CUPRU

ISTORIC

POZIŢIA ÎN SISTEMUL PERIODIC, STRUCTURA ATOMULUI

STARE NATURALĂ



OBŢINERE



PROPRIETĂŢI FIZICE

PROPRIETĂŢI MECANICE



PROPRIETĂŢI CHIMICE



UTILIZĂRI

BIOCHIMIA CUPRULUI

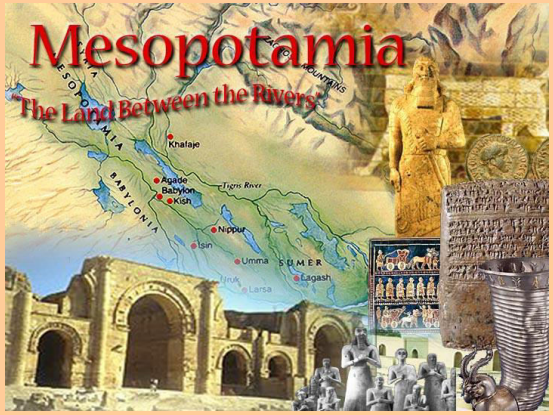
prof. Serenella Dinu

ISTORIC

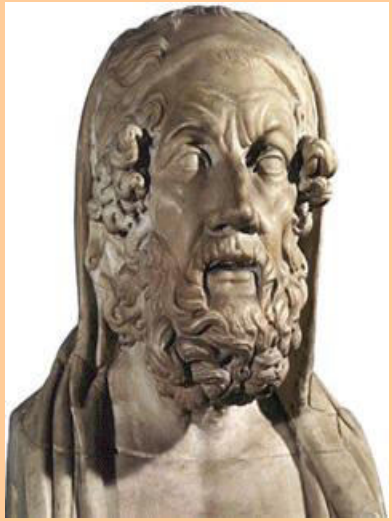
Cuprul era cunoscut şi el din cea mai veche Antichitate şi aproape sigur imediat după aur şi argint. Dar în vreme ce primele două aveau la început utilizări în confecţionarea podoabelor şi ca mijloc de schimb, apariţia cuprului, mult mai dur şi mai ieftin, şi-a putut extinde utilizările şi la fabricarea armelor şi a diferitelor ustensile (în special pluguri), făcându-se astfel un salt important în istorie, trecerea de la epoca de piatră la epoca bronzului, aşa cum şi de la aceasta avea să se treacă mai târziu la epoca fierului. Judecând după obiectele vechi de cupru descoperite, se poate afirma că acest metal a apărut în Egipt, cu 5.000 de ani î.e.n. şi apoi, cam cu un mileniu mai târziu, în regiunea dintre Tigru şi Eufrat, unde se dezvoltase civilizaţia sumeriană. În Egipt, pe vremea faraonului Turmes cuprul se exploata în Peninsula Sinai (azi bogată în petrol) şi era cunoscută sub numele de komt.

Tot în Antichitate mai apare denumirea chalcos. Cu două mii de ani înaintea erei noastre, cuprul era folosit numai la fabricarea bronzului şi, mai târziu, la confecţionarea unor podoabe, iar combinaţii ale cuprului la colorarea sticlei în albastru (folosită ca piatră scumpa, la inele, broşe etc.).

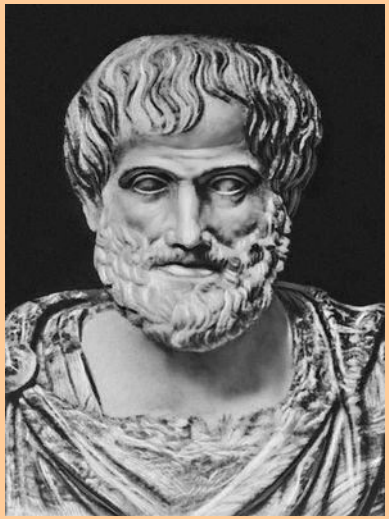
Este sigur că grecii şi apoi romanii extrăgeau cupru din insula Cipru (începând cu anul 1.500 î.e.n.). Tot pe insula Cipru se făcea prelucrarea cuprului în bronz.







