SiO<sub>2</sub> Dağılımı

	% Ağırlık	% SiO <sub>2</sub>	% Kttm. Ağırlık
— 20 + 28	24.7	2.11	24.7
— 28 + 35	22.8	2.43	47.5
— 35 + 48	15.6	2.67	63.1
— 48 + 65	11.4	2.86	74.5
— 65 + 100	8.5	3.02	83.0
—100 + 150	5.2	2.91	88.2
—150 + 200	3.8	3.20	92.0
—200	8.0	3.47	100.0
	100.0		

Tablo 3 — 8 No.lu 0-5 mm. Arası stoktan Alınan; Manyezit Cevher Numunesinin Elek Analizi ve % SiO<sub>2</sub> Dağılımı

Meş	% Ağırlık	% SiO <sub>2</sub>	% Küm.Ağırlık
— 20 + 28	28.5	7.61	28.5
— 28 + 35	25.9	8.06	54.4
— 35 + 48	13.6	9.16	68.0
— 48 + 65	8.9	10.06	76.9
— 65 + 100	6.3	10.63	83.2
—100 + 150	3.6	11.00	86.8
—150 + 200	2.9	11.41	89.7
—200	10.3	8.97	100.0
	100.0		

SiO<sub>2</sub> tenörü 65 meş'in altına geçildiğinde belirli olarak artmaktadır.

#### 4. Manyetik Ayırma Deneyleri ve Konsantrasyon Akım Şeması :

##### 4.1 Manyetik Ayırma Deneyleri :

Manyetik ayırma deneylerinde «Carpc» firmasının M 127 laboratuvar modeli endüksiyonlu silindir tip manyetik separatörü kullanılmıştır. 4 No.lu kalsine manyezit 1 no.lu çaltılı ve 8 no.lu 0.5 mm. arası stoktan alınan numunelerinin her birinden alınan temsili birer numune silindirik kırıcıdan geçirilerek 20 meş'in altına ufaltılmış ve elenerek suretiyle 200 meş'ten daha ince olan kısımlar atılmıştır. —200 meş'lik fraksiyon silişçe zengin olup çok ince olduğundan kuru olarak manyetik ayırma sinin dışındadır. Deneyler için her bir temsili numuneden —20 + 48; —48 + 100; —100 + 200 ve —20 + 200 meş'lik fraksiyonlar hazırlanarak manyetik ayırma uygulanmıştır.

4 no.lu kalsine manyezit numunesi fraksiyonları üzerine yapılan manyetik ayırma deney sonuçları aşağıdaki tablolarda gösterilmiştir. Manyetik separator, her bir fraksiyon için 1 amper 20 ayarda çalıştırılmıştır.

**Tablo: 4**

	% Ağırlık	% SiO <sub>2</sub>
— 20 + 48 Meş	100.0	2.36
Manyetik kısım	9.5	11.71
Kalsine Manyezit		
Kalsine Manyezit Kons.	90.5	1.32

**Tablo: 6**

	% Ağırlık	% SiO <sub>2</sub>
— 48 + 100 Meş		
Kalsine Manyezit	100.0	2.92
Manyetik kısım	9.7	12.80
Kalsine Manyezit Kons.	90.3	1.72

**Tablo: 6**

	% Ağırlık	% SiO <sub>2</sub>
— 100 + 200 meş		
Kalsine Manyezit	100.0	3.20
Manyetik kısım	11.5	9.02
Kalsine Manyezit Kons.	88.5	1.68

**Tablo: 7**

	% Ağırlık	% SiO <sub>2</sub>
— 20 + 200 Meş		
Kalsine Manyezit	100.0	2.55
Manyetik kısım	8.5	13.23
Kalsine Manyezit Kons.	91.5	1.41

% 0.53 Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> ve % 2.55 SiO<sub>2</sub> ihtiva eden —20 + 200 meş'lik fraksiyonda manyetik ayırma ile elde olunan kalsine manyezit konsantrisinin Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, muhtevası % 0.11'e ve SiO<sub>2</sub> miktarı da % 1.41'e düşmüştür. Bu da silis bakımından «Extra I» şartnamesine uymakta ve demir bakımından da «Extra I» için en çok % 0.08 Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> değerine yaklaşmaktadır.

