

	Sumer	Akad	Hitit	Mısır
Altın	KU.GI	Hurasu	(KU.GI) <sup>1</sup>	nbwj
Bakır	URUD(U)	eru	kuwanna(n)	hmtj
Gümüş	KU.BABBAR	kaspu	harki-(?)	(hd)
Kalay	AN:NA	annaku	dankui-	dhw
Kurşun	A:BAR/GAR <sub>5</sub>	abaru	suli(ya)	dhtj
Tunç	UD:KABAR	siparru	harasu	hsmn

## ALTIN

**Kimyasal Bileşimi,** Au  
**Kristal Sistemi,** Kübik  
**Kristal Biçimi,** Genellikle dissemine halde, nadiren oktahedral veya kübik kristaller halinde

**İkizlenme,** {111} yüzeyinde yaygın

**Sertlik,** 2.5-3

**Özgül Ağırlık,** 19.297-19.309 (0 °C'de)

**Renk ve Şeffaflık,** Altın sarısı, opak

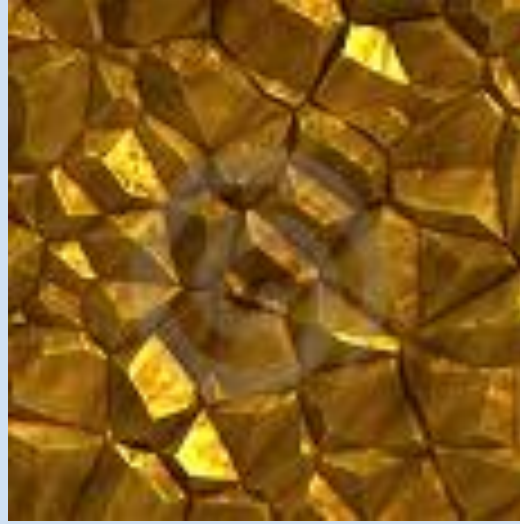
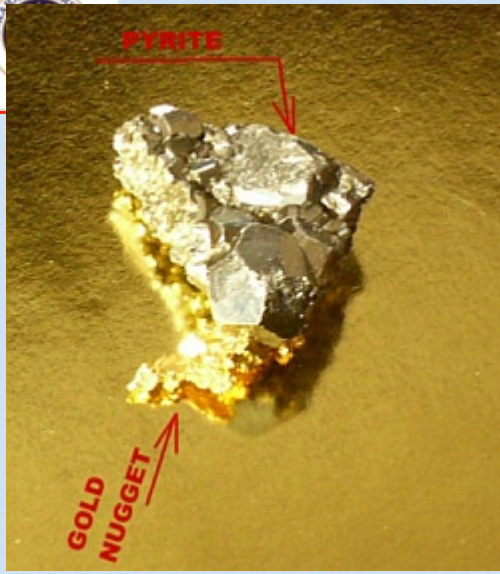
**Çizgi Rengi,** Altın sarısı

**Parlaklık,** Metalik parlaklık

**Ayırıcı Özellikleri,** Renk, düşük sertlik, asitte çözünmezlik

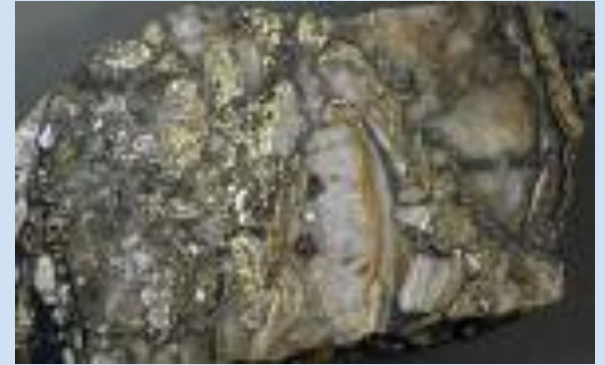
**Bulunuşu,** Hidrotermal kuvars damarlarında, plaserlerde, lisvenitlerde ve epitermal yataklarda oluşur.





Erime derecesi  $1064^{\circ}\text{C}$ . Karakteristik sarı, kolayca şekillendirilebilen, yumuşak, dövülerek işlenebilen özgül ağırlığı yüksek bir element.

Başlıca altın mineralleri: Doğal altın (Au), Silvanit [(Au, Ag) / Te<sub>2</sub>], Kalaverit (Au Te<sub>2</sub>), Naggajit [Pb<sub>5</sub> Au (Te Sb)<sub>4</sub> S<sub>5-8</sub>] v.d. dir. Kuvars ve Kalsedon ile birlikte, bazen Piritle damarlar halinde, magmatik ve replase yataklar, çatlak dolguları, plaser yataklar ve konglomeralar içinde bulunur.



Cevher

**Başlıca altın rezervleri Güney Afrika Cumhuriyeti, B.D.T., A.B.D., Kanada, Avusturalya, Kolombiya, Güney Rodezya**

**Sumer yazılı kaynaklarında KÚ.GI Ararata'dan. Samsat yakınlarında olduğu düşünülen Hahhum Dağı'ndan, Şu-sin Dönemi'nde (MÖ 2037-2029) "Su - ülkesi " (Iran?) ve (Mar) daman (Mardin?)**

