

# GRAFİT YATAKLARININ JEOLJİSİ MADENCİLİĞİ VE DÜNYA ÜRETİMİ

GÜRKANYERSEL *Clausthal Teknik Üniversitesi, B, Almanya*

ÖZ- Hexagonal kristal şekline sahip olan Grafit, büyük bir ısı iletkenliğine sahip olup, yaklaşık 3500 °O de yanmağa başlar. Bu özelliği Grafit'e özellikle izabe, dökümcülükte kullanım sahaları açmıştır. Ayrıca elektrod olarak kullanılan Grafit'in doğada iki şekli bulunmaktadır. Bunlara makro,- ve mikro veya kripto kristalin grafit adı verilmektedir,

Grafit doğa'da yüksek sıcaklık etkisiyle oluşur, en çok bulunan tipleri ise metamorfik olanlarıdır. Dünya Grafit üretimi 376.000 ton/yıl dır.

ABSTRACT: Graphite, having hexagonal crystal structure, has a high heat transmission capacity and starts burning at 3500 °C, This property opens various fields of industrial usage to graphite, especially m metal extraction and maulding Graphte which is also used as electrodes has two different forms in nature. These are nomed as moers,- and nicro or crypto crystalline grophite.

Graphite results from high heat effects In nature and its must common types are the metamorphic ares. World graphite production is 378.000 tons per year.

## GENEL BİLGİLER

Grafit, Yunanca yazmak anlamına gelir ve çok eski yıllardan beri bilinmektedir. Grafit, SCHEEL (1742-1786) tarafından karbon modifikasyonu olduğu açıklanmasıyla tanındı. Bu isim, Mineralog WERNER tarafından 1789 yılında verildi.

Grafit, elmas ve karbondan çok farklı özelliklere sahiptir. Örneğin rengi, sertliği ve bir çok özelliği farklıdır. Kömür'ün yoğunluğu 1,3-1,9 iken, grafitin 2,1-2,3, elmas'ın 3,5 dir. Potasyumklorat ve Nitrikasit konsantresi ve karbonun üç şekli muamele edilince, Elmas'ta değişiklik olmaz, Grafit altın sarısı renge dönüşürken, amorf Karbon suda eriyebilir bir madde haline alır,

Grafit'in bileşimi saf karbondur. Hexagonal kristal şekline sahip olup, büyük ısı iletkenliğine sahiptir. Normal kimyasal reaksiyonlara karşı duyarsızdır., Yaklaşık 3500° O de yanmaya başlar ve yaklaşık 4500 °C de buharlaşır. Zor yanıcı oluşu Grafit'in ekonomik önemini artırır. Oksijenli ortamda 600° - 1100°O'de yanar. Normal sıcaklıklarda kararlı ve kimyasal bozunmaya karşı dirençlidir. Saf Grafit hidroklorik ve hidroklorik asitte erimez. Asit, baz, ve tuzlara karşı dirençlidir, Doğa'da Grafit nadir olarak saf bulunur. Kül miktarı % 10-20 arasında değişir. Kül çeşitli maddelerden meydana gelir, (310, FeO, MgO, CaO, PO, OuO) Bunlarla beraber N, H, su, Bitüm ve gaz'da bulunabilir. Kuru Grafit'te yaklaşık %1-3 arasında su bulunabilir. Bu su yapışma girmiştir.

	Sıvı bileşikleri		Kül %
	c%	%	
Botogolsky			
(D.Sibirya-RUSYA)	38,01	1,77	63,32
Passau (F, ALMANYA)	42,87	3,44	53,88
Cerna (ÇEKOSLOVAKYA)	43,90	2,60	53,50
Stara Meste (ÇEKOSLOVAKYA)	83,00	3,00	44,00
Steier Mark (AVUSTURYA)	73,30	1,63	25,07
SEYLAN	85,06	1,68	13,30
Alabama (A.B.D.)	90,58	1,40	8,00

Tablo 1: Çeşitli yataklara ait grafit için ortalama değerler.

