

Bakırın Özellikleri, Alaşımları ve Mineralleri

Mehmet Yaşar ETHEM*

I – GENEL

Periyodik sistemin birinci yan grubu (29, 47 ve 79 Atom No.lu elementleri) «Bakır Grubu Metalleri» diye adlandırılıp bunlar bakır, gümüş ve altındır,

Kimyasal Özellikleri :

Simgesi	Cu	; ~ ^r
Atom numarası	29	
Atom ağırlığı	63,57 (63,54)	
Değerliliği	I ve II	
Yörüngelerdeki elektron sayısı	2-8-18-1	

Fiziksel Özellikleri :

Yoğunluğu	8,92 - 8,93
Ergime noktası	1083 - 1084 °C
Kaynama noktası	2300 °C
Ergime veya donma ısısı	43 KCal/kg.
20°C'da sıcaklık emsali	0,0039
Orta sıcaklıkta ısı iletkenlik emsali	340-300 KCal/mxhx°C
0° — 100°C arasında ortalama boyca genleşme emsali	165/°C
0 — 100°C arasında ortalama ısınma ısısı	0.094 KCal/kg+x °C
Spesifik direnci (20 °C'da)	0.0178 Ohm/mm ² , m
Isı iletkenliği (0 °C'da)	0.938 Cal/m x s
Elektrokimyasal eşdeğerliği	0,3294 mg/A.s

M.ö. 8000 yılından beri bilindiği sınırlan bakır, kırmızımsıtrak renkte, kolayca dövülüp işlenebilen bir madendir. Soğuk iken dahi dövülüp biçim verilebilen bakırdan, M.Ö. 3700 de tunç yapmaya başlanmıştır.

Aktif metal olmadığı için tabiatta serbest olarak da bulunur: Nabit Bakır. İletkenlik bakımdan gümüşten sonra ve alüminyumdan evvel gelir. Bu yönüyle elektrik sanayiinde ve mutfak eşyaları imâlinde çok kullanılır.

* Maden Yüksek Mühendisi, Karadeniz Bakır İşletmeleri A.Ş. — ANKARA.

İnsan vücudunda 150 mg kadar bakır vardır. Bilhassa kan, dalak, pankreas, beyin ve karaciğer gibi organlarla plasmada bulunur.

Dünyada yıllık bakır üretimi 8,500.000 ton civarında olup başlıca üretici ülkeler Şili, A.B.Đ., Zambiya, Kanada > Kinshasa (Kongo), Güney Afrika Cumhuriyeti, Avustralya, Peru, Filipinler, Yugoslavya, Zaire ve Japonya'dır.

Bakır terimleri arasında Kara Bakır, Tersip Bakır, Nabit Bakır, Anod Bakır, Elektrolitik Bakır, Blister Bakır ve Rafine Bakır'ı sayabiliriz.

Bakır Lâtincede Cuprum, İngilizcede de Copper, Almanca'da Kupfer, Fransızca'da Cuivre'dir. Gerek Murgul'daki Küre Mahallesinin gerekse Kastamonu'nun Küre İlçesinin isimlerinin, Fransızca «Cuivre»den geldiği söylenmektedir. Keza İngilizce Cyprus olan Kıbrıs Adasının da, bakır madeni bulunması nede-

niyle, Cuprum'dan geldiği bilinmektedir.