1 No.lu Çaltılı manyezit cevher numunesi ile yapılan deneylerden yalnız —20 + 200 meş'lik fraksiyona ait sonuçlar aşağıdaki tabloda gösterilmiştir.

**Tablo: 8**

	% Ağırlık	% SiO <sub>2</sub>
— 20 + 200 Meş		
1 No.lu Manyezit Cevheri	100.0	2.91
Manyetik Kısım	10.8	16.80
Manyezit Konsantrisi	89.2	1.10

% 1.10 SiO<sub>2</sub> ve % 0.64 Fe<sub>2</sub>O<sub>a</sub> ihtiva eden manyezit konsantresinin kalsine edilmesi halinde «Extra II» için şartnamede belirtilen en çok % 4.0 SiO<sub>2</sub>'e uymakta ise de Fe<sub>2</sub>O<sub>a</sub> miktarı «Special» için bile yüksektir.

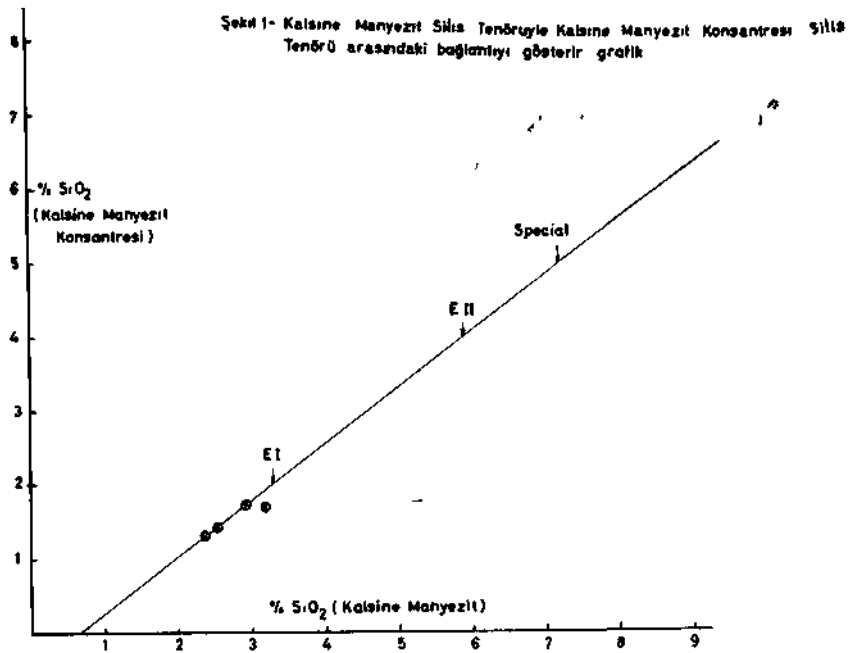
8 No.lu manyezit cevher numunesi ile yapılan deneylerden -20 + 200 meş'lik fraksiyona ait sonuçlar 9 No lu tabloda gösterilmiştir.

**Tablo: 9**

	% Ağırlık	% SiO <sub>2</sub>
-20 + 200 Meş		
8 No.lu Manyezit Cevheri	100.0	8.70
Manyetik Kısım	44.0	13.70
Manyezit Konsantresi	56.0	4.82

% 4.82 SiO<sub>2</sub> ihtiva eden manyezit konsantresinin kalsine edilmesi halinde SiO<sub>2</sub> muhtevası % 9'u geçeceğinden şartnamede belirtilen «Special» için en çok % 5.0 SiO<sub>2</sub> e uymamaktadır.