**MÖ 3. Bin sonu 2. Bin başında Basra Körfezi üzerinden Dilmun'dan getirilir.**

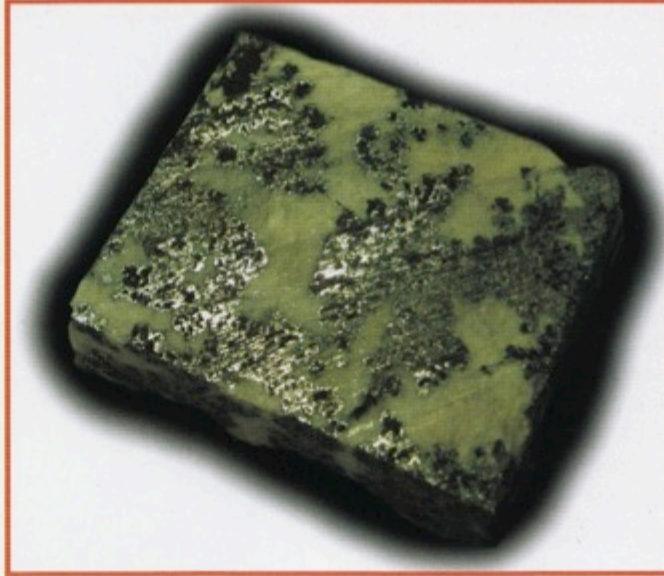
**MÖ 13. yy. Hitit envanter yazıtlarında Babil ve Lukka 'dan getirilir.**

**Yeni Assur Dönemi'nde Musasir, Tyr, Karkamış, Şam, Kudüs, Tabal ve Bit-Zamani**

**Lidya kaynaklarında Sardes kenti yakınında geçen Paktalos ırmağından (Sardes Çayı) elde edilir**

## GÜMÜŞ

**Kimyasal Bileşimi**, Ag  
**Kristal Sistemi**, Kübik  
**Kristal Biçimi**, Uzunlamasına tel şekilli veya pulsu, masif, kübik- oktahedral kristalleri nadir  
**İkizlenme**, {111} yüzeyinde yaygın  
**Sertlik**, 2.5 - 3  
**Özgül Ağırlık**, 10.50  
**Renk ve Şeffaflık**, Gümüş beyaz, dış etkilerle siyahımsı, opak  
**Çizgi Rengi**, Gümüş beyazı  
**Parlaklık**, Metalik  
**Ayrııcı Özellikleri**, Renk, nitrik asitte kolay çözünürlük  
**Bulunuşu**, Birincil olarak hidrotermal damarlarda, ikincil olarak gümüş içeren cevher yataklarının oksidasyon zonlarında oluşur.

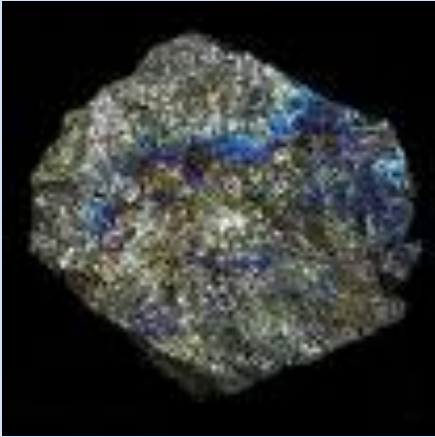


## GÜMÜŞ-Ag

Doğada metal olarak bükülmüş, dallı budaklı kütleler halinde bulunan beyaz renkli element. Ergime derecesi 960°C, kaynama derecesi 1950°C. Kolayca dövülerek şekillendirilebilir, parlatılmaya elverişli.

Doğal gümüş minerali yanında başlıca gümüş mineralleri: Argantit ( $Ag_2S$ ), Polibasit ( $Ag_9SbS_6$ ), Prozistit ( $Ag_5AsS_4$ ), Stephanit ( $Ag_3SbS_3$ ), Pirarjirit ( $Ag_3SbS_3$ ) ve Sererjirit'tir ( $AgCl$ ).

Bakır, kırşun, çinko ve altın yataklarında bulunur. Zengin gümüş yatakları 200-150 gr/ton Ag içerebilir. Kurşun izabesinde, bakır elektrolizinde, anot çamurunda daima gümüş değerlendirilir.



Önemli gümüş rezervleri A.B.D., Kanada, Meksika, Peru, Avustralya, İngiltere, Güney Afrika Cumhuriyeti, Bolivya.

Sumer kaynaklarında “KU.BABBAR” İran, İndus Vadisi, Basra Körfezi, Arrata, Dilmun, Elam, Marhaşi ve Melluha’dan bilinir. Akad kralı Sargon Yukarı Fırat Bölgesinde “gümüş dağları”na seferler düzenler. MÖ 3. Binde Anadolu’dan Fırat yoluyla Sumer’e gümüş gönderilmiş.

Akkad kralı Maniştusu yukarı bölgeye askeri sefer yapmış, bunlardan birinde İran’da *Anşan* ve *Serriqum*: diğerinde “gümüş yataklarının ötesi”ne gittiğini söyler. Gudea çivi yazılı belgelerinde Dicle Nehri’nin doğusundan İran’dan getirildiği anlatılır. Akkad döneminde Mezopotamya’ya *Zar-sü*, *Haştar*, *La-an-na-ki-ta* ve *Ku-şu* (Sudan) cevher yataklarından gelir.

Bolkar dağlarının Akkad *Gümüş dağları* olabileceği düşünülür. MÖ 2. Binde Mezopotamya kaynaklarında gümüşün kaynağı Anadolu. Hitit İmparatorluğu metinlerine göre Orta Anadolu’nun kuzeyindeki *Saqqamaha* ve *Arpa*’dan sağlanır III. Salmanasar *Tunni Dağı* (Toros), *Gümüş Dağı* ve *Muli Dağı*’na sefer düzenler; Yeni Assur vergi listelerinde Karkamış, Tabal ve Muşasir vergilerini gümüş olarak



## GALENİT

**Kimyasal Bileşimi,** PbS

**Kristal Sistemi,** Kübik

**Kristal Biçimi,** Kübik, oktohedral kristaller halinde; levhamstı, masif, bölünebilir, tanesel, lifsi

**İkizlenme,** {111}, {114}, {144} yüzeylerinde penetrasyon veya kontakt ikizleri

**Sertlik,** 2.5

**Özgül Ağırlık,** 7.58 - 7.596

**Dilinim,** {001} mükemmel

**Renk ve Şeffaflık,** Kurşun grisi;

Opak

**Çizgi Rengi,** Kurşun grisi

**Parlaklık,** Metalik

**Ayırıcı Özellikleri,** Rengi, metalik parlaklığı, mükemmel dilinimi ve yüksek özgül ağırlığı

**Bulunuşu,** Sfalerit, pirit, markazit, kalkopirit, seruzit, anglezit, dolomit, kalsit, kuvars, barit ve fluoritle birlikte metal sülfid damarlarında yaygın olarak bulunur.