2 — ALAŞIMLARI

Saf halde iken, yukarıda da belirtildiği gibi, yumuşak olan ve bu nedenle dayanıksız olup tornaya da gelmeyen bakırdan,- iletken dışında kullanılabilmesi için alaşım haline getirilmesi icadedir. Saf haldekine nisbetle daha sert, dayanıklı ve döküme de elverişli olan bakırın başlıca alaşımları şunlardır :

Alaşımın adı :	Terkibi :	
Gümüş para	% 10 Cu	% 90 Ag
Nikel para	% 75 Cu	% 25 Ni
Pirinç	% 60-73 Cu	% 27-40 Zn
Bronz (Tunç)	% 89 Cu	% 11 Sn ve Zn
Alman gümüşü - Yeni gümüş	% 57 (60) Cu	% 19 (25) Zn % 24 Ni (25)
Alüminyum tuncu	% 90 Cu	% 10 Al
Çan metali	% 75-80 Cu	% 20-25 Sn
Be - Cu - Alaşımı	(Para yapımında kullanılan çok sert bir alaşımdır).	
Speculum Metal	% 68 Cu	% 32 Sn
Nikelin	% 58 Cu	% 41 Ni % 1 Mn
Fosfor - Bronz	% 97,6 Cu	% 2 Sn % 0,2 P
Manganin	% 70 Cu	% 30 Mn
Konstanton, Constanton (Euraka)	% 60 Cu	% 40 Ni

Bu arada biraz da **bakır bileşikleri'n**den bahsedelim :

Bakır, iki seri bileşik teşkil eder. Bunlardan biri, bakır (I) bileşikleri, diğeri ise bakır (II) bileşikleridir.

Misaller :

- Bakır (I) Oksit, küpri oksit, Cu_2O
- Bakır (I) hidroksit
- Bakır (2) Oksit, küpri oksit, CuO
- Bakır (2) hidroksit, $Cu(OH)_2$, H_2O
- Bakır (2) Sülfat, Göztaşı, Bakır vitriol, $CuSO_4 \cdot 5 H_2O$

Bakır (I) bileşiklerinde bakır + 1 değerli, diğeri ise + 2 değerlidir.

Halk arasında «cenger» olarak bilinen bakırın oksitleşmesi, Mazlakittir.

3 — MİNERALLERİ

Toplam bakır minerallerinin sayısı 165'in üzerindedir. Aşağıda bunlar — cevher, mineral veya bakır ihtiva eden mineraller ayırdedilmeksizin — formülleriyle birlikte verilmiştir.

Bu arada bakır minerallerini teşekkül ve terkip yönünden tasnif etmede fayda vardır.

I) Primer Bakır Mineralleri

- Kalkopirit
- Kalkasin

- c) Tetraedrit
- d) Bormit
- e) Enerjik
- f) Nabit Bakır

II) Sekonder Bakır Mineralleri

- a) Kalkosin
- b) Melakonit
- c) Kalkontit
- d) Malakit
- e) Krizolit
- f) Nabit Bakır
- g) Bornit
- h) Kovellin
- i) Küprit
- j) Brokantit
- k) Azurit
- l) Atakamit
- m) Kalkopirit

III) Terkiplerine göre Bakır Mineralleri

- a) Sülfidler
- b) Sülfarsenitler
- c) Sülfantimonitler
- d) Oksitler
- e) Sülfatlar
- f) Karbonatlar
- g) Silikatlar
- h) Oksikloritler
- i) Nabit Bakır (Nabit Bakır)
- j) Diğerleri
- h) Bakır ihtiva eden mineraller

IV) Bakır istihsal edilen Mineraller

(Bakır Cevherleri)

- a) Kalkosin
- b) Kalkopirit
- c) Malakit
- d) Enerjit
- e) Atakamit (Şili)
- f) Kalkantit

- g) Bakır taşıyan demir sülfidler
 - 1 — Pirit, pyrite, Bakirli pirit
 - 2 — Pirrotin, pyrrhotite, Magnetopirit

- h) Nabit Bakır
- i) Bornit
- j) Azurit
- k) Tetraedrit
- l) Brokantit
- m) Krizolit
- n) Valleriit (Palabora)
- o) Mamsfeld Bakirli Şistleri (Doğu Almanya)

h) Greli Bakır Cevheri «Sandstein Kupfereri» (Polonya)

Bir de bakır cevheri içinde bulunabilen **kıymetli metallerden** ve «yan ürünler» den bahsedelim.