Kalsine manyezitin her bir fraksiyonu için manyetik ayırıcıya beslenen kalsine manyezit ve kalsine manyezit silis yüzdeleri arasındaki bağlantı 1 No.lu şekilde gösterilmiştir. Bu şekildeki grafik doğru olarak uzatılmış ve «Extra I ; «Extra H» ve «Special» için hangi % SiO<sub>2</sub>'li manyezit cevherlerinin kalsine edilerek manyetik ayırıcıdan geçirilmesi gerekeceği hesaplanmıştır. «Extra I» için SiO<sub>2</sub>: % 2 olup bunun karşıt olduğu kalsine manyezitin silis yüzdesi



% 3.30 dur. Bu da yaklaşık olarak % 1.65 SiO<sub>2</sub> li manyezit cevherine karşıttır. Aynı şekilde «Extra II» ye % 2.95 SK<sub>2</sub>, ve «Speciabe % 3.6 SiO<sub>2</sub> ihtiva eden manyezit cevherlerinin karşıt oldukları hesaplanmıştır. Sonuç olarak «Extra I» için en çok % 1.65; «Extra II» için % 1.66 – 2.95 ve «Special» için % 2.96 – 3.6 SiO<sub>2</sub> ihtiva eden manyezit cevherleri önce kalsine 'edilmeli sonra da manyetik ayırıcıdan geçirilmelidir.

#### 4.2. Konsantrasyon Akım Şeması :

Kuru manyetik ayırma metodu –20 I- 200 meş'lik fraksiyonda iyi sonuç vermesine rağmen şakulî fırında kalsine edilecek manyezit cevherinin tane büyüklüğü 40 - 80 mm. ve döner fırında ise 0-22 mm. arasında olmalıdır. Bu durumda kalsine manyezit'e uygulamak üzere konsantrasyon akım şeması 2 no. lu şekilde gösterilmiştir. Böyle bir konsantrasyon tesisinin günlük kapasitesi 100 ton alarak öngörülmüştür. Zira Continental Magnezit Şirketinin Tavşanlı'da günde 60 ton döner fırından ve 30 ton şakulî fırından olmak üzere 90 tonluk kalsine manyezit üretme kapasitesi mevcuttur.

Akım şemasına esas olan hususlar : Kalsine manyezit çekiçli değirmende 20 meş'in altına ufaltmak; hava separatörü ile –20 meş'lik kısmı bir siloda toplamak ve –20 + 200 meş'lik kalsine manyeziti endüksiyonlu silindir tipi manyetik separatörde konsantre etmektir. Manyetik seperatörden manyetik ve manyetik olmıyan olmak üzere iki ürün elde edilir; manyetik fraksiyon atılır ve manyetik olmıyan kalsine manyezit konsantresi bir bant konveyörüyle torbalama yerine gönderilir.

Bu konsantrasyon tesisinde öğütme kısmının iki vardiye (16 saat) ve manyetik ayırma kısmının ise üç vardiye (24 saat) çalışması öngörülmüştür.

Kuru sistem uygulandığından çekiçli değirmen, elek ve hava separatöründe çok toz meydana geleceği aşikârdır. Buradan da husule gelen ince tozun devreden alınması için akım şemasına siklon, aspiratör ve vibratörlü, torbalı filitre odası dahil edilmiştir.