## KURŞUN-Pb

Parlak mavimsi renkte, yumuşak, dövülerek kolay şekillendirilebilir, korozyon direnci en yüksek element, ergime 327°C, kaynama 1530°C

**Başlıca kurşun mineralleri: Galen ( $Pb S$ ), Serisit ( $Pb CO_3$ ) ve Anglesittir ( $Pb SO_4$ ). Genellikle çinko, gümüş, altın ve demir mineralleri ile birlikte bulunur.**

**Kurşun cevherleri oluşumu hidrotermal magmatiktir. Çinko damarlar halinde bakır ve gümüş cevherleri, pirit, kalsit, kuvars ve barit'le birlikte bulunur.**



**Dünyanın bilinen kurşun rezervleri: Avustralya, Kanada, İrlanda, Çin, Meksika, Güneybatı Afrika Ülkeleri, A.B.D., B.D.T., Yugoslavya**

**Assur kralı Tukulti-Ninurta (MÖ 1243-1207) belgelerinde, Güneydoğu Anadolu'da kurşun yoğun kullanılır ve Assur kralları ganimet olarak kurşun alır. Hitit metinlerinde kurşun *Şuli(ya)*. Geç Tunç Çağı Mısır metinlerinde Suriye'ye yakın Anadolu'lu Djahi, Retenu ve Isy'den Mısır'a gönderilmiş Yeni Assur belgelerindeki "Tiari Dağları" Diyarbakır yakınındaki antik kurşun yatakları olmalı**

# BAKIR-Cu

Yoğunluğu 8.93, ergime derecesi 1083°C, kaynama derecesi 2595°C. Çabuk okside olur, yüzeyi oksitlenirse morumsu yeşil. Bakır sülfürler siyah, mor, sarı, bakıroksitler ve doğal bakır donuk kırmızı, bakır karbonat cevher mineralleri mavimsi yeşil

## ARSENLİ BAKIR

Bakır cevheri veya filizi içinde doğal olarak bulunmakta ve eriyerek bakır içersine karışmakta yada Bakır sertleşmesi için %1-6 oranında arsen filizi katılır

## KURŞUNLU BAKIR

Kurşun bakır cevherinde ve/veya maden filizinde doğal olarak bulunabileceği gibi, gümüşü bakırdan ayırt etmek için bakırın kurşunla yıkanmasından dolayı %1-2 oranında karışabilir.

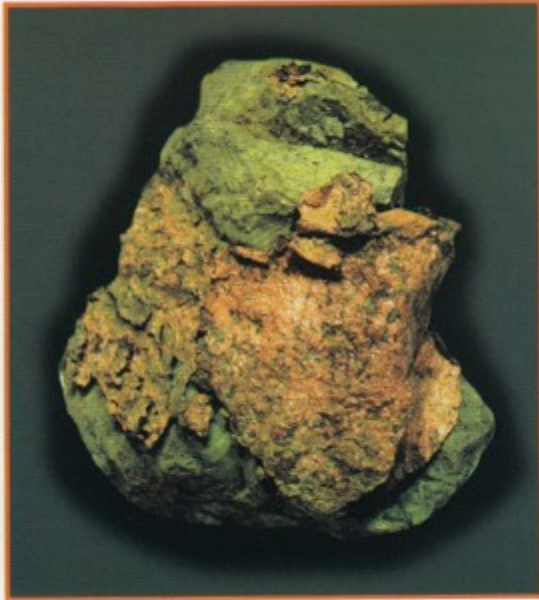


Başlıca bakır mineralleri: Köprit ( $\text{Cu}_2\text{O}$ ), Kalkopirit ( $\text{Cu Fe S}_2$ ), Kalkosin ( $\text{Cu}_2\text{S}$ ), Kavellin ( $\text{Cu S}$ ), Bornit ( $\text{Cu}_3\text{Fe S}_3$ ), Malakit [ $\text{Cu CO}_3 \text{ Cu (OH)}_3$ ], Azurit [ $\text{Cu}_3(\text{CO}_3)_2(\text{OH})_2$ ] ve Tetrahedrit ( $3\text{Cu}_2\text{SSb}_2\text{S}_3$ ).



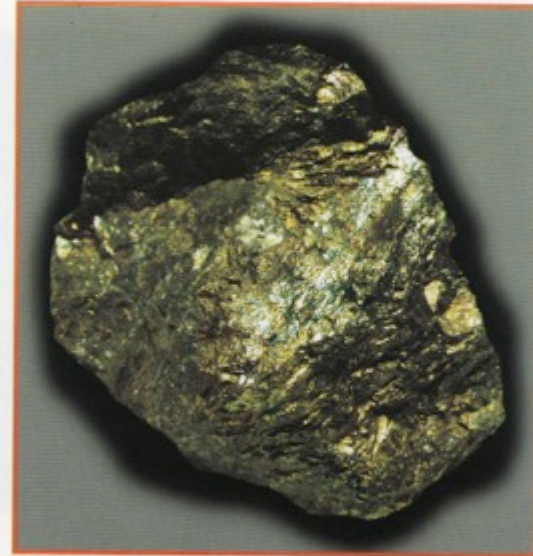
## BAKIR

**Kimyasal Bileşimi**, Cu  
**Kristal Sistemi**, Kübik  
**Kristal Biçimi**, Nadiren kübik kristaller halinde, çoğunlukla uzunlamasına yassı biçimli, masif  
**İkizlenme**, {111} yüzeyinde yaygın  
**Sertlik**, 2.5-3  
**Özgül Ağırlık**, 8.93-8.94  
**Renk ve Şeffaflık**, Soluk kırmızı, kahverengi, opak  
**Çizgi Rengi**, Metalik bakır kırmızısı  
**Parlaklık**, Metalik  
**Ayrırcı Özellikleri**, Renk ve kırılma, nitrik asitte kolay çözünürlük  
**Bulunuşu**, Bakır içeren sülfür yataklarının oksidasyon zonları yaygın oluşum ortamıdır.