İstisnalar hariç, bakırla birlikte altın ve gümüşe her zaman rastlanır. Bunlar nihayette Blister Bakıra geçerler. Altın ve Gümüş'ün blisterden ayrılması, blisterin elektroliz yolu ile saflaştırılmasından sonra olur. Diğer yan ürünler ise kobalt, kadmiyum, selen, tellür, nikel, kurşun, çinko ve kükürttür. Yurdumuzda Küre ve Ergani Bakır madenlerinde kobalt, Karadeniz sahillerindeki bazı yataklarda kadmiyum vardır, işletilmekte olan Küre ve Ergani madenlerimizdeki kobalt maalesef değerlendirilememektedir. İzabehanelerde SO₂ olarak baca gazına geçen kükürt, sülfürik asit ve buna bağlı olarak gübre üretimi için önemli bir yan üründür.

BAKIR MİNERALLERİ

Mineralin adı :	Terkibin (Formülü)	Cu %
1 Kalkopirit, Chalcopyrite, Kupferkies	CuFeS ₂ (Cu ₂ S.Fe ₂ Ss)	34,5
2 Bornit, Bornite, Buntkupferkies	Cu ₃ FeS ₃ (2Cu ₂ S.Fe ₂ S ₃); Cu ₅ FeS [^]	63,3
3 Digenite	CU9S5	
4 Neodigenit	CU9S5	
5 Kovellin, Covellite, Kupferindig	CuS	64,4
6 Kalkosin, Chalcocite, Kupferglana	Cu ₂ S	79,8
7 Emplektit, Emplectite, Kupferwismutglanz	CuBiS ₂	
8 Tenantit, Tennantite, Arsenfahlerz	CU8AS2S7; (Cu ₂ Fe,Zn) 3 As ₂ Sü 5Cu ₂ S.2 (Cu,Fe) S.2As ₂ S ₃	57,0

