



kuvat: DENTISTRY  
an illustrated history

# Kultaa maassa ja suussa

**K**ulta on ihmiskunnan historiasa varhaisimmin hyväksi käytetty metalli. Vaikka se on maankuoren harvinaisimpia alkuaineita – sen keskimääräinen pitoisuus on vain noin 0,0000005 % - se esiintyy luonnossa helposti havaittavina kiiltävinä keltaisina kiteinä kalliion kvartsijuonissa tai niiden rapautuessa syntyneessä hiekassa. Jokien pohjassa tai rantapenkereissä se voi olla virtaavan veden voimakkaasti rikastamana. Ei siis ihme, että jo varhaisen kivikauden ihminen kymmeniä tuhansia vuosia sitten on kerännyt näitä kimaltelevia hippuja koristeiksi tai lahjoiksi jumalille.

## Kulta rikkauten lähteenä

Varsinainen kullan hyväksikäyttö, sen sulatus ja valaminen sekä muokkaami-

nen esineiksi on alkanut ehkä 8000 vuotta sitten. Alusta alkaen kultaan liitettiin sen harvinaisuuden, kestävyys ja kauneuden ansiosta myös vallan, voiman ja rikkauten symboliarvoja. Ne näkyvät sekä lukemattomina kultaisina jumalankuvina ja uhrilahjoina että aiheina moniin julmiin sotiin ja ryöstöretkiin.

Jumalankuvista on ehkä tunnetuin Vanhan Testamentin Toisen Mooseksen kirjan kultainen vasikka. Homeros puolestaan kuvasi Jasonin ja argonauttien retken Mustanmeren itärannikolle ryöstämään Euksinosjoelta tarunomaista kultaista taljaa. Se oli kullanhuuhton tarännin vuoraamiseen käytetty lampaan talja, johon kulta hiukset tarttuivat ja joka kullan irrottamiseksi ripustettiin – kullalta auringossa kimaltelevana – puiden väliin kuivumaan.

Vanhimpia merkittäviä teollisia kullantuottajia olivat egyptiläiset (alkaen noin 4000 eKr.) ja sumerit (alkaen noin 3000 eKr.). Egyptin kullantuotanto oli suurimmillaan noin 1300 eKr., jolloin tärkein kullantuotantoalue oli Nuubiassa (muinaisegyptin sana nub tarkoittaa kultaa sijaitseva Wadi Allaqin laakso). Tältä ajalta on peräisin myös maailman ilmeisesti vanhin kartta, ns. Torinon papyrus, joka kuvaa reitin tälle kaivosalueelle sekä alueen kultakaivosten ja kullanhuuhtomoiden paikat. On arvioitu, että faaraoiden Egyptissä kaivettiin maasta kultaa kaikkiaan 635 tonnia – määrä, joka teki siitä aikanaan maailman rikkaimman ja mahtavimman valtakunnan.

Suunnattomista kulta-aarteistaan tunnettu maa oli myös Intia, ja kuningas Salomon kerrotaan Kuningasten kirjan

mukaan noutaneen laivastollaan Ofirin maasta yhdellä retkellä 18,5 tonnia kultaa. Aleksanteri Suuri puolestaan sai Persian Persepoliin valloitettuaan sota-saaliina kaikkiaan noin 200 tonnia kultaa koriste-esineinä ja rahoina.

Uuden ajan alussa espanjalaiset seikkailijat tuhosivat kaikki Keski- ja Etelä-Amerikan rikkaat ja kukoistavat intiaanikulttuurit ryöstäessään kultaa kuninkaalleen ja itselleen. Historian suurimmat lunnaatkaan – 7.370 kg kultaesineitä – eivät pelastaneet inkakuningas Atahualpan henkeä. Yksistään 1550-luvulla Uuden maailman koloniat lähettivät noin 45 tonnia harkoiksi sulatettuja inkojen ja asteekkien kulta-aarteita emämaahansa Espanjaan.

## Kulta, auringon metalli

Kullan ja auringon yhteys oli niiden värin ja hehkun takia monille muinaisille kansoille ilmeinen. Muinaisen Egyptin auringonjumala Amonin hieroglyfistä on saatu kullan vanha, alkemistienkin käyttämä symboli: täydellisyyden ympyrä, jonka keskellä on piste. Samoin on kultaa merkitsevän sanan alkuperä useimmissa kielissä aurinkoa tai loistetta merkitsevä: kiinalaisilla chin oli auringon metalli, hebrean ja arabian zahab merkitsi auringon säteiden hehkua, inkoille kulta oli auringon hikeä ja mayoille itse arvokas aurinko.

Germaanisten kielten gold, guld jne. samoin kuin suomen ja viron kulta ja kuld tulevat muinaisgermaanien keltaista merkitsevästä sanasta gultha, jonka alkuperä on sanskritin sana jval, "loistaa, paistaa". Latinan sana aurum, josta on otettu kullan kemiallinen merkki, tarkoittaa alunperin välkehtivää metallia, ja siitä on johdettu mm. ranskan or, espanjan ja italian oro, liettuan auksas ja romanian aur.