Homer



Aristotel

Denumirea latină „aes Cyprium” înseamnă metal din Cipru; numele „aes” reprezintă atât cuprul, cât şi bronzul (aliajul cupru-cositor) şi apoi chiar alama (aliajul cupru-zinc). O lămurire este însă necesară. În mica introducere, de la metalele cunoscute în lumea antică, sunt menţionate 7 metale, între care nu este cuprins zincul. Şi totuşi au fost găsite obiectele, care la analiza chimică arată prezenţa zincului. Dar zincul nu era cunoscut ca metal izolat, independent, iar faptul că el apare totuşi în unele obiecte antice de alamă se explică într-un singur fel. La prelucrarea minereurilor de cupru pentru extragerea metalului se amestecau şi minereuri de zinc şi astfel rezulta direct aliajul cupru-zinc, adică alama. Se făcea prin alinierea cuprului cu cositorul, care, de altfel, nici nu se găsea în regiunea Mediteranei şi era adus la început din Extremul Orient, iar mai târziu, de către fenicieni, din Insulele Britanice.

Cuprul aliat cu zincul se numea „aes lutum”, de unde derivă şi numele francez „laiton”. Cuprul curat se numea „airan roşu” sau „airan de Cipru”.

Homer povesteşte despre arme făcute din bronz. Mai târziu apar obiecte din artă, cât şi diferite vase din bronz. Prin anul 900 î.e.n. se folosesc unele săruri de cupru la zugrăvitul locuinţelor scumpe, colorând deci huma şi mai târziu varul. În Egipt, între anii 430-322 î.e.n. apar monede de bronz cu compoziţia aproximativă 80% cupru şi 20% cositor.

Marele filozof al Antichităţii, Aristotel (330 î.e.n.), scria că în India se găseşte un fel de cupru care nu se poate distinge de aur decât prin greutate (fiind mai uşor).







În 1934, Rabbi Glueck descoperise de la 10 km de Marea Moartă minele de cupru ale regelui Solomon, iar 4 ani mai târziu găseşte lângă Golful Akaba urmele unei alte vechi mine de cupru, în care lucrează minerii evrei.

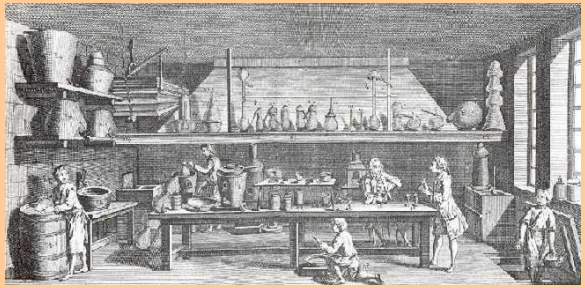
Purificarea cuprului se făcea, la început, transformându-l într-o stare solubilă din care prin cimentare (cu fier) se elibera cuprul metalic. Procedeul electrolizei se întrebuinţează şi astăzi. În Evul mediu exploatarea sa se extinde în Boemia, Turnigia, Saxonia, Suedia, iar din secolul al XVIII-lea devin mari furnizori de cupru S.U.A., Canada, Chile, Katanga (Congo de azi).



Chimistul francez L. Berthollet (1748- 1822), care l-a însoţit pe Napoleon în campania din Egipt, analizând diferite obiecte de bronz păstrate din Antichitate a stabilit că ele erau formate din aliaje în care cuprul participa cu 76-86% şi în vreme ce bronzul chinezesc antic conţinea sub 76% cupru, restul fiind cositor amestecat cu plumb, fier, siliciu.

Cuprul intră, evident, şi el pe mâinile alchimiştilor, care în scrierile lor cu limbaj „ermetic” îl numesc Venus, această planetă fiind considerată că este reprezentată de cupru.

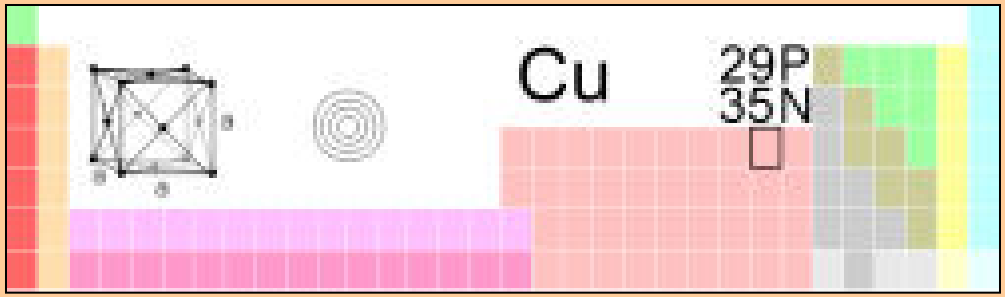
În America nu a existat nici o epocă a bronzului, nici o epocă a fierului, pentru că acest continent, era foarte bogat în cupru.



În 1778, călugărul Felice Fontana (1730-1805) publică în „Journal de Physique” analize asupra a două minerale importante ale cuprului, mahalchit şi azurit (carbonaţi bazici de cupru).