## KALKOPİRİT

**Kimyasal Bileşimi**, CuFeS<sub>2</sub>  
**Kristal Sistemi**, Tetragonal  
**Kristal Biçimi**, Tetrahedral kristaller şeklinde, genellikle masif  
**İkizlenme**, {112} ve {012} yüzeylerinde yaygın  
**Sertlik**, 3.5 - 4.0  
**Özgül Ağırlık**, 4.35 - 4.40  
**Dilinim**, {011}  
**Renk ve Şeffaflık**, Pirinç sarısı; opak  
**Çizgi Rengi**, Yeşilimsi, siyah  
**Parlaklık**, Metalik  
**Ayrırcı Özellikleri**, Rengi, çizgi rengi; yumuşaklığı ile pirit'ten, sertliği ile altından ayrılır  
**Bulunuşu**, Birincil olarak magmatik kayalarda ve hidrotermal damarlarda pirit, pirotin, kassiterit, sfalerit, galenit gibi cevher mineralleri ve kuvars, kalsit, dolomit gibi gang mineralleri ile birlikte bulunur. "Porfiri bakır" yataklarında oluşan önemli bir mineraldir.



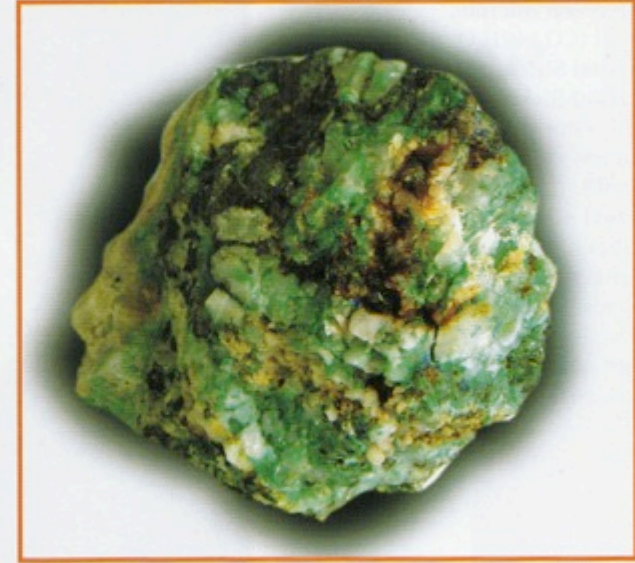
## AZURİT

**Kimyasal Bileşimi**, Cu, (CO<sub>2</sub>), (OH),  
**Kristal Sistemi**, Monoklinik  
**Kristal Biçimi**, Genellikle levhamsı ya da kısa prizmatik kristalli; masif, böbreğimsi  
**İkizlenme**, Nadir  
**Sertlik**, 3.5 - 4  
**Özgül Ağırlık**, 3.773  
**Dilinim**, {011} belirsiz-zayıf  
**Renk ve Şeffaflık**, Açık mavi, lacivert, çivit mavisi; şeffaf-opağa yakın  
**Çizgi Rengi**, Mavi  
**Parlaklık**, Camsı  
**Ayrıcı Özellikleri**, Rengi, nitrik yada hidroklorik asitte çözünebilirliği  
**Bulunuşu**, Malahit gibi ikincil bir bakır mineralidir. Bakır yataklarının oksidasyon zonunda oluşur. Malahit'in aksine çok iyi kristal formları sergiler. Malahit kadar yaygın değildir.



## MALAHİT

**Kimyasal Bileşimi**, Cu<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>(OH),  
**Kristal Sistemi**, Monoklinik  
**Kristal Biçimi**, Çok nadir ve küçük kristalli, genellikle lifsi ve ışınsal, iğnemsî, kısa-uzun prizmatik; çoğunlukla masif, böbreğimsi  
**İkizlenme**, {100} yüzeyinde olağan  
**Sertlik**, 3.5 - 4  
**Özgül Ağırlık**, 4 - 4.05  
**Dilinim**, {-201}  
**Renk ve Şeffaflık**, Parlak yeşil, siyahımsı yeşil; yarı şeffaf-opak  
**Çizgi Rengi**, Soluk yeşil  
**Parlaklık**, İğnemsî kristalleri ipeğimsi, masif olanlar donuk-mat, diğerleri elmas parıltılı, camsı  
**Ayrıcı Özellikleri**, Rengi, böbreğimsi formu ve HCl'de çözümlülüğü  
**Bulunuşu**, Malahit, bakır yataklarının oksidasyon zonunda oluşan ikincil kökenli tipik bir mineraldir. Azurite, kuprit ve bakır ile birlikte bulunur. Topluluk oluşturduğu diğer mineraller kalsit, krizokol ve limonittir.



**Bakır doğada, doğal maden ya da cevher halinde bulunur. Doğal olarak dere yataklarında, volkanik kayalar, şist, kil ve kumtaşları içinde, skarnlaşma gösteren kayalarda rastlanır**





Dünyanın önemli cevher yatakları Kanada, Şili, Kongo, Peru, B.D.T., A.B.D., Zambiya, Küba, Kıbrıs, Bolivya, Finlandiya, Hindistan, Meksika, Norveç, İsveç, Türkiye, Yugoslavya, Girit  
Sumerce *URUDU*, Akadça (*W*)erium, erum, Hititçe *Kuvanna(n)*  
Sumer şehirlerinin Anadolu maden yataklarıyla ilişkisini gösteren yazılı belge yok.