## Kullan tuotanto ja käyttö

Koko maailman kullantuotannon on arvioitu tähän mennessä olleen noin 140.000 tonnia, josta 1900-luvulla noin 110.000 tonnia. Tästä kaikesta ihmisen tuottamasta kullasta tulisi yhteen sulatettuna kuutio, jonka kukin sivu olisi runsaat 19 metriä.

Rooman valtakunnan kukistumiseen mennessä oli kultaa tuotettu noin 10.000 tonnia, keskiajan kokonaistuotannon ollessa noin 2.000 – 3.000 tonnia, joka vastaa nykyistä yhden vuoden tuotantoa. Suurissa 1800-luvun puolivälin jälkeen tapahtuneissa Kalifornian, Australian, Klondiken ja Siperian kullakuumeryntäyksissä huuhdottiin joitakin kymmeniä tonneja kultaa vuosittain.

Todettakoon, että Suomessa on tuotettu kultaa kaikkiaan noin 60 tonnia, josta yksi tonni on Lapin joista runsaan sadan vuoden aikana huuhdottua.

Nykyään suurimmat kullantuottajamaat ovat Etelä-Afrikka, Yhdysvallat, Australia, Kanada ja Kiina, ja maailman kullantuotanto on noin 2.500 tonnia vuodessa.

Maailman tähän mennessä valmistetusta kullasta arvellaan vuosituhansien kuluessa hävinneen mm. haaksirikoissa ja liian hyvin kätkeytyneenä noin 20.000 tonnia, joten sitä on nyt tallella noin 120.000 tonnia. Tästä määrästä vajaan kolmasosa on Kansainvälisen valuuttarahaston ja eri maiden valtionpankkien holveissa kultavarantona; suurimpa-

na näistä – yli 8.000 tonnia – Yhdysvaltain Fort Knox Kentuckyssa. Suomen Pankin kultavaranto on noin 50 tonnia. Vajaa kolmasosa kullasta on koruina ja viimeinen kolmasosa kultarahoina ja harkkoina yksityisillä ihmisillä sekä lähinnä elektroniikkateollisuuden ja hammashoidon käyttämänä.

## Kulta hammastekniikassa

Hammaslääketieteessä kultaa on käytetty jo tuhansia vuosia. Vaikka sumerien ja egyptiläisten tiedetään paikanneen hampaita jo 5000 vuotta sitten, ei tällöin käytetyistä materiaaleista ole tietoa. Vasta ajalta noin 1500 eKr. tiedetään Thebasta tehtyjen muumiolöytöjen perusteella, että egyptiläiset hammaslääkärit paikkasivat hampaita kullalla ja sitoivat löystyneitä hampaita kulturalangalla viereisiin hampaisiin.

Vanhimmat varsinaiset tekohampaat ovat etruskien tekemiä jo 1000 – 950 eKr. Ne tehtiin vasikan etuhampaista, jotka hiottiin sopivan suuruisiksi, ympäröitiin kultarenkaalla ja kiinnitettiin viereisten hampaiden kultarenkaisiin. Hieman myöhemmin hebrealaiset Tal mudin mukaan korvasivat irronneita hampaita kullasta tai hopeasta valmis-

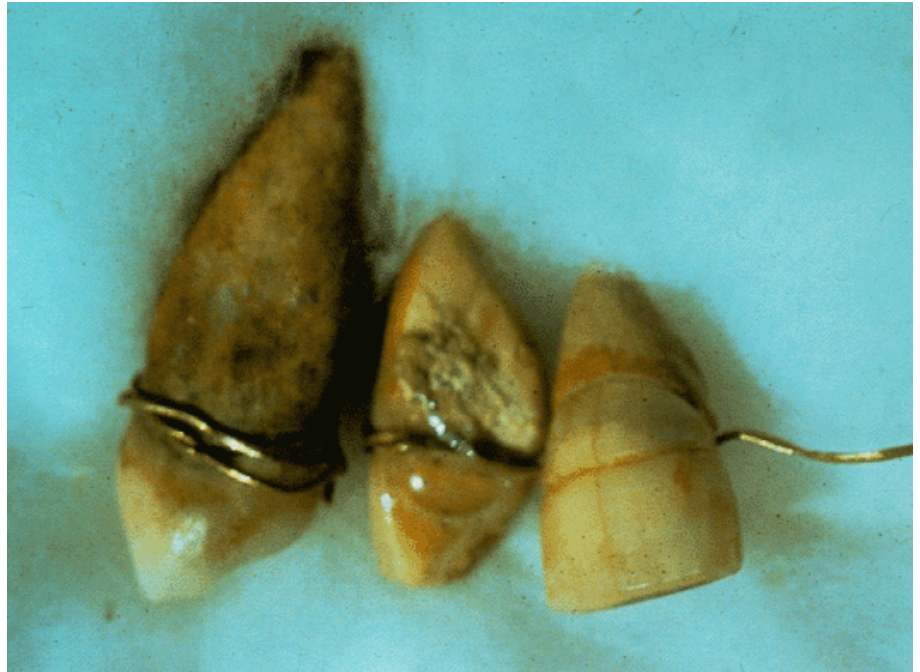


tetuilla tekohampailla. Foinikialaiset taas käyttivät noin 500 eKr. tähän tarkoitukseen kultalangoilla paikalleen sidottuja orjilta irrotettuja hampaita, onpa löydetty 300-luvulta eKr. peräisin oleva foinikialainen "kultasilta", jossa alaleuan neljästä etuhampaasta kaksi on vierasta ja ne on kaikki sidottu kultalangalla toisiinsa ja kulmahampaisiin.