POZIŢIA ÎN SISTEMUL PERIODIC **STRUCTURA ATOMULUI**

$$^{A=64}_{Z=29}Cu$$



Z= 29 → nr. p^+ = nr. e^- = 29 →

$$\begin{cases} K \rightarrow 2e^- \\ L \rightarrow 8e^- \\ M \rightarrow 18e^- \\ N \rightarrow 1e^- \end{cases}$$

→ perioada a 4-a, grupa I secundară

$$Cu \xrightarrow{-1e^+} Cu^+$$

$$Cu \xrightarrow{-2e^-} Cu^{2+}$$

→ metal tranziţional, electrovalenţa +1 şi +2

STARE NATURALĂ

nativ

sulfuri

$CuFeS_2$ – calcopirită

Cu_2S – calcozină

oxid

Cu_2O – cuprit

carbonaţi bazici

$CuCO_3 \cdot Cu(OH)_2$ - malachit

$2\ CuCO_3 \cdot Cu(OH)_2$ - azurit



calcopirită



calcozină



cuprit



malachit



azurit

OBŢINERE

procedeul pirometalurgic (prelucrarea minereurilor solide, în cuptoare, la temperaturi înalte)

etape:

a) arderea sulfurilor în cuptoare, în prezenţă de aer, operaţie numită prăjire:

$Cu_2S+2O_2 \rightarrow 2CuO + SO_2$

b) reducerea oxidului de cupru cu cărbune

$CuO + C \rightarrow Cu + CO$

c) purificarea electrolitică a cuprului

procedeul hidrometalurgic constă în obţinerea de soluţii ale sărurilor de cupru, din care cuprul este scos fie electrolitic, fie prin substituţie cu fie metalic

electroliza soluţiei de $CuSO_4$

electroliză

$CuSO_4 \leftrightarrow Cu^{2+} + SO_4^{2-}$ catod (-) $Cu^{2+} + 2e^- \rightarrow Cu$ proces de reducere

$2\ H_2O \leftrightarrow 2H^+ + 2HO^-$

anod (+) $2HO^- \rightarrow 2H^+ + 1/2\ O^{2-} + 2e^-$ proces de oxidare

în soluţie rămân SO_4^{2-} şi $2H^+$

substituţie cu Fe metalic

$Fe + CuSO_4 \rightarrow Cu + FeSO_4$

PROPRIETĂŢI FIZICE

stare de agregare: solidă
aspectul: metal colorat (roşu caracteristic), prezintă luciu metalic;
conductibilitate termică şi **electrică** foarte ridicate;
constante fizice: temperatura de topire (1083^0C) şi **densitatea** ρ= 8,9 g/cm^3



PROPRIETĂŢI MECANICE

metal moale
ductil
maleabil
formează aliaje





PROPRIETĂŢI CHIMICE

$$Cu \rightarrow Cu^{+} + 1e^{-}$$
$$Cu \rightarrow Cu^{2+} + 2e^{-}$$

Cuprul este metal tranziţional cu valenţă variabilă.

Observaţii:

-compuşii în care cuprul prezintă electrovalenţa +1 (Cu_2O, Cu_2S, CuX) sunt instabili;

-compuşii în care cuprul prezintă electrovalenţa +2 (CuO, CuS, CuX_2, $CuSO_4$, $Cu(OH)_2$, $Cu(NO_3)_2$ sunt stabili.

Reacţia cu halogenii: $Cu + Cl_2 \rightarrow CuCl_2$

Reacţia cu oxigenul: $2Cu + O_2 \xrightarrow{t>200^0C} 2CuO$

$4Cu + O_2 \xrightarrow{t<200^0C} 2Cu_2O$

Reacţia cu sulful: $2Cu + S \xrightarrow{t>250^0C} 2CuS$

$Cu + S \xrightarrow{t<250^0C} CuS$

Nu reacţionează cu apa

Nu reacţionează cu hidracizii

Reacţia cu H_2SO_4 (conc.)

$Cu + H_2SO_4 \rightarrow CuO + SO_2 + H_2O$

$CuO + H_2SO_4 \rightarrow CuSO_4 + H_2O$

reacţia totală este: $Cu + 2H_2SO_4 \rightarrow CuSO_4 + SO_2 + 2H_2O$

Reacţia cu HNO_3

$3Cu + 2HNO_3 \rightarrow 3CuO + 2NO + H_2O$

$3CuO + HNO_3 \rightarrow 3Cu(NO_3)_2 + 3\ H_2O$

reacţia totală este: $3Cu + 8HNO_3 \rightarrow 3Cu(NO_3)_2 + 2NO + 4H_2O$

Reacţia cu sărurile: $Cu + 2AgNO_3 \rightarrow Cu(NO_3)_2 + 2Ag$

Coclirea

În aer umed, sub acţiunea concomitentă a O_2, CO_2 şi H_2O, Cu se acoperă cu un strat verde de „coclează” (carbonat bazic de cupru), foarte toxic.