MÖ 2. bin başlarında K. Mezopotamya'ya Anadolu'dan, G. Mezopotamya'ya Basra Körfezi aracılığıyla getirilmiş.

- Assur Ticaret Kolonileri Dönemi'nde iyi ve kötü kalitedeki bakırdan bahsedilir: Purushattum'dan satın alınan iyi kalitedeki bakır Kanish/Kültepe ye satılır
- MÖ 18 yy. Mari ve Babil'e Alasia ülkesinden (Kıbrıs)
- Hitit İmparatorluk Dönemi'nde Alasia ülkesindeki *Taggata Dağı*'ndan ve bunun yanında Kizzuwatna ile Ankuwa ülkesinden Hitit İmparatorluğuna bakır sağlanır





Fig.1: Aşağı

Abb. 2: Malachitperlen aus Çayönü Tepesi (PPNB).

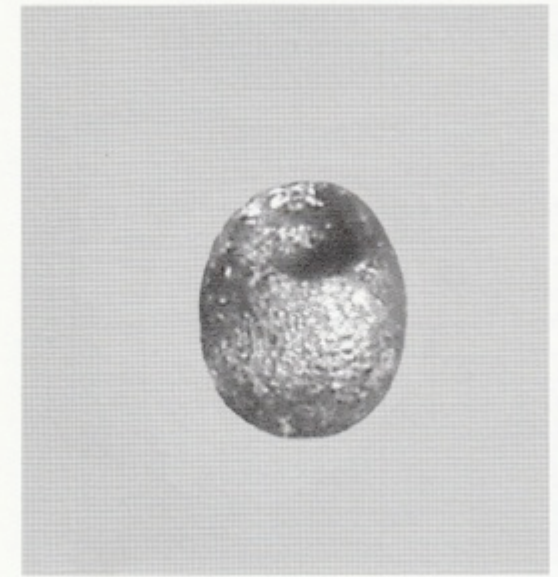


Abb. 3:

Abb. 4: Kupferperle aus Aşıklı Höyük (PPNB)



Fig.2: The same, in situ

ranovo II  
chronolo  
tes is con  
follows:  
Aşağı Pır  
Aşağı Pır

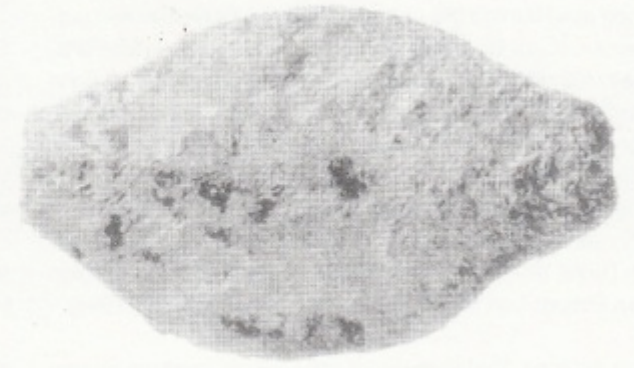
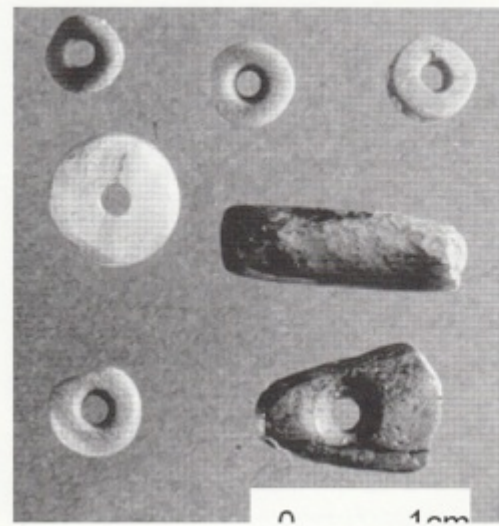




Figure 4: Stone and malachite beads from Çayönü Tepesi, PPNA-B (9th millennium BC).



Figure 5: Copper beads from Aşıklı Höyük, PPNB (7800-7600 BC): a) before restoration, b) after restoration.

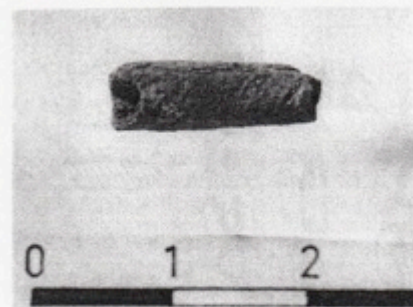


Fig. 4: Copper bead made by rolling a beaten flat sheet.

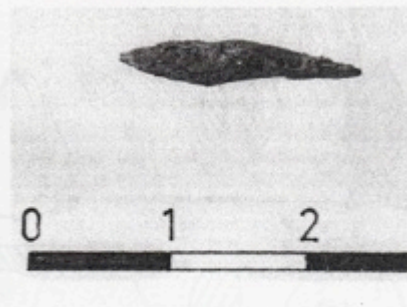


Fig. 7: Copper awl.



Fig. 5: Typical forms of the Grill Buildings sub-phase: incipient and finished copper pendants.



Fig. 8: Copper hook.

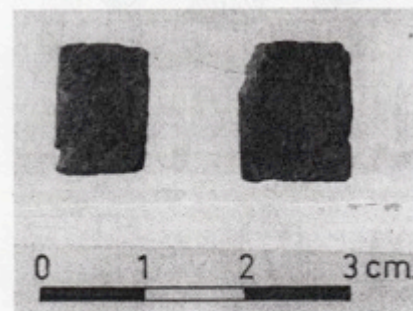


Fig. 6: Malachite inlays.



Fig. 9: Copper bead found in the Skull Building (BM).

