

Kansanvalistus-seuran toimituksia. XXX.

Raudasta

kirjoittanut

F. G. Bergroth.



Raudella puupiirroksella.

Helsingissä, 1881.

Raudasta

kirjoittanut

F. G. Bergroth.

Wesi on wanhin weljetä,
Rauta nuorin weljetä,
Tuli teito kestimäinen;
Wuorest on ween sifiä,
Tulen synty taiwasta,
Miku rauan ruostehestä.

Helsingissä, 1881.

Ranskanwalistus-seuran kustantama.

Anteeksi

kirje

Stougras 1881

Helsingissä,

Suomalaisen Kirjall. Seuran kirjapainossa, 1881.

„Lietsoi tulset löhhytteli,
 Itä lietsoi, lietsoi länsi,
 Etelä enemmän lietsoi,
 Pohjoinen kowin porotti,
 Lietsoi päivän, lietsoi toisen,
 Lietsoi kohta kolmannenti,
 Tuli tuisi iltunasta,
 Säkehet owesta säykki,
 Tomu nousi taivahalle,
 Sawu pilvihin jakeni“.

Kalewala X Run.

Sihllä oli palkeet hyvät Ilmarisella, tafojalla iän=ikuisella, Sampoa tafoesja, kirjokantta kalkutellesja, mutta eipä ollut seppäkään „poroseppä“, eikä tehtävänsä mikään joutawa kappale, pitihän sen tuottaman onnea ja rikkautta pimeähän Pohjolahan, summeahan Sariolahan. Mitähän lienee ollutkin, ankarasja kiirastulesja näkyy se olleen, ennenkuin siitä walmis syntyi.

Tuli ja kuumuus on monet kalliit aarteet maan poween sulkenut; mutta tuli on myös se awain, joka kalliit jälleen awaa, se loihdosana, jonka avulla aarteet puhdistuwat ja jalostuwat ihmiskunnalle siunaukseksi ja firoukseksi. Suomattawa on waan, että milloin Suojan lahjat owat tulleet firoukseksi, on se ollut nauttijain oma syh.

Kiwikunnan aarteiksi sopii nimittää kaikkia kiwikunnan tuotteita, joita ihminen hywäkseen käyttää; mutta sen kalliit aarteet tarkoittawat nimen=omaan sekä kalliita kiwiä, että metalleja, joista viimeisistä tavallisimmat owat: kulta, hopea, elohopea, waski, lyijy, tina, sinkki ja rauta. Kalliista kiwistä ei ole sanottawaa käytännöllistä hyötyä; ihmisten turhamielisyys on niille kuitenkin suonut niin suuren arwon,

ettei suurimmat ja loistavimmat hintansa vuoksi sovellu muille kuin mailman rikkaille, ja valtaistuimien koristeiksi. Toisiin on metallien laita. Ennenkuin niistä oli tietoa elivät ihmiset metsäkköjen elämätä, vasta niiden keksittyä kävi edistyminen mahdolliseksi. Mutta ei kullalle eikä hopealle, vaan vaselle, tinalle ja etenkin raudalle lankee tämä kunia. Näistä tehtiin luonnon äärrettömään aarre-aitaan avaimet: vasara ja pora, jotka kalliit murtavat, aura, joka maan awaa kylwölle, wiikate, joka wiljan kaataa.

Harvat metalleista ovat kuten esimerkiksi kulta semmoisenaan luonnoissa löyettävänä, tavallisesti ovat ne muiden aineiden kanssa hartaaassa yhdistyksessä, josta vasta kovan kuuman käsisä erkanewat. Sellaisia yhdistyksiä nimitetään malmeiksi. Ne ovat usein filmälle vaan tavallisten kivien näköisiä, eikä moni tiedä hlypeästi tallaawansa ainetta, jota kenties kumartaa, kun se luontonsa ilmaisee. Ne metallit, jotka tavataan luonnoissa joko pelkinä tahi kiiltävissä, helposti pelkistymissä yhdistyksissä, herättiwät tietysti ensiksi ihmisten huomiota. Niin näkyhykin kulta, hopea, tina, lyhy ja waski olleen tunnetut ja käytännöissä ennen rautaa, jonka malmit eiwät suinkaan ensi hopussa filmään pistä.

Tällä kertaa otamme raudan tutkistelemuksen alaiseiksi, ja kun olemme nimittäneet metalleja kalliiksi aarteiksi ja ihmiskunnan siunaukseiksi, tarkoittawat nämät nimitykset ennen kaikkea ja etupäässä rautaa. Mutta kysyhet kenties: onko todellakin rauta tärkein metalleista, eikä kallisarwoinen kulta, joka kiillollaan lumooa ihmisten mielet ja jota ei ruoste raiskaa eikä maa syö, ole jaloin ja etewin? Kieltämättä on sekin rikkauden lähde; mutta jos minikään toteutuu kullun suhteen sananparsi: mi laulaen tulee, se laulaen meenee. Quotettawimman wastauksen antaa tässäkin suhteessa kokemus. Katsokaamme mitä historia tietää meille kertoa. „Kulta on kaikista parain; jolla sitä on, se saa halunsa tyydytetyksi tässä maailmassa ja woi saattaa sielutkin paratiisiin“. Näin kirjoitti Kolombus Espanjan kuningattarelle

löydettyään kuitariffaan maan Amerikasfa. Mutta mikä on se hjöth, jonka vuosifatojen fuluesfa Amerikasta tulwannut kulta on Espanjalle tuottanut! Nämät rikkaudet owat haihtuneet kuin tuhka tuuleen ja olleet suuremmaksi wahingoksi kuin rutto ja näkkä sekä Espanjalle että niille firtomaille, joista kulta on löydetty. Kullan helppo faanti on waitut-
 tanut thöttömyhden, on turmellut tawat ja weltostuttanut koko kansan. Sen löhtöpaikoilla on suurimman rikkauden ja loistawan elämän rinnalla wallinnut köyhhyys, kateus, thön halwekfiminen ja moninaiset rikokset. Thö on kaiken onnen ehtona ja sen fiunaus on firtynyt siltä ihmifeltä ja kansalta, joka laistana nauttii walmiita hedelmiä. Kantakoon kulta „metallien kuninkaan“ nimeä ja lumotkoon loistollaan edeskinpäin ihmifiä, raudan rinnalla on sen merkitys ihmis-
 kunnan edistymifessä edelleen olewa vähäinen.

Warallisuuden ja fivifityskannan arwomittariffi on rauta fangen fopiwa. Kähtethu raudan määrä ilmaifsee jotekin tarfasti toimeentulon. Rauta ei ainoastaan ole teollisuuden jokapäiwäinen leipä, fiitä riippuu mhöskän ufeimpien muiden elinkeinojen edistys, eikä mikään olekaan niin tehokkaasti edistänyt nykijajan afutusta kuin rauta. Rauta famoin kuin hewonen owat järjefstethu yhteifelämän woimallifimpia välifkappaleita. Nykijajan uudisafutuksessa on niiden waitutuksia helppo feurata. Epäilemättä eiwät Amerikan erämaat olisi pariisfa vuosifadassa ilman niitä muuttuneet fikfi kuin nyt owat. Maanwiljeltyssä, tehdas- ja käfiteollis-liikkeessä on rauta aina kshymkhesssä, ja koti-elämän mukawuudelle on se wälttämätön ehto.