Din acest motiv, vasele de bucătărie, confecţionate din cupru, se acoperă cu un strat de staniu, operaţie care poartă numele de cositorire.

BIOCHIMIA CUPRULUI

Combinaţiile cuprului sunt relativ netoxice. Alimentele conţin, în mod constant , mici cantităţi de cupru (câteva mg la kg), extrase de plante din sol sau introduse prin intermediul vaselor de aramă. Doza toxică pentru om trece de cca. 10g şi este deci foarte mare.

În sângele unor animale inferioare (crustacee şi moluştele) se găseşte un colorant, **hemocianina**, conţinând cupru şi îndeplinind aceeaşi funcţiune ca hemoglobina din sângele vertebratelor.

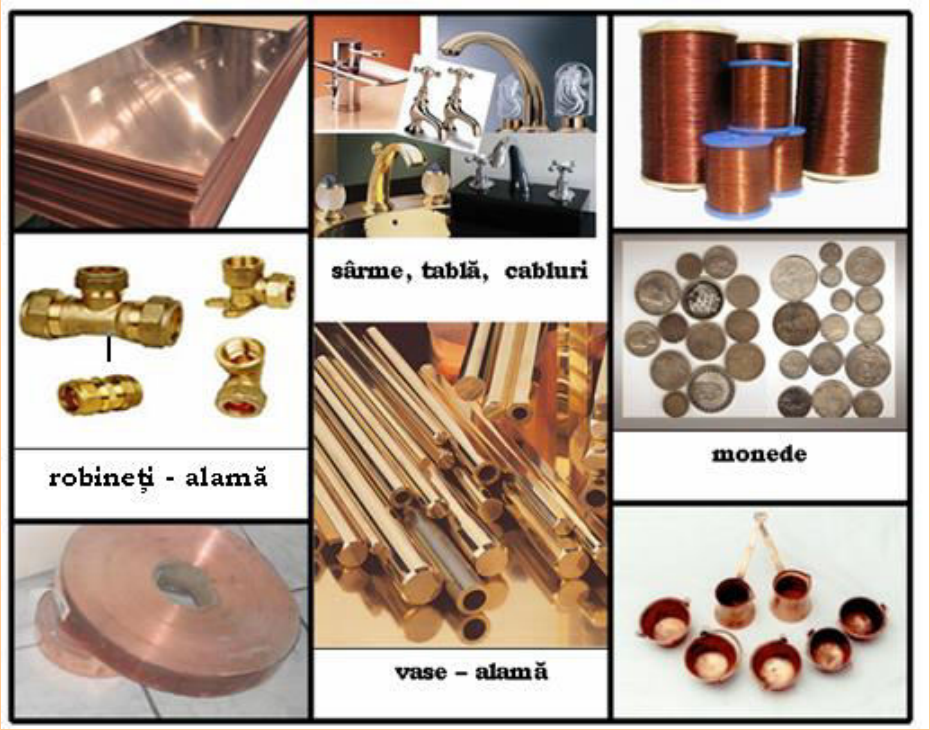
Sărurile cuprice sunt însă otrăvuri foarte puternice pentru alge şi ciuperci. De aceea se impregnează lemnul cu sulfat de cupru, pentru a-l feri de ciuperci şi se stropeşte viţa de vie împotriva manei cu „leşie bordeleză” o soluţie de sulfat de cupru amestecată cu lapte de var.

UTILIZĂRI

- aliaje: Cuprul formează numeroase aliaje binare cu diferite elemente, dintre care cele mai importante sunt alamele şi bronzurile. Cuprul mai formează aliaje cu nichelul, care pot fi de construcţii sau electrotehnice. Aliajele de construcţie, cunoscute sub denumirea de **melchior** (Ni-Cu cu Fe şi Mn) şi **alpaca** (Cu-Ni-Zn), sunt foarte rezistente la coroziune. Dintre aliajele electrotehnice se remarcă **constantanul** (40% Ni - 60% Cu) şi nichelina (Cu-Ni-Zn), utilizate ca rezistenţe electrice.

- **statui** (una dintre cele mai vechi statui din bronz s-a păstrat până azi şi este cea a faraonului Pepi I)





Vă mulţumim!