9	Enarjit, Enargite	$\text{Cu}_3\text{As}_2\text{S}_7$ ($3\text{Cu}_2\text{S} \cdot \text{As}_2\text{S}_5$)	48,3
10	Tetraedrit, Tetrahedrite, Fahlera, Pannobase	$\text{Cu}_3\text{Sb}_2\text{S}_7$ ($4\text{Cu}_2\text{S} \cdot \text{Sb}_2\text{S}_3$) -* Zn, Fe Hg, As, Bi; $5\text{Cu}_2\text{S} \cdot 2(\text{Cu}, \text{Fe}) \cdot \text{S} \cdot 2\text{Sb}_2\text{S}_3$	
11	Melakonit, Melaconite, Bir çeşit Tenorite	CuO	79,8
12	Kalkofillit, Chalcophyllite, Kupferglimmer	$\text{Cu}_7\text{As}_4\text{S}_{13} \cdot 3\text{H}_2\text{O} + \text{Al}$	
13	Küprit, Cuprite, Rotkupfererz	Cu_2O	88,8
14	Kalkomenite, Chalcomenite	$\text{CuSeO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ (%34,9 Se)	28,1
15	Lindgrenite	$\text{Cu}_3(\text{MoO}_4)_2(\text{OH})_2$	
16	Chalcathite, Kupfervitriol	$\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	
17	Brokantit, Brochantite, Brachantit	$\text{Cu}_4(\text{OH})_6\text{S}_4$	
18	Antlerite	$\text{Cu}_3\text{S}_4(\text{OH})_4$; $\text{Cu}_3(\text{S}_4)(\text{OH})_4$	54,0
19	Pisanite	$(\text{CuFe})\text{S}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	
20	Malakit, Malachite, Malachit	$\text{CuCO}_3(\text{OH})$	57,3
21	Azurit, Azurite, Kupferlasur	$2\text{CuCO}_3 \cdot \text{Cu}(\text{OH})_2$	55,1
22	Cuprocopiapite	$\text{CuFe}_4(\text{S}_4)_8(\text{OH})_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	
23	Krizokol, Chrysocolla, Chrysokol, Kieselkupfererz, Kupfergrün	$\text{CuSiO}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	36,0
24	Kalkopisit, Chalcopissit, Kupferpecherz	$\text{CuSiO}_3 + \text{Fe}(\text{OH})_2$	
25	Atakamit, Atacamite	$\text{Cu}_2\text{Cl}(\text{OH})_3$; $\text{CuCl}_2 \cdot 3\text{Cu}(\text{OH})_2$; HsCu_2Cl_2 ; $\text{Cii}4\text{Cl}_2(\text{OH})_2$	
26	Nabit Bakır, Native Copper, Gediegenes Kupfer	Cu	
27	Libethenit	$\text{Cu}_4\text{P}_2\text{O}_9 \cdot \text{H}_2\text{O}$	
28	Torbernit, Torbernite	$\text{Cu}(\text{UO}_2/\text{PO}_4)_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$	
29	Lirokonite, Linsenerz	$\text{Cu}_2\text{Al}_2\text{As}_2\text{O}_{13} \cdot 13\text{H}_2\text{O}$ (?)	
30	Ökroit, Euchroit	$\text{Cu}-\text{iAsAJH}^\wedge$	
31	Klinoklas, Strahlerz, Abichit	$\text{Cu}_2\text{As}_2\text{O}_7 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$	
32	Olivenit	$\text{Cu}_2\text{As}_2\text{O}_7 \cdot \text{H}_2\text{O}$	
33	Valleriite	$(\text{CuFe}_2\text{S}_2)(\text{Mg}, \text{Al}, \text{Ca})$	
34	Kübanit, Cubanit, Kubanit	CuFe_2S_3	
35	Linneite	Co-Ni-CuS	
36	Stannin, Stannite, Zinnkies	$\text{Cu}_2\text{FeSnS}_4$; $\text{Cu}_2\text{S} \cdot \text{FeS}, \text{SnS}_2$	
37	Diopas	$\text{Cu}_3\text{Si}_3\text{O}_9 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$	
38	Türkuaz, Turquoise, Türkis	$\text{CuAl}_6(\text{PO}_4)_4(\text{OH})_8 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	
39	Polybasit	$(\text{Ag}, \text{Cu})_{165}\text{b}_2\text{S}_{10}$	
40	Turanit	$\text{Cu}_2(\text{OH})_2(\text{VO}_4)_2$	
41	Freibergit, Süberfahlerz	$(\text{Ag}_2, \text{Cu}_2, \text{Fe})_3\text{Sb}_2\text{S}_6$; $5(\text{Cu}, \text{Ag})_2\text{S} \cdot 2(\text{Cu}, \text{Fe}) \cdot \text{S} \cdot 2\text{Sb}_2\text{S}_3$	
42	Hermesit, Quacksilberfahlerz	$(\text{Cu}_2, \text{Hg}, \text{Fe}, \text{Zn})_3(\text{Sb}, \text{As})_2\text{S}_6$	
43	Burnonit, Bournonit, Burnonit	PbCuSbS_5	
44	Krohnkite	$\text{Na}_2\text{Cu}(\text{S}_4)_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	
45	Nathrocalcite	$\text{Na}_2\text{Cu}(\text{S}_4)_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	
46	«Ziegelerz» limonitic cuprit		
47	«Kupferschiefer» in Mansfeld, GDR		
48	«Sandsteinkupfererz» in Poland		