Grafit demir siyahından, siyaha kadar renklere sahiptir. Çizgi rengi parlak siyahtır.

Metalik parlaklığı olan grafitin, kriptonkristalin taneleri mattır. Optik işareti negatif olup, kırılma indeksi 1,93-2,07dir. Sertliği 1'dir. En önemli özelliklerinden biriside elektrik iletkenliğidir,

Grafit'in makro tanınması için tipik özelliği rengi ve sertliğidir. Ayrıca elde yağması bir his bırakması ve eli boyaması tanınmasını kolaylaştırır,

Makro ve mikro veya kriptonkristalin Grafit olmak üzere doğal grafit'in iki şekli bulunmaktadır. İkinci tipe Önceleri amorf grafit adı verilmiştir.

Grafit yapay olarak elde edilebilmektedir. Bu tür Grafitler Na<sub>2</sub> So<sub>4</sub> ile reaksiyona girerler. Doğal grafitle farklarından biriside budur.

## KULLANILDIĞI YERLER

Grafit çok çeşitli yerlerde kullanılmaktadır. Yüksek erime noktasına sahip olduğundan izabe'de, sıcaklık değişikliğine karşı duyarlılığından dolayı kimya endüstrisinde kullanılmaktadır. İzabede kullanılan Grafit kil ile karıştırılır. Bu amaçla Passau (Almanya), Seylan, Madagaskar Grafitleri tercih edilmektedir.

Dökümcülükte mikrokristalin Grafitler kullanılmaktadır. Bu Grafitler %40-60 C içerirler.

Kurşunkalem grafiti olarak ince, hafif grafitler tercih edilirler. Bu amaç için Krumlov, Cerna (Çekoslovakya) grafitleri tercih edilirler, Kurşunkalemiçi yapmak için 30 Kısım Grafit, 10 Kısım Kil, 9 Kısım Antimon ile 1 Kısım Kalker karıştırılır.

Yağlama maddesi olarak ince taneli Grafitler aranır veya yağla karıştırılmış olanlar kullanılır.

Grafit elektrodlar, çelik ve metal endüstrisinde, elektrokimya endüstrisinde kullanılır. Ayrıca Grafit cila, boya, pasa dayanıklı madde yapımında kullanıldığı gibi Tıp ile ilgili sanayilerde de aranmaktadır.

## DÜNYA ÜRETİMİ

1974 yılı rakamlarına göre toplam dünya üretimi 376.000 ton olup, ülkelere göre dağılım Tablo 2 de gösterilmiştir.

SSCB	72.000
K. KORE	88.000
MEKSİKA	58.000
G.KORE	40.000
AVUSTURYA	28.000
ÇİN HALK CUM.	27.000
F, ALMANYA	16.000
ÇEKOSLOVAKYA	16.000
G. AFRİKA	15.000
SEYLAN (SRI-LANKA)	9.000
MADAGASKAR	8.000
NORVEÇ	8.000
BREZİLYA	4000
ROMANYA	4.000
A.B.D.	2.000
İTALYA	2.000
DİĞER ÜLKELER	2.000

Tablo 2; Dünya grafit üretimi (ton)

## JEOLOJİK OLUŞUMU

Grafit doğa'da yüksek sıcaklık etkisiyle oluşur, Çeşitli mağmatik kayalarda da grafit oluşumu görülmektedir. Pegmatitlerde de Grafit gözlenmiştir, (örn. Seylan, Ontario, Quebec (Kanada)).

Bilinen metamorfik grafit yatakları ise, kömürlerin veya bitümlü-materyel içeren kayaların Rejyonel veya kontakt metamorfizması ile oluşmuşlardır, (Örn. Steiermark (Avusturya), Porgas (Finlandiya)).

