

**Hopea:**  
kemiallinen merkki Ag  
tiheys 10,5 g/cm<sup>3</sup>  
sulamispiste 962°C  
kiehumispiste 2212°C

# Hopea - kuun metalli

Hopea on kullan ja kuparin jälkeen kolmas ihmisen käyttöönotettava metalli. Vaikka hopea on maankuoressa kaksikymmentä kertaa yleisempää kuin kulta – hopeaa on keskimäärin 0,10 g tonnia kohti – esiintyy sitä luonnossa puhtaana metallina niin harvoin, että varsinaisesta käytöstä voidaan puhua vasta n. 4000 – 3500 vuotta ennen ajanlaskumme alkua. Merkittäväksi hopean käyttö tulee n. 3500 – 3000 eKr., kun sitä oli Vähän-Aasian sisäosissa ja Siphoksen saarella Kreikan saaristossa opittu sulattamaan hopeapitoisista lyijymalmeista. Näiltä ajoilta peräisin olevia sumerien ja egyptiläisten tekemiä astioita, koruja, kulttiesineitä ja mm. hopealankaa onkin löydetty mm. kuninkaiden haudoista. Myös kullan ja hopean luonnossa esiintyvistä seoksesta, elektronista, valmistettuja koruja ja hautajaisesineitä on olemassa tältä samalta ajalta.

Aluksi hopean arvo oli melko lähellä kullan arvoa; Egyptin farao Menes (n. v. 3000 eKr.) määräsi kullan ja hopean arvojen suhteeksi 2,5:1. Vähitellen hopean arvo kuitenkin sen tuotannon kasvaessa laski pysyen vuodesta 1000 eKr. vuoteen 1500 jKr. n. kymmenesosana kullan arvosta. Amerikan ja sen rikkaiden hopeakaivosten löytyminen laski suhteen arvoon 15:1, jossa se pysyi 1800-luvun lopulle, jolloin useimmat merkittävät valtiot sitoivat rahansa hopean sijasta kultaan. Tästä alkoi hopean arvon tasainen lasku aina nykyiseen suhteeseen n. 80:1.

Vaikka jalometalleja käytettiin vaihdon välineinä jo n. 2000 eKr., ovat ensimmäiset kulta- ja hopeakolikot peräisin Vähän-Aasian Lyydiasta 600-luvun puolivälistä eKr. Hopea yleistyi vähitellen tärkeimmäksi rahamateriaaliksi ja monien valtakuntien rahatalouden perustaksi. Niinpä perustui antiikin Ateenan mahti ja voitto persialaisista 400-luvulla eKr. paljolti Laureionin lyijy-hopeakaivosten silloin valtavaan – n. 20 tonnia vuodessa – hopeatuotantoon. Muinaiset Karthagon puunilaissodat Hannibalin johdolla rahoitettiin Espanjan Andalusian hopealla, ja Rooman valtakunnan rahatalous perustui kokonaan hopeaan. Roomalainen hopeasekeli on ehkä eniten maailmanhistoriaan vaikuttanut raha: 30 hopeasekelillä Juudas Iskariot kavalsi Mestarinsa. Uudella ajalla perustui Espanjan rikkaus Etelä-Amerikan kullan lisäksi siellä louhittuihin hopeakaivoksiin, joista merkittävin oli nykyisessä Boliviassa sijaitseva Potosi, josta 1500-luvun puolivälistä 1800-luvulle louhittiin 15.000 tonnia hopeaa n. 8 miljoonan orjan työllä – suotta ei Bolivian 10 peson setelissä ole Potosin hopeavuoren kuva.



Hopea säilyi tärkeimpänä rahametalina aina tälle vuosisadalle saakka Yhdysvaltain luopuessa hopeadollarista vasta v. 1965 ja Suomenkin lyhytaikaisesta hopeamarkastaan v. 1968. Nykyään hopeasta lyödään vain erilaisia juhla- ja muistorahoja.

Kuten kullan ja auringon, yhdistivät monet muinaiset kansat myös valkohohtoisen hopean ja yötaivaalla hohtavan kuun toisiinsa. Näin hopea yhdistettiin myös kuun jumalattareen, muinaisessa Egyptissä Isikseen, jonka yhdestä tunnuksesta, kuunsirpistä, saatiin hopean vanha, alkemistienkin käyttämä



symboli. Samoin yhdistettiin kulta ja hopea toisiinsa vallan ja rikkauten tunnusmerkkeinä. Muinaiset egyptiläiset kutsuivatkin hopeaa valkoiseksi kullaksi ja kuvittelivat jumaliensa luiden olevan hopeaa ja lihasten kulta.