## ARSEN

**Kimyasal Bileşimi,** As  
**Kristal Sistemi,** Trigonal  
**Kristal Biçimi,** Genellikle masif, taneseli, sarkıt şekilli, nadiren iğnemsli kristaller halinde  
**İkizlenme,** {1014} yüzeyinde nadiren  
**Sertlik,** 3.5  
**Özgül Ağırlık,** 5.72 - 5.73  
**Dilinim,** {0001} yüzeyinde mükemmel  
**Renk ve Şeffaflık,** Açık gri; opak  
**Çizgi Rengi,** Açık gri  
**Parlaklık,** Metalik  
**Ayırıcı Özellikleri,** Çekiçle vurulduğunda ya da ısıtıldığında sarımsak kokusu yayar.  
**Bulunuşu,** Hidrotermal damarlarda, dolomitik kireçtaşlarında, tuz domlarının anhidritli kısımlarında oluşur. Kobalt ya da nikel cevherleriyle birlikte bulunabilir.



## ARSENİK-As

Katı, gevrek, gümüşü, cilalı metalik parlaklığa sahip. En önemli mineralleri: Realgar (kırmızı zırnık:  $As_2S_3$ ), Orpiment (sarı zırnık:  $As_2S_3$ ), Arsenopirit ( $FeAsS$ ), Arsenolit ( $As_2O_3$ ), sülfür filizleri volkanik kayalar ve termal sularla ilgili olarak, filonlar içerisinde antimon ve kurşun cevherleriyle birlikte bulunur.

Dünyanın başlıca arsenik yatakları: A.B.D., Meksika, Fransa, Japonya, Peru, İsveç, B.D.T.

Modern madencilikte madenin indirgenmesi sırasında bakırın sertleştirilmesi işleminde kullanılır. Erken dönemlerde boya olarak kullanılmış olabilir.



## DEMİR

**Kimyasal Bileşimi**, Fe  
**Kristal Sistemi**, Kübik  
**Kristal Biçimi**, Kristalleri nadir, genellikle masif taneler  
**Sertlik**, 4 - 4.5  
**Özgül Ağırlık**, 7.3 - 7.87  
**Dilinim**, {001} yüzeyinde zayıf  
**Çizgi Rengi**, Siyah  
**Renk ve Şeffaflık**, Çelik grisi-siyah; opak  
**Parlaklık**, Metalik  
**Ayrırcı Özellikleri**, Kuvvetli manyetik, kolay ezilebilir.  
**Bulunuşu**, Saf demir oluşumlarına sıkça rastlanmaz, ancak volkanik kayaların kömür damarlarını kestiği yerlerde oluşabilir.



Sinter Demir

## HEMATİT

**Kimyasal Bileşimi**, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>  
**Kristal Sistemi**, Trigonal  
**Kristal Biçimi**, Genellikle ince yada kalın levhamsı kristaller, rombohedral, piramidal ve nadiren prizmatiktir.  
**İkizlenme**, Penetrasyon ikizi tipiktir.  
**Sertlik**, 5 - 6  
**Özgül Ağırlık**, 5.26  
**Renk ve şeffaflık**, Çelik grisi-siyah, opak  
**Çizgi Rengi**, Kırmızı-kırmızimsı kahverengi  
**Parlaklık**, Metalik  
**Ayrırcı Özellikleri**, Kırmızı çizgi rengi ve sertliği, kristal şekli ayrırcı özellikleridir.  
**Bulunuşu**, Yaygın olarak bulunan hematit, önemli bir demir mineralidir. Hidrotermal damarlarda ve magmatik kayalarda aksesuar minerali olarak bulunabilir. Volkanik kayalarda, birçok metamorfik kayada, kontakt metamorfik yataklarda, birincil veya ikincil olarak sedimanter kayalarda yaygın olarak oluşabilir.



HEMATİT

## DEMİR-Fe

Gri-beyaz, ergime derecesi  $1535^{\circ}\text{C}$ , kaynama derecesi  $2750^{\circ}\text{C}$ . Dövülüp şekillendirilebilen demir mıknatısla kolayca çekilebilir ve çok kolay oksitlenir.





Başlıca demir mineralleri: Hematit ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ) (kırmızı renkli), Manyetit ( $\text{Fe}_3\text{O}_4$ ) (siyah renkli), Limonit ve Geotit ( $2\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ ) (kahverengi) ve Siderit'tir ( $\text{Fe C O}_3$ ) (kahverengi).



cevher

**Primer cevherin atmosfer olaylarıyla zenginleşmesiyle oluşan hematitli tortul yataklar, metamorfik kayalarda bulunan karmaşık kökenli hematit ve manyetit yatakları, replase yataklar ve damar şeklindeki yataklar.**



**yatak**





**Demir üreticisi ülkeler: A.B.D., Kanada, Meksika, Porto Riko, Güney Afrika Cum., B.D.T., Avustralya, İsveç, Çin, Hindistan, Brezilya, Şili, Venezuela, Liberya, Kuzey Kore, İngiltere**

**Anadolu'da Assur Ticaret Kolonileri Dönemi belgelerinde “amutum ve aşı'um”; “amutum” izabe edilmiş demir, “aşıum”un demir cevheri**

**Yazılı metinlere göre gümüşten 40 kat, kalaydan 400 kat daha değerli, Assur'dan Anadolu'ya gönderildiği ve Anadolu içinde de takas aracı olarak kullanıldığı bilinir**

**Eski Hitit Anitta Metninde, Purushanda'lı adam Anitta'ya demirden taht ve asa hediye eder**

**Hitit metinlerinde Sumerce “An.BAR”, Hititçe “hapalki” demirin farklı türleri. “AN.BAR” izabe edilmiş demir, “AN.BAR. GE<sub>5</sub>”in iyi demir, “AN.BAR.GE<sub>6</sub>” siyah demir, “aşıum” hematit**