### Pegmatât-Grafit

Çok sayıda Kanada pegmatitlerinde bu tür yataklar görülmektedir. Bu yataklar, yüzlerce km. lik alan kaplayan granit bataloti ile ilişkilidir.

Komşu kayalar ise şist, kalker ve kuarsittir. Grafite refaket eden mineraller ise yüksek- hidrotermal safhada oluşan silikatlardır. (Uralit, Klorit, Serizit vb.) Seylan'da ise, yüksek ekonomik değere sahip grafit kristallerine sahip grafit yataklarındaki refakatçi mineraller ise Feldspat ve Kuvarsdır,

### Metamorfik-Grafit

Bu tür yataklar ise organik materyelli sedimanter kayaların rejyonel veya kontakt metamorfizmaya uğramasıyla meydana gelirler. Yani kayalar Gnays, Mikaşist, Kuvarsit

ve Karbonatlardır. Bu tür yataklara yukarıdaki örneklere ek olarak verilebilecek önemli örnekler Madagaskar, Kore ve Sibiryadaki yataklardır.

## ÖNEMLİ GRAFİT YATAKLARDI

Jeolojisi ve Madenciligi  
ALMANYA

Almanya'daki en önemli Grafit yatağı Bayrischen Wald güneyinde Passau civarındaki Gnayslarda bulunan yataklardır.

Burada Grafit içeren metamorfik seriler Kordierit-Silümanit-Gnays ile Granat-Kordierit-Sillimnit- Gnays ve Kuars-Biotit-Plajoklas-Gnaysdır. Ayrıca Hornblen-Gnays ve Amfibolit-Gnayslarda Grafit serilerine komşu kayalardır.

Gnayslar içinde bulunan Grafit damarlarının ortalama kalınlıkları 50. cm. kadardır. Grafit'in yanında Pirit, Pirotin, nadiren Kal-kopirite rastlanır.

Buradaki, grafitlerin karbon miktarları %23 civarındadır. Flotasyon ile bu oran %90'e çıkar ve konsantre grafit daha sonra yapılan kimyasal işlemlerle %99,9 O miktarına ulaşır.

## ÇEKOSLOVAKYA

Bu ülkenin en önemli yatakları Vyssi Brod ve Oesky Krumlov dur. Buradaki yataklar paleozoik serilerde bulunmaktadır. Grafit, Gnays, Granulit, Amfibolit ve kristalin Kalkerlerdedir, Yatağın batısındaki Grafit kristalleri, doğuya oranla daha büyüktür.

Buradaki yatakların ortalama karbon miktarları %30-E2'dir. Zenginleştirme işlemleri sonucunda bu miktar %60-60'a çıkmaktadır,

## AVUSTURYA

Bayrischen Wald'm Avusturya'da kalan kısmında Almanya'daki yatağın devamı bulunmaktadır. Buradaki damarların ortalama kalınlıkları 3-15 m., uzunlukları ise 10 Km.yi bul-

maktadır. Merceklerde 100 m. civarında bulunabilmektedir., Grafitler, Gnays, Fillit ve Grafitişitlerde bulunmaktadır.

Ülkenin en büyük yatağı Steiermark'dadır. Yatağın ortalama kalınlığı 1-6 m., uzunluğu ise 60 Km. yi bulmaktadır, Tektonik etkilerin az olduğu yatağın bazı bölgelerinde Antrasite rastlanmaktadır,

Avusturya Grafitleri, dünyada amorf grafit olarak pazar bulmuştur. Yapılan röntgenografik incelemeler bu Grafitlerinde kristal yapısının olduğu saptanmıştır.

Yatakların ortalama karbon miktarı %40-90 arasındadır. En önemli özellikleri ise Karbonat, Pirit ve diğer sülfürlü bileşiklere göre serbestlikleridir. Bu özelliklerinden dolayı dökümcülükte aranan Grafitlerdir. Üretimin ilk adımında Flotasyon ile zararlı yan mineralerden ayırılarak Karbon miktarı %95 C'ye ulaşmaktadır.