Mutta rauta waatiikin thötä, ankarata thötä ja kekseliäifshyhtä, ennenkuin se taipuu ihmifen palvelukseen. Sekä fielun että ruumiin woimien jäntewhyhtä kshytään, ennenkuin sen malmit noufawat wuorten fiifästä, ennenkuin se niistä pelkifsthy ja walmistuu niifki moninaififki efineifki, jotka tuhansissa koneissa tekewät thötä höt päiwät wäshymättä, jotka höhrhwetureina ja höhrhylaiwoina, huolimatta tuulten fuun-

nasta ja ilman vaiheista, kiidättävät tuulen nopeudella, jotka kompassin maneittineuloina johdattavat purjehtioita pilkkopimeäsfäin, jotka ovat milt'ei välttämätön ehto maanselitykselle, jotka jos jonkinmuotoisina kaluina ovat tarpeellisia ja mukavia niin köyhän kuin rikkaankin kodissa ja jotka vihdoin sodan verisellä tantereella ratkaisewat ihmiskunnan suuret keskinäiset riidat.

Raudanteon kova työ ikäänkuin karkaisee ihmiset ja poistaa sen weltituden, jonka helpot päiwät synnyttävät. Niissä maissa, missä rautateollisuus kukoistaa on työn siunaus hyvänä toimeentulona selwästi nähtävänä. Jos werrataan Englantia, joka on ollut ja on vieläkin rautateollisuuden pesäpaikkoja maailmassa, esim. Espanjaan, niin nähdään mitä työ ja utteruus waikuttaa ihmishengen edistymiseksi.

Meidän aikaa sopisi syystä nimittää raudan aikakaudeksi. Urvaamattomat owatkin raudan waikuttamat meidän aikaan ja nykyisiin oloihin katsoen on todella käsittämätön asia, miten ennen raudan käyttämistä on woitu tulla toimeen. Jos yht'äkkiä kaikki rauta katoaisi, tapahtuisi ihmiskunnalle onnettomuus, jonka ääretöntä merkitystä on waikea käsittää. Jos sinulta wietäisiin kirwes, puukko, neula ja aura, taitaisipa elämäsi muuttua. Ja kuitenkin on täällä niinluin muuallakin elänyt kansa, kurjassa tilassa olevia metsikköjä, joll'eivät raudasta tietäneet mitään enempiä kuin muistakaan metalleista, jotka tekivät kirweensä, puukonja ja keihäänjä kivistä ja neulanja luusta, jotka werhosiwat itsensä petojen nahoilla, asuiwat maan luolissa ja söiwät mitä sattuiwat metsistä ja järwistä saamaan. Järjestetyn yhteiselämän lapsuuden aikana ruwettiin käyttämään työkaluja waskesta ja pronssista, joka viimeksi mainittu on waskan ja tinan tahji waskan, tinan ja sinkin sekoitusta. Mutta wasta kun rautaa opittiin tekemään löyttiinkin aineista paras.

Ollaan jo mainittu että raudan piteleminen tyhyy järempyyttä ja kehittää nerollisuutta. Rauta on myöskin hyvä esimerkiksi näyttämään miten ihmisen työ tekee halvimmankin aineen arvoiseksi; se tekee raudankin kullan arvoiseksi. Kulta löytyy semmoisenaan ja sen arvo on silloin likimäärin sama kuin rahana. Siten ei ole raudan laita; sen raharvo on kaluksi valmistamatonniin kuin tiedämme wer-raten hywin pieni, mutta työ sen tekee hywin kalliiksi. Hienoina valinkaluina on raudan arvo nousnut noin 150 kertaa, hywinä puukonterinä 650 kertaa; mutta kalliimman arvon saa se kelloseppäin käsisä. Kellonjousta on niin hienoja että $\frac{1}{100}$ osasta teräsnaulaa tulisi 500 jalkaa jousta, jollei yhtään tehdessä silpaantuisi. Tämä mitta jousta maksaa satoja marffoja, mutta sen paino terästä ei $\frac{1}{4}$ penniä. Ompa niinkin hienoja kellonjousta, että 630 jalan mitta niitä painaa ainoastaan $\frac{1}{100}$ naulaa, ja sellainen jousti maksaa lähes markan jalalta. Naula näitä jousta maksaa noin 60,000 marffaa. Tässä lastussa on siis raaka-aineen eli teräksen arvo nousnut satoja tuhansia kertoja; ja työ on tehnyt sen enemmän kuin 40 kertaa kalliimmaksi kulta ja lähes 700 kertaa kalliimmaksi hopeata.

Milloin ja missä rautaa ensiksi on opittu tekemään ei tiedetä. Jo vuosituhanzia ennen Kristuksen syntymää lienee sitä tehty itämaisissä, mutta vielä Grekan wallan kukoistuksen aikaan oli se niin harvinaista, että sankarien kilpailussa pidettiin nhyjään muutaman pennin arvoista rautakappalletta sangen arvokkaana palkintona. Wähän myöhempään aikaan tiedetään rautaa ja terästä valmistetun Mustan meren tienoilla ja Espanjassa, johon aikaan myös Intialainen teräs jo oli tunnettua ja hyvässä huudossa. Germanilaiset kanjat näkyvät myöskin ennen Kristuksen syntymää tehneen rautaa, jota parhaasta päästä käyttivät aseiksi. Kalevalan runoista näkyy että sekä rauta että teräs oli meidänkin esi-isillämme tiedossa, ja että sepän työtä silloin niinkuin vieläkin pidettiin arvoissa, koska niin tärkeät työt

kuin taiwaankannen rakentaminen ja Sammon takominen nähty olleen Jumarisen toimena, joka sankarien sarjassa edusti takomataittoa.

Pelkkänä rautaa ei ainakaan sanottavasti ole tavattu muualla kuin ilmaraanoissa (meteorissa), joiden ihmeellistä kulkua läpi ilmapiirin, jossa syttyvät palamaan, sanotaan „tähtien lennoksi“ ja jotka joskus putoavat maahan. Luultava on että raanarauta, jota kohdastaan käy takominen, ensiksi weti ihmisten huomion puoleensa, siitä päättäen että metsäkanjoilla on tavattu raanaraudasta tehtyjä puukkoja ja muita kaluja. Suurimman raanarautakappaleen on näihin asti löytänyt mainio kansalaisemme Professori Nordenfiöld vuonna 1870 Grönlannista. — Se painaa noin 500 sentneriä *). Rauta on muutoin luonnossa mitä tavallisimpia aineita, waikka niin hartaassa yhdistyksessä muiden aineiden kanssa ja niin salatussa muodossa, ettei sitä fiksi luulijakaan; siitpä syystä se niin kauan säilyikin ihmisiltä piilossa. Rautaa on ruostewepissä liuoksissa, sitä on malmiina äärettömän paljon sekä wuorten sisäissä että järwissä ja joissa; mutta sitä on myöskin äärettömästi, waikka niin vähissä määrin ettei se kannata sulattamista, useimmissa wuori- ja maalajeissa.

Wuoret murentuwaat maaksi, maasta nousee rauta weteen liuoittuneena kasweihin, jotka sitä tarwitsewaat ravinnokseen, ja kasweista joutuu se ihmisen ja eläinten ruumiisiin, joissa se tekee weren punaisiksi ja ajaa hengittäessä tärkeätä wirkaa.

Rautamalmit.