**III. Hattuşili'nin Assur kralına mektubunda *Kizzuwatna*"da iyi demir bulunmadığını, iyi demir üretildiğinde gönderileceğini ve Assur kralına demirden bir hançer gönderdiği yazar**

Buluntu Yeri	Tanımı	Tarihlendirme	Yorum
Tilmen Höyük	Bilezik	3. bin başı	Analizi yok
Alacahöyük	Altın saplı hançer	İTÇ II (2800-2500)	Ni: düşük?
	İki adet altın başlı iğne		Ni % 2,7
	Kolye ucu		Analizi yok
	Yarımay levha		Ni % 2,4
	Bıçak parçası		Analizi yok
Tarsus	Demir kütleciği	2400-2100	Analizi yok
Alişar	İğne, parça halinde	1900-1700	Analizi yok
Acemhöyük	Demir kakmalı Fildişi kutu	1900-1800	Analizi yok
Kusura	Parça	1800-1600	Analizi yok
Alacahöyük	Çeşitli Parçalar (takı, alet, silah)	1800-1200	Analizi yok İki metalografik analiz
Boğazköy	Çeşitli Parçalar (alet, silah, cüruf)	1450-1200	İki metalografik analiz Analizler sürüyor
Tell Açana	Demir buluntular	1450-1200	Analizi yok
Korucutepe	Demir buluntular	1400-1200	Analizi yok
?	Külçeler	1400-1200	Metalografik analiz
Beşiktepe	Kılıç	13./12. yy.	Analizi yok
Kaman-Kalehöyük	Buluntular, cevher, cüruf	13./12. yy.	Analizi yapılmış

Tablo 1: Anadolu'da bilinen Demir Çağı öncesi demir buluntuları. Tabloda şimdiye kadar "demir" olarak yayınlanmış buluntular sunulmuştur (Yalçın 1998; Jean 2001).

M.Ö. 3. bin	<i>KÙ.AN</i>	sumerce	Mezopotamya
M.Ö. 2000-1500	<i>parzillu</i>	akkadca	Mezopotamya
	<i>amûtum</i>	akkadca	Anadolu
	<i>AN.BAR</i>	sumerce	Mezopotamya
	<i>KÙ.AN</i>	sumerce	Anadolu
M.Ö. 1500-1000	<i>amûtum, habalkinu</i>	akkadca	Anadolu (Mitanni)
	<i>parzillu</i>	akkadca	Anadolu (Hattuşa)
	<i>AN.BAR</i>	sumerce	Mezopotamya, Anadolu
	<i>hapalki</i>	hititce	Anadolu
M.Ö. 1000-500	<i>parzillu</i>	akkadca	Mezopotamya
	<i>AN.BAR</i>	sumerce	Mezopotamya, Anadolu

Tablo 2: Mezopotamya ve Anadolu'da demire verilen adlar (Maxwell-Hyslop 1972).

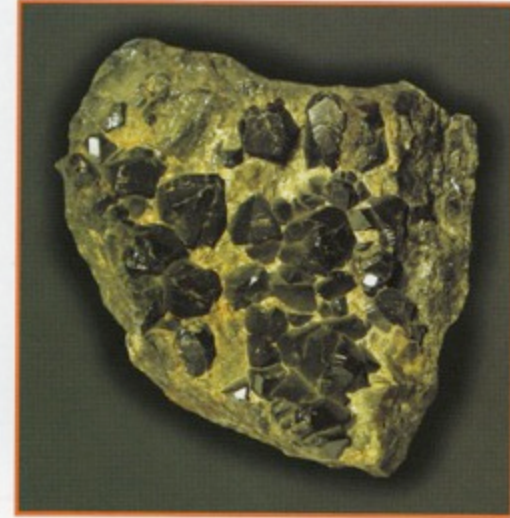
## KALAY – Sn

Tek cevherli metal bir element. Yoğunluğu 7.2 olan kalayın ergime derecesi  $232^{\circ}\text{C}$ , kaynama derecesi  $2200^{\circ}\text{C}$ .



### KASSİTERİT

**Kimyasal Bileşimi**,  $\text{SnO}_2$   
**Kristal Sistemi**, Tetragonal  
**Kristal Biçimi**, Kısa prizmatik kristalli, masif, tanesel  
**İkizlenme**, {011} yüzeyinde kontakt ya da penetrasyon ikizlenmesi olağan.  
**Sertlik**, 6 - 7  
**Özgül Ağırlık**, 6.99  
**Dilinim**, {100} zayıf  
**Renk ve Şeffaflık**, Kırmızımsı kahverengi-siyah; şeffaf-opak  
**Çizgi Rengi**, Siyah  
**Parlaklık**, Metalik  
**Ayrırcı Özellikleri**, Masif olduğunda yumuşaklığı, rengi ayrırcı özellikleridir.  
**Bulunuşu**, Kassiterit, başlıca kalay mineralidir. Orta-yüksek sıcaklıklı hidrotermal damarlarda ya da metasomatik yataklarda oluşur. Granitik pegmatitlerde, kontakt metamorfik yataklarda, riyolitlerde ve alüvyonlarda yer alabilir. Volframit, arsenopirit, bizmutinit, topaz, kuvars, turmalin ve mika mineralleri ile birlikte bulunabilir.



**Kasiterit başlıca kalay minerali, kahverengi siyah, bazen kırmızımsı – gri veya sarı. %80 kalay içeren kasiterit, kristal veya lifli kitle halinde, granit kayalarda antimon, arsenik, bizmut, bakır, demir, kurşun, gümüş ve çinko mineralleriyle birlikte damarlar halinde, nehir yataklarında kalay taşı adıyla çıkarılır.**





Harita 8 Akdeniz'de kalay külçelerinin bulunduğu limanlar.