## İTALYA

Jeolojik özellikleri Avusturya-Steiermark yatağına benzer. Gnays, Mikaşist ve Fillitlerde bulunur. Kalınlıkları birkaç cm, den 2-3 m, ye kadar değişir. Ortalama Karbon miktarı %60-65'dir, Flotasyon ile bu miktar %80'e ulaşır, Ülke üretiminin 1/3'ünü Fransa'ya ihraç eder, S.S.C.B.

Bu ülkenin grafit üretimi, dünya grafit üretiminde önemli bir yer tutar.

Ülkedeki grafit yataklarının dağılımı şöyledir.

Chaborowsk bölgesi	%17,4
Krasnojarsk bölgesi	%57,2
Urat	%18,T
Ukranya	%11,7

Bu bölgeler içinde en fazla rezervi olanı Chaborowsk bölgesindeki yataklardır.

Turuehansk'daki grafitler, Ü.Karbon ve Perm yaşlı taşköprü havzasıyla ilişkilidir. Bu yatakların jeolojik özellikleri Avusturya yataklarinkine benzer.

Bogotal (Krasnojarsk) bölgesindeki yataklar ise mağmatik kökenlidir. Rusya'daki

%5-6 Clu grafitler, zenginleştirme işlemleri ile ilk adımda % 85-92 C'a, daha sonraki adanlarda %90,5 C'a çıkmaktadır. Grafitlerin büyük bir kısmı ülkenin demir-gelik endüstrisinde kullanılmakta, küçük bir oram ise ihraç edilmektedir.

## KORE

Bu ülkelerdeki Grafit ve Antrasit-Şungit büyük miktardadır. K, Kore'deki grafit yatakları önemlidir. Buradakilerin karbon miktarları %20'den %90'a çıkarılabilmektedir.

Aynı ülkenin Obok bölgesindeki yataklar Gnays içindedir ve kalınlıkları 5-15 m, ganglar halindedir, Makrokristalin grafitlerin karbon miktarları %15 kadardır ve flotasyon ile bu miktar % 80-90 C'ye ulaşır.. Grafitin mika ile birlikte kristalleşmesi, zenginleştirmenin en önemli sorunudur.

## SEYLAN

G, Kore'de ise çok sayıda mikrokristalin grafit yatakları bulunmaktadır. Grafitişitler içinde bulunan yatağın yan kayacı Kumtaşlandı

Dünyanın en önemli yatağı bu ülkededir. 19. yüzyıldan beri bu ülkenin Grafitleri işletilmektedir. Seylan grafitleri Pegmatit-grafitleri ne tipik örnektir. Yan kayalar Granulit, "Legtit-Kalkerlerdir, Pirit, Apatit, Kuvars, Feldispat, Mika, Topaz, Turmalin refakatçi mineraler olarak bulunurlar,

10 cm. kalınlıktaki ganglar da işletilmektedir. Ayrıca kalınlıkları 2 m, ye ulaşan yerlerde vardır.

Karbon miktarı ortalama %50 olup, el ile ayıklanarak zenginleştirmeye bu miktar %95-98 C'u bulur.

Seylan grafitleri 3 kalite ile sınıflandırılmaktadır.

I, Kalite %05-98 O

n. Kalite %8B-9B C

m. Kalite % 60-85 C

## MADAGASKAR

Afrika'nın en büyük makrokristalin grafit yatağı bu ülkededir. Grafit, Gnays ve mikasistlerde küçük damarlar halindedir,, Ülkenin doğu kıyılarındaki bölgelerdeki yataklar, Frekambriyen yaşlı Gnayslarda bulunmaktadır. Açık işletme ile işletilen bu ülkenin Grafitleri, ortalama %5-10 C içerirler. Flotasyon ile bu oran %90 Cye ulaşır.