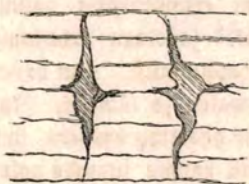
Malmia owat kaikki kiviwunnan tuotteet, jotka sisältäwät metalleja siinä määrässä ja semmoisissa yhdistyksissä, että niistä kannattaa metallit pelkistää. Wasimalmi sisältää niinmuodoin waskea, sinkimalmi sinkiä, hopeamalmi

1 Sentneri = 5 leiwiskää.

hopeata, rautamalmit rautaa j. n. e. Raudan yhdistykset tulitiwen eli rifen kanssa, jotka kullannvärifellä kiillollaan panewat monen luulemaan kultaa löhtäneensä, eivät syystä, jonka wastedes tulemme tietämään, sowlu raudan tefoon, waikka sifältävät sitä enemmän kuin monet rautamalmit. Minoastaan raudan ja happi-kaasun yhdistykset ovat rautamalmeiksi luettawat. Mainittakoon että happi on wäritön, näkymätön kaasu, jota ei ole luonnossa pelkkänä muualla kuin ilmassa; se yhdistyy nimittäin erinomaisella halulla muihin alkuaineisiin, jota yhdistymistä sanotaan hapettumiseksi ja siten syntyneitä yhdistyksiä happeumiksi. Kun hapettuminen tapahtuu kiivaasti syntyy waloa ja lämpöä. Kun esimerkiksi kynttilän eli puun hiiliaine yhdistyy happeen, syntyy hiili-happeumaa, joka ottaen lisää happea ilmasta palaa hiili-hapoksi, joka on näkymätön kaasu sekin samoin kuin happi. Kirkas lyijy käy ilmassa himmeäksi, syystä että ilman happi hapettaa sen lyijyhappeumaksi. Rauta on malmeissaan yhdistynyt eri tavoin happeen, joka tässä kuitenkin käwisi liian laweaksi selittää. Tiedämme siis että rautamalmit pääasiallisesti ovat raudan ja hapen yhdistyksiä. Rautamalmeja on sekä semmoisenaan wuoriin suljettuja, että sellaisia, joita wieläkin yhä syntyy. Edellisiä nimitetään wuorimalmeiksi eroitukseksi jälkimmäisistä, jotka ovat joko järwi- tai suomalmeja. Edellisiä ovat: maneittimalmi, joka on mustan harmaata wäritään, wetää kompassin maniettineulan puoleensa, josta on nimensäkin saanut, ja joka puhtaana sifältää yli 72 % rautaa, loput happea; punakiwimalmi, joka riipaisemalla käy punaiseksi ja sifältää puhtaana yli 70 % rautaa, loput happea; rautaspati, joka sifältää korkeintaan 45 % rautaa, loput hiilihappoa; ja rautamulta, joka sifältää wettä, happea ja korkeintaan 60 % rautaa. Rautamultaa tavataan joskus sawen tai sannaan seassa, muutoin ovat nyt mainitut malmit joko ferrofittain wuoriferrosten välissä, milloin jotenkin waakasuurassa asemassa milloin maan-alaiusten mullistusten pys-



Kerros-aarnio.



Suoni-aarnio.

tyttäminä, tahi owat ne suonentapaisesti tähtäneet wuorten rakoja ja aukkoja, niinkuin allaolewista kuwauksesta näkyy.

Kerrosmalmit owat arwattawasti wuorten

muodostumis-aikana wedestä laskeneet ja sitten niinkuin muutkin wuoriterrokset ajan mittaan kowettuneet. Tällaiset malmiterrokset owat joskus waan yhden jalan joskus taas satojenkin jalkojen paksuisia ja monen neliöpeninkulman awaroita. Suoni-arniot, jotka usein haaraantuwat

ristin rastin, owat joko ruostewesistä laskeneet tahi sulatilasfa maan sijästä wuorten rakoloihin nousseet. Niitäki on sellaisia, joita on louhittu 20,000—30,000 jalan pituudelta. Kun on malmi-ala sattumalta tahi hakemalla löydetty ja louhimisen kannattawaksi tutkittu, awataan siihen malmin kohdalle kaimos-aukkoja eli kaimoja, jotka, jos kelwollista malmiä kestää sywyhdelle, tehdään tuhansienkin jalkojen sywyiksi. Näistä aukoista seurataan sitten siwukaimoksilla eli kujilla malmiä joka taholle maan alla, jättämällä pylväitä eli pilareja kattojen kannatuksiksi ja kaaria pilarien väliin wahwisteeksi. Maan alla syntyhy siten suuren suuria pimeitä aukkoja ja holwia, joissa tehdään työtä soiton tahi lampun walossa ja jossa pieninkin ääni kolkosti kajah-taa. Sen arwaa sanomattakin mikä jyrinä täällä syntyhy, kun ankarat laukaukset panewat koko malmi-alan tärisemään. Wuorta ammutaan nimittäin ruudilla ja muilla räjähdysaineilla irti. Kaimoksiin lasketaan joko tikapuita myöten tahi muiden kaimostelineiden avulla. Louhittu wuori nostetaan hevos-, höyry-, tahi wesiwoimalla maanpinnalle,

malmi eroitetaan kelpaamattomasta vuoresta, jota tietysti aina seuraa mukana, ja wiedään sulatoille. Sywin kaimos mailmassa lienee tätä nyhjä Pribram'in hopeanseläinen Ihij-kaimos Böhm'issä, sitä on louhittu 3000 jalan syvyydelle. Sywin Suomessa on Drijärwen waskikaimos, jonka suurin syvyyks on 300 jalkaa. Mainittavimpia maneittimalmi-aarnioita tavataan Pohjois-Amerikassa Siperiassa, Espanjassa ja Unkarissa; punakiwimalmia Pohjois-Amerikassa, Elba-saarella ja Englannissa; rautaspateja Englannissa, Belgiassa, Saksassa, Itäwallassa, Ranskassa ja Espanjassa ja rautamultaa etenkin Ranskassa, Englannissa ja Saksassa. Ruotsissa on osasta erittäin hyvänlaatuisia maneitti- ja punakiwimalmeja. Suomessa on myös tavattu vuorimalmia monessa kohden, mutta joka paikassa on se ollut laihaa ja kankeata sulamaan. Mainittavimmat rautamalmi-alat meillä ovat Haveri Hämeenkyrössä, josta on saatu malmia Tampereen masuniin, Lupikko Suojärwen pitäjässä, Kulon-suomäki Pyhäjärwen kappelissa, jonka malmia sulatetaan Karffilan ruukissa ja Sudenmäki Huittisten pitäjässä. Lapiin perillä on myöskin tavattu vuorimalmeja, mutta jos olisivatkin kelvollisia eivät ne ole nyhjiällä kulkuneuvoilla otettavissa. Etelä-Suomen masuuneissa käytetään enimmisten ruotsalaisia vuorimalmeja; muissa Suomen sulatoissa melkein yksinomaan järwi- ja suomalmia, joita maassamme on runsaasti. Tosin! eivät ne ole niin rautaisia, eikä niin hyvänlaatuisia kuin hyvät vuorimalmit, mutta wetävät kuitenkin wertoja monelle ulkomaan malmille, jota suurin määrin sulatetaan. Järwi- ja suomalmia on rautaisempia ja laihempia; mutta keskimäärin on niistä maamme sulatoissa saatu noin 35 % rautaa; rikkaista vuorimalmeista lähtee sitä yli 50 %. Malmia ei koskaan näet saa niin täydellisesti eroitetuksi kelpaamattomasta vuoresta, sawesta ja hiekasta, että se olisi wallan pekkää malmia, eikä se semmoisena sulaisikaan. Järwi- ja suomalmi sijältävät samoin kuin rautamulta wettä, happea ja rautaa, eli owat toisin

Janoen samaa ainetta kuin raudan ruoste. Muotonja mukaan nimitetään niitä koromalmeiksi, rahamalmeiksi, herne-
malmeiksi j. n. e. Järvimalmia nostetaan rautalankapoh-
jaisilla kauhoilla joko talwella awennoista, tahi niinkuin
meillä enimmiten tapahtuu lautoilta kesällä, ja höllyttelään
wedessä, että ruhka huuhtoontuu seasta pois.