49	Bakirli Pirit	FeS_2 4- Cu
50	Bakirli Pirrotin	$\text{FeS} + \text{Cu}$
51	Tenorite, Bir çeşit Melaconite	CuO
52	Copper pitch ore, Tenorite	
53	Algodonite	$\text{Cu}_2\text{O} \cdot \text{As}$
54	Aikinite	$\text{Cu}_2\text{S} \cdot 2\text{PbS} \cdot \text{Bi}_2\text{S}_3$
55	Benjaminite	$(\text{Cu}, \text{Ag})_2\text{S} \cdot 2\text{PbS} \cdot 2\text{Bi}_2\text{S}_3$
56	Benrthonite	$2 (\text{Pb}, \text{Cu}_2) \text{S} \cdot \text{Sb}_2\text{S}_3$
57	Carrollite	$(\text{Co}, \text{Cu}_2)_2 \text{S}_4$
58	Chalcostibite	$\text{Cu}_2\text{S} \cdot \text{Sb}_2\text{S}_3$
*59	Chalmersite, Cubanite	
60	Colusite	$(\text{Cu}, \text{Fe}, \text{Mn}, \text{Sn})_4 (\text{S}, \text{As}, \text{Te})_{3-4}$
61	Cuprobismutite	$3 \text{Cu}_2\text{S} \cdot 4\text{Bi}_2\text{S}_3$
62	Delafossite	$\text{Cu}_2\text{O} \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3$
63	Domeykite	Cu_3As
64	Dognacskamite	$\text{Cu}, \text{Bi}, \text{As}$
65	Eucairite	$\text{Cu}_2\text{Se} \cdot \text{Ag}_2\text{Se}$
66	Famatinite	$\text{Cu}_2\text{Se} \cdot 4\text{CuS} \cdot \text{Sb}_2\text{S}_3$
67	Germanite	$\text{Cu}_2\text{S} (\text{Fe}, \text{Ge}) \text{S}_4$
68	Goldfieldite	$6\text{CuS} \cdot \text{Sb}_2 (\text{S}, \text{Te})_3$
69	Guejarite	$\text{Cu}_2\text{S} \cdot 2\text{Sb}_2\text{S}_3$
70	Klockmannite	CuSe
71	Lengenbahtite	$6 \text{PbS} \cdot (\text{Ag}, \text{Cu})_2\text{S} \cdot 2\text{As}_2\text{S}_3$
72	Luzonite, Bir çeşit Enargite	$\text{Cu}_2\text{S} \cdot 4\text{CuS} \cdot \text{As}_2\text{S}_3$
73	Mottramite	<u>$2\text{CuO} \cdot 2\text{PbO} \cdot \text{V}_2\text{O}_5 \cdot \text{FeO}$</u>
74	Regnolite	$5 (\text{CuS}, \text{FeS}, \text{ZnS}) \cdot \text{As}_2\text{S}_3$
75	Rezbanyite	$\text{Cu}_2\text{S} \cdot 3\text{PbS} \cdot 5\text{Bi}_2\text{S}_3$
76	Rickandite	Cu_3Te_2
77	Seligmannite	$\text{Cu}_2\text{S} \cdot 2\text{PbS} \cdot \text{As}_2\text{S}_3$
78	Stromeyerite	$(\text{Ag}, \text{Cu})_2\text{S}$
79	Sulvanite	$3 \text{Cu}_2\text{S} \cdot \text{V}_2\text{S}_5$
80	Sylvanite	$\text{Cu}_2\text{S} \cdot 3\text{PbS} \cdot 5\text{Bi}_2\text{S}_3$
81	Umangite	Cu_3Se_2
82	Weissite	Cu_2Te
83	Whitneyite	$\text{Cu}_2\text{O} \cdot \text{As}$
84	Wittichenite	$3 \text{Cu}_2\text{S} \cdot \text{Bi}_2\text{S}_3$
85	Klaprothite, Klaprotholite	$3 \text{Cu}_2\text{S} \cdot 2\text{Bi}_2\text{S}_3$
86	Bismuthinite	$\text{Cu}_2\text{S} \cdot 2\text{PbS} \cdot \text{Bi}_2\text{S}_3$
87	Guanajuatite	$\text{Cu}_2\text{S} \cdot \text{Bi}_2\text{S}_3$