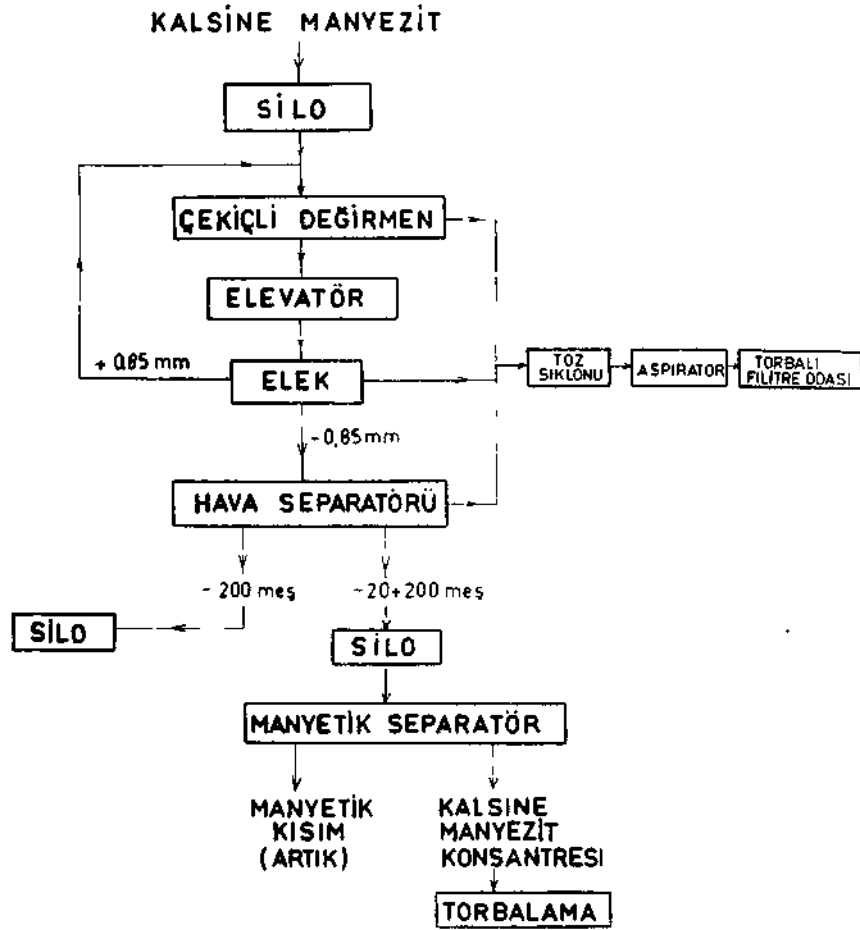
#### 5. Sonuçlar :

a. Tavşanlı Bölgesi Manyezit cevherlerinin silis muhtevası opal ile serpantinden ileri gelmektedir. Opalin tavuklama ile manyezitten ayrılması kabildir.

b. Gerek manyezit cevheri ve gerekse kalsine manyezit içinde karışık bir şekilde dağılmış bulunan serpantinın ayrılması için manyezit cevheri veya kalsine manyezit önce kuru olarak 20 meş'in altına ufaltılmış ve sonra da –20 + 200 meş'lik fraksiyon manyetik separatörden geçirilerek manyetik olmıyan manyezit veya kalsine manyezit konsantresi elde edilmiştir. Manyetik ayırma işlemi –200 meş'lik fraksiyona uygulanmamıştır.

c. Manyetik ayırma metodu kullanmak suretiyle % 3.15 SiO<sub>2</sub>'li manyezit cevherinden ağırlıkça % 76.2 randımanla –20 + 200 meş'lik konsantre elde edilmiş ve bu konsantrenin SiO<sub>2</sub> muhtevası % 1.1'e, >% 8.73 SiO<sub>2</sub> ihtiva eden manyezit cevherinden ağırlıkça % 50.3 randımanla elde olunan –20 + 200 meş'lik konsantrenin silisi % 48.2'ye ve % 2.6 SiCX'li kalsine manyezitten ağırlıkça % 84.2 randımanla elde edilen –20 + 200 meş'lik konsantrenin SiO<sub>2</sub> muhtevası % 1.41'e düşürülmüştür