Wuonna 1870 tutkittiin Suojärwen eli Pyhän Annan
ruukissa sukelluskoneiden avulla muutamia malmillisia jär-
wiä, jonka johdosta tehtiin seuraawat havannot malmien
suhteen:

1) Maltaan juurissa, mutta matalissa ja saarikkaisissa
järvisissä, joissa ei wirtaa paljon tunnu, owat malmiferrof-
set joko saarten välissä, tahi rannanmukaisissa juowissa ja
penkoissa ja sisältävät etupäässä rahamalmia.

2) Sellaisissa järvisissä, joihin wuolaat wirrat laske-
wat ja jotka owat alaltaan pieniä, mutta syviä ja siis
pohjaltaan rauhoitetut myrskujen mullistuksilta, owat mal-
mit wirranwähjän wierteillä ja muodoltaan herneiden tahi
pawun kaltaisia.

3) Saarten väliin muodostuneet ferrofjet sisältävät
puhdasta ja rikasta malmia, sillä myrskujen kuohulaineet
eiwät ole niitä päässeet pahoin mullistamaan.

4) Malmiferrofjet rantasilla sisältävät sitä wastoin
tawallisesti köyhempää malmia ja soraa, jota rannan mai-
ninki on niihin koonnut.

Sanottiin että järwi- ja suomalmia vielä synthy synth-
mistään. Happoiset wedet liuoittawawat wuorissa ja maassa
olewan rauta-aineen ja kulettawat sen alankoihin ja järwien
pohjille, jossa laskevat sen ruosteena itsestään. Se ruoste-
karwainen muta, jota jokin on nähnyt ruostelähteiden
laiteilla on lähdedeestä laskenutta rauta-ainetta, joka ko-
wettuessaan muuttuu malmiksi. Lähteen filmistä kuohuu sitä
samalla tawalla foiden ja järwien pohjille, ja kun kowettu-
nut malmi otetaan pois kaswaa toista sijaan. Täten kokoi-
lee ja kasaa luonto itse hajalla olevia aarteitansa, johon

työhön ei ihmistyky suinkaan riittäisi. Tätä raudan ilmestymistapaa kuvaavat Kalevalassa ja LoihTORUNOISSA raudan syntyrunot, joissa kerrotaan kolmen Luonnottaren ilmestymistä:

„Rauan ruostehen enoiksi
 Suu sinerwän siittäjiksi“.
 „Meiet kähä notkutteli,
 Astui immet pilwen äärtä
 Utarilla uhkuwilla,
 Männillä pakottawilla,
 Lypsit maalle maitojansa,
 Uhkutit utariansa,
 Lypsit maille, lypsit soille,
 Lypsit wienoille wefille“.
 „Käkki maiot wierimähäu,
 Wieri soita, wieri maita
 Wieri auhtoja ahoja,
 Wieri juolle mättähäsen,
 Metisehen mättähäsen,
 Kultaisehen turpehesen.
 Siitä syntyi rauta raukka,
 Siitä syntyi ja sikefi,
 Suon sijällä, maan nawalla,
 Maalla keskiforkealla,
 Kasvoi rautaiset orahat
 Wiehen peukalon pituiset“.

Polttoaineet.

Rauta pelkistyy malmeistaan ja valmistuu käytettäväksi kovan kuumen kautta ja käsisä. Raudanteossa tarvitaan siis polttoaineita. Jos malmia olisi kuinka paljon, mutta polttoaineista puute, pysyisi rauta kuin pysyisi kätöksään. Useinlaisia polttoaineita ovat puu, hiili, kivihiili ja turve. Raudanteossa käytettävät puut poltetaan

enemmästä ofasta joko miiluisja tahti hiili-uuneisja hiilikki. Masuuneisja ja harikko-uuneisja, joisja malmit sulatetaan, käytetään melkein yksinomaan puuhiiliä ja kivihiiliä; hiiltämätön puu ei ole sovelias masuunisja, turve ei ollenkaan. Hiiltämisellä tarkoitetaan nimittäin etupäässä veden eroittamista, jota tuoreessa puussa saattaa olla 70—80 %_o, ilma-kuivatussa vielä 60 %_o *), ja joka tietysti on suureksi haitaksi sulatusuunisja, koska se höyryhki muuttuessaan rhyöstää paljon lämpöä. Puuhiilet ovat kaikista polttoaineista parhimmat raudanteosja syystä etteivät sisältä mitään raudalle haitallista ainetta. Kivihiilet sisältävät rikkiä ja paljon poroainetta; turpeet paljon poroainetta ja fosforia. Mutta puuhiiliä saadaan verraten niin vähän, että niillä tehty rauta ei liikainkaan vastaisi tarvetta; se asuiji sängen kalina ja nykyajan suurenmoisja rautarakennuksia ei olisi ajatteleminenkaan. Rautateitä, joita nyt juokkee ristin ristin läpi sivistyneen mailman ja rautaisja aluksia, jotka tuhansittain kytävät meriä, olisi verraten vähän, puhumatta muista rautarakennuksista. Metsä tosin kasvaa kasvamisestaan, mutta sen mukaan kuin maat tulevat asutuiksi häviävät metsät, ja misjä ei sitä järjennäisesti hoideta lisääntyy sen puumäärä tuskin hyvälläkään maalla 1/2 slytä vuodesja tynnyrialalle. Suuresja puuhiili-masuunisja, joka käy 300 vuorokautta vuodesja käytetään noin 10,000 lästiä hiiliä, jotka hyvällä miilu-hiiltämisellä saadaan 10,000 puuslyestä. Siis yhdelle masuunille vähintään 20,000 tynnyrialaa metsämaata! Työläs on saada puuhiiliä kokoon kahdenkaan masuunin tarpeeksi. Sitä vastoin sopii niitä kivihiili-alalle asettaa waikkapa 10 käymään. Englannisja ei raudan valmistusmäärä vielä viime vuosijadan keskijajkoilla ollut suurempi kuin tätä nykyä Suomesja. Vasta kun höyryvoima keskittiin ja ruwettiin kivihiiliä käyttämään raudanteosja

*) Siihen luettu sein wesi, joka on kemiallisessa yhdistyksessä hiiliaineen kansja ja joka myöskin on poistettava.

kasvoi se kasvamistaan siihen hämmästyttävään määrään, mikä sillä nyt on.