## MEKSİKA

Amerika kıtasının en büyük üretimi bu ülkededir. Kömür damarlarının Granit etkisiyle metamorfize olmasıyla mikrokristalin grafitler oluşmuştur. Ana kaya fazla Kuvars içeren şistler olup, K-Mika, Hematit, Kil ve Turmalin refekatçi minerallerdir.

Bilinen altı yatağının ortalama kalınlıkları 3 m. ve karbon miktarları % 83-86 dır.

## BREZİLYA

Kontakt metamorfizma ile oluşan ve Gnayslarda bulunan Grafit yatakları ortalama

% 20-25 C içerir. Zenginleştirme işlemleri ile bunun %90 Cye çıkar. Üretilen Grafit ülke içinde harcanmaktadır.

## ZENGİNLEŞTİRME METODLARI

Zenginleştirme amacıyla çeşitli metodlar kullanılmaktadır. Yeryüzünde çok az yerde basit olarak elle zenginleştirme ile Grafit elde edilmektedir (Örn. Seylan). Nadir olarak görülen bu işlemler sonucu % 10-80 C'lu grafitler %60-95 C'a yükseltilmektedir.

Kuru zenginleştirme metodlarında ise, 1 mm, büyüklüğüne kadar numune kırılmakta, döner fırınlarda ısıtıldıktan sonra pMt ayrılmakta, toz halinde öğütülüp, elendikten sonra saf grafit ayrılmakta.

Yaş zenginleştirme metodlarında, numune ıslak olarak örtülüp elendikten sonra suyu alınıp ısıtılmaktadır.

Flotasyon metodlarında, flotasyon malzemesi olarak, özellikle Almanya'da Kresol'lu linyit artıkları kullanılmaktadır.

Yayma verilmiş tarihli 184.1978

## DEĞİNİLEN BELGİLER

- Bentz A, und H.J. Martini (1968): GeowissenBchaftliche Methoden I, Teil s. 1114-1117.
- Betehtin A,G, (1974): Lehrbuch der speziellen Mineralogie, s. 162-168.
- Cameron, Eugene (1960): Graphite, in Industrial Minerals and Rocks s. 455.469.
- Dorn, Paul (1935): Geologische Studien im Fassaaer Graphitgneisgebiet, Zeitseh, d, Deut. Geol. Gesell. 87, s. 632.660.
- Erdosh, George (1970) : Geology of Bogala Mine, Ceylon and the Origin of Vein-Type Graphite Miner. Deposita, V. 15 N. 4, 376-382.
- Erhard, Kurt (1977): Adolph Bessel und die Graphitaufbereitung in KropfmühL Erzmetall, Bd. 30, H. 3, 79-83.
- Klar, Gustav (1977)- Graphitberbaue und Graphitproduktion. Erzmetall, 30, H. 9, 410.413,
- Klar, Gustav (1957): Die wichtigüten Gmphitvorkommen der Welt. Erzmetall, 10, 294-297.

- Maoköwsky,, M, Th. (1962): Gibt es Graphit in Kohle und Koks? Fortsch. d. Mneralogie, 10-17.
- McCartney, T and S. Brgun (1967): Optical Properties of Coals and Graphite, 4Sp.
- Oelsner, O und E. Krüger (1987): Lagerstaetten der Steine und Erden s. 112-120,
- Petrasccheck, Walter (1961) : Lagerstaettelehre, 186-171
- Bamdohr (1969): The Ore Minerals and their intergrowths, p. 384-392,
- Weinelt, Winfried (1973): Eine graphitführende Metamorphit-Serie ün Moldanubikum des Hinteren Bayrischen Waldes. Geol. Bavarica 68, 87-99. \*
- Willard, G. David (1973): Graphite, Mlneralsyearbook V. I, 583-592.
- Zeschke, Günter (1970): Mineral-Lagerstaetten und Exploration Band: I, 836-347.