Latinan hopea on argentum, "valkeanhohtava", joka tarkoitti myös rahaa; nämä molemmat merkitykset ovat säilyneet myös mm. ranskan sanassa argent. Merkitykset hopea ja raha esiintyvät rinnan myös monissa muissa aivan erilaisissa kielissä, esim. vanhan hebrean sanassa kesef ja swahilin sanassa fedha. Myös espanjan ja portugalin sanojen plata ja prata takana on

latinan metallilevyä, rahaa, tarkoittava sana. Latinan hopeasta on johdettu myös nimi Argentiina, joka viittaa vanhaan "hopeavirtaan" Rio de la Plataan.

Assyrian sanasta sarpu, "hopea", ovat taas peräisin saksan sana Silber, englannin ja ruotsin silver, saamen silba ja puolan srebro. Suomen hopea ja viron hõbe ovat omaperäisiä sanoja, joiden alkuperäinen merkitys lienee "pehmeä".

Ihmiskunnan arvioidaan historiansa aikana tuottaneen hopeaa kaikkiaan n. 1,2 miljoonaa tonnia, lähes 10 kertaa enemmän kuin kulta. Tästä

hopeasta on n. 70–80 % valmistettu viimeisen 500 vuoden aikana. Amerikan löydön suurta vaikutusta osoittaa, että kaikesta ihmisen tuottamasta hopeasta puolet on tuotettu viimeisen 400 vuoden aikana kolmessa maassa, Meksikossa (yksin 25 %), Yhdysvalloissa ja Perussa.

Nyt ovat suurimmat hopean tuottajat Meksikon, Yhdysvaltain ja Perun jälkeen Kanada, Australia, Venäjä ja Puola. Koko maailman kaivostuotanto on nykyään n. 15.000 tonnia hopeaa vuodessa, Outokumpu Oy:n tuotannon ollessa n. 30 tonnia.

Toisin kuin kullalla on hopealla teollinen käyttö nykyään paljon tärkeämpää kuin käyttö varallisuuden säilyttäjänä ja osoittajana. Tärkein käyttökohte on valokuvaus, joka kuluttaa n. 40 % hopeasta. Seuraavina ovat korut, koristesineet ja ruokailuvälineet (vajaat 20 %) sekä sähkö- ja elektroniikkateollisuus (runsaat 15 %). Pienempiä käyttökohteita ovat mm. juotosaineet, muistorahat ja mitalit, peilit sekä hammastekniikka.

Hammaslääketieteessä hopeaa käytetään paikkamateriaalina käytettävän hopea-amalgaamin lisäksi

protetiikassa sekä valu- että päällepolttoseoksissa. Kun Yhdysvalloissa oli 1900-luvun alussa uudelleen keksitty jo pronssikaudella tunnettu vahamalla käytävä valumenetelmä hammastekniikan tarpeisiin, alkoi ensimmäisen maailmansodan jälkeen uusien, kultaa korvaavien valuseosten kehitystyö. Aluksi, 1920-luvulla, materiaalit olivat lähinnä hopea-palladiumseoksia (60 – 70 % Ag, 20 – 30 % Pd + Au, Cu ym.), myöhemmin 1930-luvulla kulta-hopea-palladiumseoksia (50 % Au, 5 – 10 % Pd + Ag, Cu ym.) ja lopuksi 1940-luvulla kulta-platinaseoksia (70 % Au, 5 – 10 % Pt, 5 – 10 % Ag + Cu ym.). Näistä seostyypeistä on osa edelleenkehitettyinä vieläkin käytössä.

Päällepolttoseosten historia alkaa varsinaisesti vasta 1960-luvulta, jolloin materiaalit olivat kulta-platinaseoksia (80 – 90 % Au, 10 – 20 % Pt). 1970-luvun materiaalit olivat aluksi kulta-palladiumseoksia (40 – 50 % Au, 20 – 40 % Pd, 0 – 20 % Ag), sitten palladium-hopeaseoksia (50 – 60 % Pd, 25 – 40 % Ag) ja lopuksi 1980-luvulla palladiumseoksia (70 – 85 % Pd + Cu ym.). Kaikkiaan hopeaa käytetään hammasprotetiikan seoksissa arviolta vain n. 10 tonnia vuodessa.

## Kirjallisuutta:

S. Engels, A. Nowak: Kemian keksintöjä; Alkuaineiden löytöhistoria, Helsinki 1992

B. Scheel: Egyptian Metalworking and Tools, Shire Publ. Ltd., 1989

F. Habashi: A History of Metallurgy, Oxford University Press, 1994

J.V. Thompson: Silver Recovery by Older Methods, Engineering and Mining Journal, June 1991, ss. 39-41

Anon: Silver, Metal Bulletin Monthly, Febr. 1994, ss. 64-66

H. Knosp: Edelmetall-Dentallierungen, Eigenschaften und Anwendungen, Erzmetall 48 (1995) Nr. 4, ss. 240-248