Kivihiihlerrofjet eli juonteet ovat entisten kasvien jäännöksiä, jotka ovat lahonneet vedessä kovan painon alla. Ne ovat osasta aikanaan arwaten syntyneet samalla tavalla kuin nyhtiset turvesuot, tahi ovat ne olleet hyytöviä, aurin-
gon walaisemia metsiä, jotka maan painuessa ovat joutuneet veden alle, ja hantaantuneet hiekka-, sawi- tahi kalkkiferrof-
siin. Että kivihiiilet todellakin ovat entisiä kasveja nähty
jiitä, että niissä samoin kuin puuhiilessä tarkasti katfellen
eroittaa selviä kasvikuituja. Tawallisesti on monta hiili-
juonetta päällettäin maan sisästä wuoriferrofjet välissä,
jotka täytyy rikkoa saadakseen kivihiiilet käsiinsä. Nämät
wuoriferrofjet ovat tawallisesti sawiliusketta, joskus hiekka-
kiweä harwoin kalkkikiweä; toisinaan ovat ne sawensakaista
rauta=spatia, ja ovat melkein aina monin ferroin paksumpia
kuin niiden väliset hiilijuonteet. Hiilijuonteet ovat yleensä
jotenkin tasapaksuisia, mutta eri juonteilla on eri paksuus.
Louhimista kannattawain paksuus on enemmiten 3—6 jalan
välillä. Joskus on niiden paksuus 30—40 jalkaa ja wie-
läkin suurempi.

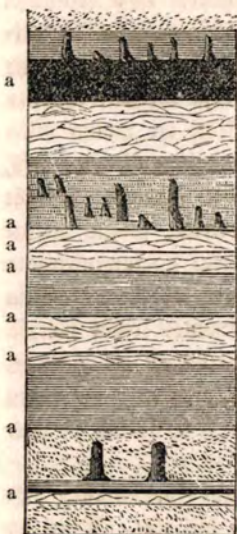
Europassa ovat Englannin hiilialat suurimmat. Lä-
hinnä niitä ovat Belgian ja Ranskan hiilialat. Niitä on
myöskin Saksassa Böhmissä, Espanjassa, Wenäjällä y. m.
Mutta enemmän kuin koko Europassa yhteensä on niitä
Pohjois=Amerikassa. Eri maiden kivihiihliwaroja ei tietysti
woi paikalleen arwata, mutta tarfan arwostelun mukaan
otakkutaan hiilialoja olewan:

Suuressa Britanniasssa	130	Suom.	neliöpeninkulmaa.
Saksassa	32	"	"
Ranskasssa	22	"	"
Belgiasssa	12	"	"
Böhmissä	9	"	"
Espanjassa	12	"	"
Wenäjällä	2	"	"

Summa 219 Suom. nel.penink.

Pohjois-Amerikan Yhdysvalloissa arvataan niiden avaruus 3,850 suom. nel.penink.; brittiläisessä Amerikassa 170 Suom. nel.penink. Yhdysvalloissa olisi siis lähes 18 kertaa avarammat hiilialat kuin koko Euroopassa.

Hiiliwaroja ei kuitenkaan ole samassa suhteessa enemmän, sillä Amerikalaiusten hiilikerrosten paksuus on yhtä yleensä lufien verraten vähempi.



Hiilialan läpiseikkaus.

Sanottavasti käytetty. Ylläolevassa piirroksessa kuwaavat a:lla merkityt wiivat kivihiilijuonteita, jotka ovat wuorikerrosten wäliin hautaantuneet.

Saadaksemme jonkinmoisen käsityksen kivihiilten menekistä mainittakoon että niitä esim. vuonna 1874 arwellaan kaikkiaan louhituksi noin 7,000 miljoonaa sentneriä.

Kivihiiliä ei kuten lufija tietänee meidän maassa ole, mutta turwe-foita on sen asemesta yllin tyllin, wallankin Pohjois-Suomessa. Turweaine on ruosteekarwaista, wanu-neista ja lahonneista kaswijäännöksistä muodostunutta maata. Tätä on soissa 2—10, joskus 30:kin jalan paksulta. Koska se on kaswi-aineista syntynyt palaa se hmmmärrettävästi. Wonessa maanpaikassa

on se ainoana poltto-aineena; meidän maassa ei sitä näihin asti ole

Raudan ominaisuudet.

Rauta on pelkkänä, kemiallisesti puhtaana rautana hopeanhohtawata ja pehmyhtensä wuoksi käytäntöön wallan kelpaamatonta. Samoin kuin kulta ja hopea semmoisenaan on liian pehmeätä samoin on raudankin laita. Ainoastaan

muiden metallien, esim. kuparin sekoituksessa kelpaa kulta ja hopea rahaksi ja muiksi kaluiksi. Raudassa täytyy olla hiiltä; hiili sen tekee kovaaksi. Jonka enemmän hiiltä sen hauraampaa on rauta, jonka vähemmän sen pehmeämpää. Vaitti hiiltä vaikuttaa raudassa kovuutta muutenkin aineet esim. pii. Nyt hymmärrämme mikä on eroitus taikkiraudan, teräksen ja meltoraudan välillä.

Taikkirauta sisältää enin hiiltä ja piitä, teräs vähemmän, meltorauta vähimmin. Meltorautaa nimitetään tavallisesti kanfiraudaksi, syystä että se enemmiten kulkee kan- gen muodossa kaupassa.

Taikkirauta sisältää hiiltä $1\frac{1}{2}$ —5 %, teräksessä on sitä $\frac{4}{10}$ — $1\frac{1}{2}$ % ja meltoraudassa $\frac{1}{10}$ — $\frac{4}{10}$ %. Joka mies eroittaa taikkiraudan, teräksen ja meltoraudan toisistaan, jos ei näkemällä niin koettamalla. Jokainen seppä kumminkin tietää että taikkirauta on haurasta, ettei sitä käy takominen eikä keittäminen; että terästä käy takominen, keittäminen ja karfaiseminen, waan ei kylmänä taituttaminen; ja että meltorautaa käy takominen, keittäminen ja kylmänä taituttaminen, waan ei karfaiseminen.

Melkein kaikki rauta, mikä mailmassa valmistetaan, tehdään ensiksi taikkiraudaksi, josta sitten tehdään terästä ja meltorautaa melloittamalla (kiehuttamalla) s. o. eroittamalla siitä hiiltä ja piitä. Rautamalmista tehdään siis taikkirautaa ja siitä vasta terästä ja meltorautaa. On kuitenkin koitettu ajan ja aineitten säästöksi valmistaa meltorautaa kohdastaan malmista; mutta nämät kiitettävät hritykset eivät ole näihin asti kustannuksiin katsoen oikein menestyneet.

Saatuamme tietää, mikä on taikkirauta, mikä teräs, mikä meltorauta, tulee meidän vähän tarkastaa muutamain malmeissa ja polttoaineissa löytyväin wierasten aineiden vaikutusta rautaan. Tulikivi eli rikki tekee raudan kuuma- hauraaaksi, se on punaisen hohtavana wajaran alla hajoavaksi. Sen wuoksi ei rikinsekaiset malmit semmoisenaan ole soveliaita sulattaa. Samasta syystä ei myöskään kiwi-

hiilillä valmistettu rauta ole niin puhdasta kuin puuhiilillä tehty; kivihiilet sisältävät nimittäin niinkuin jo mainittiin rikkiä. Fosfori taas tekee raudan kylmähauraaksi. Fosforikas rauta rapsahtaa kylmänä lyötäessä poikki kuin teräs. Järvi- ja suomalaismit sisältävät melkein aina fosforia, josta on sen suurempi vastus, kun sitä on hyvin työläs estää rautaan menemästä.