**Şekil: 2— Konsantrasyon akım şeması**

d. 1 no.lu şekilde gösterilen grafikten faydalanarak ve kalsine manyezite manyetik ayırma işlemi uygulamak suretiyle aşağıda belirtilen sonuçlara varabiliriz. % 1.65 SiO<sub>2</sub>'li manyezit cevherinden «Extra 1», % 1.66-2.95 SiO<sub>2</sub> li manyezit cevherinden «Extra n» ve % 2.96 - 3.6 SiO<sub>2</sub>/li manyezit cevherinden «Special» kaliteli kalsine manyezit elde edilmesi mümkündür.

e. Olumlu sonuç vermesine rağmen manyetik ayırma metodunun manyezit cevherine endüstriyel çapta uygulanmasında tane büyüklüğü bakımından zorluklar mevcuttur. Manyezit cevheri tane büyüklüğü şakulü fırın için 40 - 80 mm. ve döner fırın için ise 0 - 22 ram. arasında olmalıdır. Tane büyüklüğü bir zorluk teşkil etmediğinden kalsine manyezite uygulamak üzere günde 100 ton kapasiteli bir konsantrasyon tesisinin akım şeması 2 no. lu şekilde gösterilmiştir

**Bibliyografik Tanıtım :**

- 1) Barutoglu, ö. H., Tavşanlı Bölgesi Manyezitleri Hakkında Rapor.
- 2) Bates, Geology of the Industrial Rocks and Minerals, pp. 296 - 297.
- 3) Birch, R. E., Industrial Minerals and Rocks, Seeley W. Mudd Series; Chapter XXIV on Magnesite, First Edition, 1937, pp. 433 - 448.
- 4) Bray, W. T., The Kilmar Magnesite Mine and Heavy Media Separation Plant, The Canadian Institute of Mining and Metallurgy Bulletin, Vo. 44, 1951, pp. 83 - 88.
- 5) Clemmer, J. B., H. A. Doerner and F. D. De Vaney, Experimental Flotation of Washington Magnesite Ores, AIMME, Technical Publication no. 1148, 1940; pp. 1-10.
- 6) Dana, E. S., and W. E. Ford, A Text book of Mineralogy; Fourth Edition, Revised and Enlarged, Seventh Printing, November 1955; pp. 517-518.
- 7) Doerner, H. A., and D. Harris, Concentration of Low Grade Magnesite Ores by Flotation, Washington State College Mine Experiment Station, Bulletin P - 1, 1938, pp. 1 - 30.
- 8) Doerner, H. A., and D. Harris, U. S. Patent No. 2205923; 1940.
- 9) Gaudin, A. M., Flotation, Second Edition; 1957; p. 469.
- 10) Ivankovic, D., and T. Kostic, Concentrating Magnesite; Rudarski Glasnik, 1969 No. 2, p. 37 (Mining Magazine, May 1970, p. 245).
- 11) Kent, G. A., Production of High Purity Magnesia, Canadian Dept. Mines Tech. Surv. Mines Branch Research Report, R-163, 11 pages, 1965, Eng. (Chemical Abstract, Vol. 63 No. 10-11, p. 12708 h).
- 12) Ladoo, R. B., and W. M. Myers, Nonmetallic Minerals; Second Edition 1955; pp. 296-309.
- 13) Lingren, W., Mineral Deposits, Fourth Edition; 1933.
- 14) Ramsey, R. H., The Why and How of Basic Magnesium, Engineering and Mining Journal Vol. 144, October 1943, pp. 61 - 64.
- 15) Rice, H. R., Heavy Media Separation at Kilmar, Canadian Mining Journal; Vol. 71; March 1950, pp. 63-69.
- 16) Taggart, A. F., Handbook of Mineral Dressing, Fourth Printing; September 1950; pp. 12 -124.
- 17) Wendel, C. A., Magnesite Resources and Industry of Turkey, U. S. Embassy Ankara; Turkey, A - 786, May. 12, 1966; pp; 1-20.
- 18) Williams, L. R., Mineral Facts and Problems, Bulletin 630; U. S. Bureau of Mines, 1965, pp. 537 - 551.