Eski Yunanca “*kassiteros*” (Kass ülkesi madeni) Sumerce AN.NA, Akkadca *anakum*. Ebla (Tell Mardık)'nın MÖ 3. bin sonlarına ait çivi yazılı vesikalarına göre kalay Ebla'ya Dilmun'dan getirilmiş. Lagas Beyi Gudea (MÖ 2100) tunç (UD.KABAR) üretiminde kullanılan kalayın Meluhha'dan sağlandığı bilinir. Su-sin (MÖ 2037-2029) Elam da *Zabsali*'den ganimet olarak kalay getirir

Sumer vesikalarında kalay kaynaklarının Mezopotamya'nın doğusunda, Assur Dönemi'nde kalay Zagroslar'dan getirilip Anadolu merkezlerine ulaşır ve takas aracı olarakta kullanılır Assur Ticaret Kolonileri Döneminde Assurlu tüccarlar ticaret yoluyla Anadolu'ya kalay getirir ve Anadolu'dan diğer madenleri alır. Bir eşek yükü kalay 130 mina (65 kg)

Assur Ticaret Kolonileri Dönemi'ne ait çivi yazılı vesikalardan anlaşıldığı üzere Anadolu'ya getirilen kullanıma hazır kalay (kusursuz kalay) (*anakum damqum vatrum*) ve iyi kalay (*anakum damqum*) olmak üzere iki kalite.

Assurca *riksum* adlı çubuk külçelerin oluşturduğu demetler, oksitlenmemesi için (kalay vebasası) nemden korunması için *Livitum* adlı kumaş sargılarla sarılır.

Hitit İmparatorluk Dönemi metinlerinde kalay Kizzuwatna'dan getirilmiş Urartu'dan II. Assurnasirpal vergi olarak, II. Sargon ganimet olarak kalay alır.

MÖ 4300 Yumuktepe'de içinde % 2.6 kalay bulunan eser. Bu oran gerçek tunç için düşüktür. MÖ 2400-2100 Alacahöyük kral mezarlarında genellikle tunç ve bakırdan yapılmış, gümüş ve elektron eserler bulunmuş. Özellikle dinsel amaçlı bazı tunç eserler elektron kaplama ve kakma; mükemmel alaşım: % 9-17 oranında kalay.

**Erken Tunç Çağı: MÖ 2880 Bolkardağı ve Kestel–Sarıtuzla Mevkilerinde Kestel maden ocağındaki cevher %1 dolayında kalay içerir, bu nedenle altın veya kurşun işlemek için kullanılmış. Göltepe kazılarında çıkarılan çeşitli pota parçalarının iç yüzeylerinden kazınarak çıkarılan örneklerde kalay içerikleri bulunmuş; yani kalay burada ergitilmiş.**

**MÖ 2. binde Orta Anadolu'ya kalay Afganistan ve İran'dan Assurlu tüccarlar aracılığıyla getirilmiş. Mezopotamya'dan hazır çubuklardan oluşan demetler (300 kg) “*livitum*” halinde bezlere sarılıp mühürlenmiş (*anakum zakum*: gönderilmeye hazır kalay).**

**Orta ve Kuzey Anadolu'da yeraltı maden işletmeciliği ile işlenmiş ürünler ilk organize üretim.**

**Kültepe ticarî mektubu: «*Puzur-Assur'a söyle, 115 mine serbest kalayı, paketlenmiş, 78 iyi cins kalayı, 57 1/2 mine serbest kalayı, 10 siyah merkep ve takımları her ne varsa hepsini Assurimiti ve İli-sutu mühürü ile mühürlü olarak sana gönderdim. Sarra-Su'en kendisine ait altın ve gümüşü bana getirdi. Bunların içinden 28 mine kalayı, 4 iyi cins kumaşı sana gönderdim. Malın gerisini Sarra-Su'en sana gönderecek*».**

**Bir mektupta «*Senin kalayın bozulmuştur. Lütfen iyisinden gönderin, bozulduğu için burada almak istemiyorlar. Dört adam gönderdim, onlarla birlikte önlerinde malı açtım, kalayın bozulmuştur*».**

**Assurlu tüccarlardan alışımaya hazır kalaydan % 2-3 gümrük vergisi alınır ve Anadolu dışına çıkartılması yasaktır. Anadolu'daki pazar yerlerinde yerli halka satımı 1/10-1/5.5 gümüş değerine göre yapılmış.**

**Hitit İmparatorluk Dönemi ve sonrasında Doğu Akdeniz deniz ticaretinde bölgeler arasında kalay külçeler şeklinde ticaret malzemesi olarak gemilerle taşınmış**

## Tunç (Bakır+Kalay)

**Bakırın sertleştirilmesi için 1084°C de eriyen bakıra kalay eklenir, ya da bakır ve kalay pota içine konarak 900°C ısıtılarak ergitilir. Bakır içerisinde %0.1-0.5 oranındaki kalay cevher yatağından gelen mineralden kaynaklanabilir, %1-7 oranında kalay bulunması tunç alaşımı olarak nitelenir. İyi kalitede tunç için kalay oranının %10 ve üzerinde olması gerekir. Erhanedanlar III belgelerinde bu alaşım  $13 \frac{1}{3}$  şekel kalay ve  $80 \frac{1}{6}$  şekel bakır olarak verilir. Sumerce “ZABAR” (UD.KABAR) akadça “Siparru” hititçe “harasu”. Hitit İmparatorluk Dönemi belgelerine göre tunç eserler vazo, hançer, iğne, mobilya süsü, çivi, koşum takımı**



## ELEKTRUM (Altın+Gümüş)

**Altının sertleştirilmesi için içinde doğal gümüş barındıran altın madeni içerisine %20-50 oranında gümüş eklenerek elde edilen mat sarı renkteki alaşım.**



# PİRİNÇ (Bakır+Çinko)

Bakıra çinko katılarak altın rengine yakın sağlam alaşım; ilk örnek Urartu dönemine aittir.