Teräksellä on se ominaisuus että se kuumasta äkisti jäähdyttämällä muuttuu kovaaksi. Tätä sanotaan karkaisemiseksi. Karkaiseminen ei ole mitään helppo asia; se vaatii suurta harjoitusta ja moni seppä ei saa muuta kuin satumalta hyvää terää. Kun karkaistua terästä kuumitetaan, muuttuu se jälleen sen pehmeämmäksi, jonka enemmän sitä kuumitetaan, jota menestystapaa sanotaan päästämiseksi.

Päästettäessä ilmaisevat värit, jotka kuumuuden mukaan muuttuvat muuttumistaan, teräksen kovuuden.

Päästösarja:

Soveltuu:

Baaleankeltainen	220°	Vanseiteiksi y. m.
Olenkarmainen	230°	Partaveitsiksi y. m.
Kuosteenkarmainen	255°	Taltoiksi y. m.
Purpurapilkkuinen	265°	Kirveiksi y. m.
Purpurainen	277°	Pöytäveitsiksi y. m.
Baaleanfinerwä	288°	Kellonjouksiksi y. m.
Tummanfinerwä	293°	Sahanteriksi y. m.
Mustanfinerwä	316°	Pistofahan teriksi y. m.

Jäähtyessä katoovat värit päinvastaisessa järjestyksessä. Niinkuin on nähty on raudan ominaisuudet takkirautana, teräksenä ja meltorautana sangen eromaiset. Jokaisella on niillä käytäntönsä ja toinen on niin tarpeellinen kuin toinenkin.

Raudan valmistus.

Alusja oli raudanteko, samoin kuin kaikki muutkin ensimmäiset hankkeet, hankalata ja waiwaloista. Afrikan neekerit tekevät sitä vieläkin pienissä sawiuuneissa, joihin

käsiäpalleilla puhalletaan ilmaa. Sen arvaa, ett'ei sillä tavoin suuria summia sulateta.

Ruten jo mainittiin, todistavat Kalevala ja muut vanhat runot, että raudan valmistus oli muinais-Suomalaisilla tiedossa. Samaa todistavat myöskin ikivanhat kuonafasat ja sulatusuunien rauniot, joita siellä täällä on metsissä tavattu. Vuonna 1555 sääti Kuningas Kustaa I, että jokaisen neljänneksen Savonlinnan läänissä muiden verojen lisäksi tulisi maksaa 3 leiviskää rautaa. Tämä osoittaa että raudanvalmistus, jonka täällä täytyi perustua ainoastaan järvi- ja suomalmelle, näillä feuduun oli joffeenkin yleinen. Vuonna 1754 tekemässään Rajaanin läänin kertomuksessa Janoo E. Castrén kansan jo vanhoista ajoista tehneen järvi- ja suomalmesta rautaa kotitarpeeksi. Tästä raudan valmistustavasta tekee hän seuraavan kertomuksen: „Malmi nostetaan järven pohjasta samanlaisella, havaasta tehdyllä haavilla, jommoista kalamiehet käyttävät. Ennenkuin malmi pannaan uuniin, asetetaan se pitkistä kuivista haloista tehdylle lawalle, joka sytytetään palamaan. Puuta lisätään ja täten poltetaan malmista ensin ruoste pois, joka olisi haitaksi sulatukselle uunissa. Sitten heitetään malmiä tuopin werta kerrassaan uuniin hiilukselle, joka alituisesti on leimuavassa liekissä. Hytti, jonka ulkorakennus on hirsistä tehty noin 4 kynnärän korkuiseksi, on syli kunnakin pieni reikä juuresa. Sisusta on tehty harmaasta kivistä, hiekkakerros hirsikehän ja kiviinuurin välissä. Sisältä on uuni suusta awarampi, mutta keskeltä ainoastaan kolme korttelia läpimitaten, josta se jälleen awartuu pohjaan saakka, joka on multakerroksen peittämä. Yllämainitusta uuniin jalkareistä otetaan sulain ulos. Sulattaminen kestää 1/2 vuorokautta, jolloin hyttiin ajetaan hiiliä ja malmiä vuorotellen ja henkeä puhalletaan siihen ahtaammalta kohdalta jotenkin suurella käsiäpalleella. Koko sulain eli harikko sulatetaan uudestaan rönäskän ja ruosteeseen eroittamiseksi. Jos kaikki käy hywin päinsä ja hytti pyhhy eheänä, eikä rankkasadetta satu satamaan, saadaan 1/2

wuorokaudessa 3 à 4 leiwiskää rautaa 30 à 40 malmi-leiwiskästä. Tämä malmi sisältää siis 10 % rautaa. Tätä rautaa kehuvat kaikki sepät hyväksi, kun se on saatu kuonasta puhdistetuksi, ja täällä tehtyä terästä käytetään firweiden ja puukkojen teriksi paljon mieluummin kuin ruotsin terästä, jota eivät ole tottuneet sekoittamaan ja käyttämään".

Näkywätpä siis esi-isämme tehneen hywääkin rautaa, waikka se tapahtui suurella waiwalla ja aineiden tuhlaamisella. Yleensä toimitettiin tätä työtä niin vähällä huolella ja taidolla, että nähty olleen jotenkin onnen nojassa minkälaatuiseksi rauta tuli. Kuopion ja Siikalmen pitäjän rautaa kehuttiin paraimmaksi. Kussakin pitäjässä oli erityisiä henkilöitä, joiden toimenä raudan teko oli ja joilta kansa sai sitä tarpeisiinsa. Tähän aikaan ei rautaa vielä paljon käytettykään.

C. Rinman, joka vuonna 1792 Ruotsin Wuorikollegion toimesta käwi Savon ja Karjalan malminvaroja ja raudan tekoa tutkimassa tietää kertoa, ettei maanviljelijöillä ollut muita rautaisia ja raudotettuja kaluja kuin aura, kirves, wesoja, wiikate ja sirppi, jotka yhteenjä painoivat 2 tahi 3 leiwiskää. Kärryissä, rekilöissä ja muissa ajokaluissa ei ollut rautanaulaakaan. Hevosia ei myöskään kengitetty muuta kuin iljanokelilla ja silloinkin warsin waikeinaisesti. Miten rautaa säästään pideltiin todista sekin seikka, ettei hevosenkengän tapaisia wiskari nimisiä kengitysneuvoja lyöty karioihin muuta kuin hätätilassa, waikka olivat mukana matkoilla. Kehoitus: „mitä lipsahtelet, ompa wiskarit wassassa“, sai ajaa raudan asiaa, kun hevonen nousi tahi laski liufasta mäkeä.