Myös antiikin kreikkalaiset ja myöhemmin roomalaiset osasivat paikata hampaita kulta- tai lyijypaikoilla ja valmistaa kultakruunuja. Rooman tasavallassa säädettiin v. 450 eKr. kahdentoista taulun lait, joissa erikseen kiellettiin kullan hautaaminen vainajien mukana lukuunottamatta kultaa, joka oli käytetty hampaiden kiinnittämiseen. Rooman kukistuttua hammastekniikan kehitys jäi täysin arabien tehtäväksi; Euroopassa hammaslääketiede taantui ja koko keskiajan sitä harrastivat lähinnä parturi-välskärit ja hampaanvetäjäpuoskärit.

Hampaiden hoitoon alettiin kiinnittää taas huomiota vasta 1700-luvulla erityisesti Ranskassa, jossa "hammaslääketieteen isä" **Pierre Fauchards** nosti hammashoidon tieteellisemmälle tasolle vuonna 1728 ilmestyneessä teoksessaan "Le chirurgien dentiste", jossa hän myös kuvaa hampaiden paikkausmenetelmää, jossa paikkamateriaalina käytetään tinaa, lyijyä tai kultaa. Ranskasta kiinnostus siirtyi Saksaan, Englantiin ja Yhdysvaltoihin, jossa jo 1795 valmistettiin **George Washingtonille** yläproteesi, jonka pohjana olevaan kultalevyyn oli upotettu posliinihampaat.

Yhdysvalloissa tapahtui seuraava edistysaskel 1800-luvun alkupuolella: käsittelyltään helppo ja halpa hopea-amalgaami alkoi syrjäyttää hankalamminkin käsiteltävää kultaa paikkamateriaalina. Kullan käyttö kruunu- ja silta-proteeseissa sai puolestaan uutta vauhtia, kun **W Taggart** oli Yhdysvalloissa vuonna 1905 keksinyt uudelleen lost wax (cire perdue) -valumenetelmän ja kehittänyt tätä varten valulaitteiston. Valussa pois sulavaa vahaa käyttävän valumuotin valmistus sinänsä oli jo vanha keksintö; sitä käyttivät sumerit ja egyptiläiset yli 4500 vuotta sitten, kreetalaiset hieman myöhemmin ja italialainen Benvenuto Cellini käytti sitä kultasepäntyössään 1500-luvun puolivälissä. Tämä keksintö aloitti vieläkin



jatkuvan hammastekniikkaan soveltuvien jalometalliseosten kehittämistyön. Kun seokset aluksi olivat koruteollisuuden käyttämiä 20 – 22 karaatin kulta-seoksia, huomattiin pian, että ihmisen suun olosuhteita varten tarvittiin uusia toimivia, esteettisiä ja kudosystävällisiä seoksia. Sekä kruunuihin ja siltoihin käytettävien valuseosten että päällepolttoseosten kehitystyö on johtanut satoihin erilaisiin seoksiin, joiden yhteinen piirre on kulta-palladium-platina -pitoisuus yli 75 %.

Kullan käyttö hammastekniikassa on vaihdellut melko voimakkaasti lähinnä kullan itsensä hinnan sekä sen ja palladiumin hintasuhteen muuttuessa. Kun kullan hinta kansainvälisellä sopimuksella pidettiin muuttumattomana – 35 dollaria unssi – kullan käyttö hammastekniikassa oli vielä 1960-luvulla noin 300 tonnia vuodessa. Kun tämä sopimus 1970-luvun alussa rikkoutui ja kullan hinta nousi yli kymmenkertaiseksi, kullan käyttö laski 1970-luvun lopulla 100 tonniin ja 1980-luvun puolivälissä 50 tonniin vuodessa. Kullan hinnan jo vuosia jatkunut "alhaisuus" – noin 300 dollaria unssi – ja toisaalta palladiumin hinnan nousu onkin taas kasvattanut hammaskullan nykyisen käytön noin 70 – 80 tonniin vuodessa.

Tekn. lis. Tapio Tuominen

#### KIRJALLISUUTTA:

Ädelmetaller,  
Time-Life Books 1985

W.Knies: Bleibt Gold Gold?, Erzmetall 39(1986), Nr. 9, ss. 464 – 470

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

T. Habashi: Gold through ages, CIM Bulletin Vol. 88(1995), No. 990, ss. 60 – 69

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

The Encyclopedia Americana,  
Vol. 8(1978), ss. 733 – 735

Suomalainen Lääkärikeskus 2,  
Weilin & Göös, 1993