Suomen rannikoille perustettiin seitsemännellä- ja kahdeksännellatoista vuosijadalla useita rautaruukkeja, joista mainittakoon Mustio 1617, Fiskari 1649, Teijon ja Dahl'in ruukit 1686, Orismala 1679, Rauttua 1689 ja Leineperä 1771. Näistä joutuivat useat Ison wihan aikana autio-tilaan, mutta rakennettiin uudestaan ja pantiin rauhan teh-

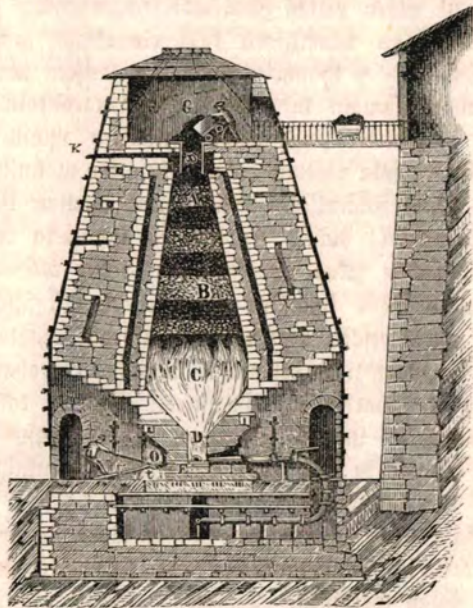
tyä käymään. Niissäsä perustettiin Juvankosken ruukki 1746. Näissä ja muissa ruukeissa valmistettua rautaa vaihtoivat maalaiset kaupungeissa maanviljelys-tuotteisiin ja sen mukaan kuin kulkuneuvot parantuivat, ja liike vilkastui, taufosi kototarvewalmistus taufoomistaan.

Harffo-uuni. Vähinnä sukua Castren'in kertomalle sulatusuunille owat n. k. harffouunit, joita wieläkin on Suomessa etäisillä metsäisillä seuduilla kaikkiaan toistakymmentä. Niissä tuhlaantuu aikaa ja aineita niin paljon, että ne luultavasti ennen pitkää häviävät semmoisenaan sukupuuttoon. Niitä on tavallisesti kaksi rinnakkain, jotka kumpikin wetävät 4—6 thynnyriä hiiliä. Tällaiseen uuniin pannaan suusta samoin kuin masuuniin wuoroittain hiiliä ja malmia ja palkeet puhaltawat ehtimiseen uunin juuresta henkeä sisään, joka polttaa hiilet ja sulattaa malmin. Witen ilma ja hiilet sulatuksessa waukuttawat saamme tietää, kun tulee masuunista puhe. Kuonaa eli sulanutta kwiainetta lasjetaan tawan takaa uunista ulos ja kun rautaa, jota ei harffo-uunin wähä kuumuus woi oikein sulakki sulattaa, kooontuu uunin pesään henkitorwen tasakorolle, awataan uunin rinta ja tulenkarwainen pehmeähkö sulain eli rautaharffo muretaan ulos. Harffo on tavallisesti teräksen, taffiraudan, meltoraudan ja kuonan sekoitusta, jonka tähtyh uudelleen sulattaa ahjossa ja melloittaa (kiehuttaa), ennenkuin sitä käy wafaran alla takominen.

Uina kuudenteentoista wuosijataan käytettiin waan 6 à 7 jalan kofkuisia sulatusuuneja, jotka sittemmin koroitettiin 10—12 jalan kofkuisiksi. Wähitellen kaswoi niiden kofkeus 15—20 jalaksi ja niistä alkoi jo rauta, wallankin helposti pelkistywiiä malmia sulatettaessa juoksemalla juoksemaan, niin ett'ei enään ollut tarpeellinen keskeyttää sulattamista niinwui harffo-uuneissa.

Masuuni. Mutta wasta kun uunien kofkeus kaswoi 30 à 40 jalaksi, muuttuivat ne n. k. masuuneiksi, joita meidän aikaan on 100:in jalan kofkuisia. Suurin kunnia

sulatusuunien kehittämisestä ja rautateollisuuden edistämisestä siihen aikaan tulee Saksalaisille. Ennen tätä aikaa ei yksikään seppä ollut nähnyt rautaa sulatilassa, jolla keksinnöllä, arvaten tehty ennen kuudentoista vuosifadan puoliväliä, oli olewa suuri merkitys rautateollisuuden alalla. Sulaa rautaa sopi nyt waikka kohdastaan masuunista laskea wormuihin eli kaarwoihin, joten wallankin meidän aikaan valmistetaan tawattoman paljon rautakaluja. Kun nyt sulattaminen sai käydä yhteen mittaan ja uunien lisääntynyt korkeus



Masuuni.

tietysti enensi niiden sulatuskykyä, kasvoi raudan valmistusmäärä äärettömästi.

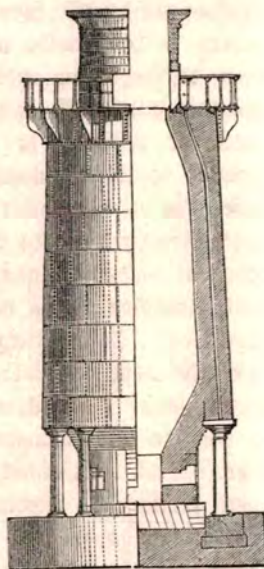
Suuresa puuhiilimasuunisja tehdään nyt 2000 à 3000 sentneriä takkirautaa wiikossa, suurimmisja kivihiilimasuunisja 12 à 18,000 sentneriä samassa ajassa.

Yllä olewa piirros kuua läpi leikkauksesja masuunin,

joka parastaitaa on käymässä. Masuunin piippu on muodoltaan sylinterimoinen; suustaan on se ahtaampi, josta se vähitellen awartuu ja supistuu jälleen juureen saakka. Tavallisen puuhiilimasuunin mitat ovat seuraavat: korkeus 30—60 jalkaa; suun läpimitta 5 à 6 jalkaa, awarimman kohdan eli kuvun läpimitta 9 à 10 jalkaa ja pohjan läpimitta 3 à 4 jalkaa. Piipun sisäferros eli wariferros on tulenkkestävistä tiilistä tehty, sitä seuraa hietakerros ja sitä ulkomuuri.

Uuden aikaisen masuunin piippumuurit eivät ole muuta kuin 3 à 4 jalan paksuiset ja ovat kokonaan rautahelloille muuratut, joita 4 à 6 jalan korkeiset rautapylväät kannattawat. Masuunin alinta osaa eli n. k. sulauspesää käy siten pylväitten sisäpuolitse yltä yleensä kiertäminen, joka on korjaustöissä ja muutoksen suureksi eduksi. Wieressä olewa kuva näyttää uuden aikaisen masuunin puoleksi läpileikattuna.

Masuunin suuhun kaadetaan malmia ja hiiliä vuorotellen ja sen juuresta puhaltawat wedenwoiman tahi höhryn käyttämät palkeet ehtimiseen ilmaa sisään kahdesta tahi useam-



Uuden aikainen Masuuni.

masta henkireiästä. Ilma on nimittäin palamiselle wälttämätön ehto, ja uunisja on niin vähän wetoa, että palaminen ja sulaminen tapahtui liian hitaasti, jos laisinkaan, ellei ilmaa puhallettaisi sisään. Sen mukaan kuin hiilet palawat ja masuunin kalu sulaa ja painuu, kaadetaan toista suusta sisään. Uunisja ja wallankin sen sulauspesässä, jossa wilkkain palaminen tapahtuu, wallitsee ankara kuumuus. Di-

kein filmiä huikaisee kuin henkireiästä tirkistää uunin sisään, niin kirkas on valo. Suuressa puuhiilimasuunisja palaa 30 à 40 lästiä hiiltä vuorokaudessa, jotka sulattawat noin 600 sentneriä malmia. Mutta mitä tapahtuu hiilten palaessa ja malmin sulassa? Hiilten palaminen ei ainoastaan synnytä kuumuutta, joka panee malmin sulamaan, se pelkistää (eroittaa) myöskin raudan yhdistyksestään.

Sanottiin jo, että hiili palaessaan yhyty ilman hapen kanssa n. k. hiilihappeumaksi, joka etsii lisää happea muuttuakseen hiilihapoksi; sanottiin myöskin, että rautamalmit owat raudan ja happikaasun yhdistyksiä. Hiilistä masuuniin syntynyt hiilihappeuma ryöstää nyt malmista hapen itseensä ja muuttuu hiilihapoksi ja juuri täten pääsee rauta erilleen hapestä; se pelkistyy ja asuu samoin kuin vuori eli kuona kowassa kuumassa sulana. Tiedetään siis, että hiilistä syntyneet kaasut pelkistävät raudan malmeistaan ja että tämän kautta syntynyt ankara kuumuus pitää sekä raudan että siitä eronneen nuoren sulana. Tämä rautawelli, joka sulauspesään laskiessaan ottaa vähän hiiltä ja piitä itseensä on takfirautaa. Se on tietysti raskeampaa, kuin kuona ja waluu siis läpi sen sulauspesän pohjalle. Niin pian kuin kuona nousee henkireikäin tasakorolle sulauspesässä lasketaan se pois, ja kuin sulauspesä tähttyy raudasta lasketaan sekin ulos. Sekä polttoaineet että salatusaineet waijuttawat tietysti tuotteen. Hywistä malmeista saadaan parempata rautaa kuin huonoista. Tulikiwen eli rikin saa kuitenkin tawalla, jonka selitys tässä wetäisi liian lawealle, jotenkin pakoitettuksi kuonaan; mutta fosfori menee wäkiin melkein kaikki takfirautaan.

Nyt tiedetään että masuunisja tehdään takfirautaa, josta sitten valmistetaan sekä meltorautaa että terästä. Se tapahtuu melloittamalla eli kiehattamalla.

Mainittu on että takfirauta sisältää sekä hiiltä että piitä, ja että teräs ja meltorauta myöskin sisältävät samoja aineita waikka vähemmässä määrässä. Melloitusmuotoja

on monenlaisia, mutta kaikki tarkoittavat ne hiilen ja piin eroittamista taffiraudasta. Kun terästä tehdään eroitetaan näitä aineita vähemmän, kun meltorautaa valmistetaan enemmän; tiedemmehän jo, että teräs seijoo ikäänkuin taffiraudan ja meltoraudan välillä. Melloitujessa muuttuu lyhyesti sanoen taffiraudan piaine kuonaksi ja sen hiili haptuu hiilihapoksi, jommoisena se eroaa taffiraudasta pois. Raikessa melloitujessa sulatetaan taffirautaa ja hämmennellään tavalla tai toisella.

Melloitustavoista ovat ahjomelloitus, putlaus ja besfemermelloitus ne, joita melkein yksinomaan käytetään. Ahjomelloitujessa ovat hiilet ja taffirautaa samassa ahjossa, putlausuunissa laskee pelkistävä liekki waan ahjon läpi ja besfemeruunissa ei käytetä ollenkaan erityistä polttoainetta.

Besfemermelloitujesta, joka on saanut nimensä keksijänsä, vielä elävän englantilaisen tiedemiehen Henrik Besfemerin nimestä ja joka on uudemman ajan merkittävimpiä keksintöjä, otamme vähän laueammin puheeksi. Samoin kuin kaikki muutkin suuret keksinnöt on tämäkin tieteen hedelmä. Tiedemiehen pienuudessa kemiallisessa keittiössä on tämäkin järeellinen aate kehittynyt, joka on tehnyt käänteen koko maailman rautaliikesssä. Tämän keksinnön kautta olemme niin sanoaksemme siirtymäisillämme teräksen aikakauteen. Teräksen valmistus oli ennen niin mutkallista ja hankalata, että teräs luontojaan asui kalliina. Nyt sitä on saatavana jos kuinka paljon ja sen hinta on niin alentunut että sitä moneen paikkaan kannattaa käyttää meltoraudan asemesta. Rautatien kiskoja tehdään nyt jo esim. hyvin paljon teräsestä. Besfemermelloitujessa otetaan taffirautaa joko kohdastaan sulana masuunista, tahi sulatetaan se erityisessä uunissa ja lasketaan yhdessä aineeseen akseli-nawoilla kallistuvaan, soikean pyöräköiseen besfemeruuniin. Tämä uuni on tulenkestävästä aineesta tehty ja rautawuorauksella wuorattu kestääkseen sitä ankarata ilmapainoa, joka syntyy kun monen

sadan hevosen voimaiset puhalluskoneet pienien pohjareikien kautta puhaltavat ilmaa sulaan taffirautaan.

Tässä ilma ikäänkuin polttaa piin ja hiilen taffiraudasta pois syntyttäen samalla ja juuri sen kautta tulista tulifemman kuumuuden. Pii muuttuu tässäkin kuonaksi ja hiili palaa hiilihapoksi kuten ainakin melloituksessa. Syystä on sanottu bessemermelloitusta komeimmaksi ilmiöksi teollisuuden alalla. Kun niin summaton ilma tunkee ulos uunin suusta, joka ei ole muuta kuin 4 à 5 tuumaa läpimitaten, syntyy kohina kuin ukkosen jyrinä ja pitkä liekki leimuaa aukon suusta heittäen loistavia rauta- ja kuonajäkeniä ympärilleen ja aina välin välähtäen kuin kirkas salama. Ensikertainen seisoo wallan hämmästyksissään tämän juhhalisen ilmiön edessä.

Kymmenkunta minuutissa valmistuu tällä tavoin noin 100 sentneriä taffirautaa joko teräksiksi tai meltoraudaksi, miten tahdotaan. Jos tahdotaan terästä tehdä, kestää puhallus muutamia minuutteja lyhyemmän ajan kuin jos on meltorautaa tekeillä. Kun rauta puhalluksen loputtua lasketaan wormuihin, on se kuumuudesta, jota bessemeruunissa arwellaan olewan noin 2000°, heleän hohtawata ja melkein ohutta kuin wesi. Niin pian kuin bessemervalanteet ovat wormuisia vähän jäykistyneet, wiedään ne usein ennen jäähtymistä walsien väliin, jossa ne lasketaan joka kangeiksi tai lewyiksi. Syystä ettei meidän omat malmit ole oikein soveltuwia bessemermelloitukseen ja että bessemerlaitokset ovat sangen kalliita rakennuksia, ei niitä näihin asti ole meidän maahan tehty ainoatakaan.

Paitsi jo mainittuja on muitakin teräksen valmistusmuotoja, joista vielä pari mainittakoon. N. k. poltto-terästä tehdään siten että meltorautaa kuumitetaan sulatussa uuneissa hiilten seassa, jolloin meltorauta ottaa itseensä hiiltä ja muuttuu teräksiksi. Hiilihappeuma, joka syntyy kuuman pehmeähkön rautakangen sisään, nostaa sen pinnan

rakolille ja polttoteräs kulkee joskus jemmaisenaan kaupassa „rokkoteräksen“ nimellä.

Ahjoissa ja putlausuneissa tehty teräs on samoin kuin polttoteräskin harvoin yhtäjäristä, siinä on yksi kohta kovempa toinen pehmeämpää ja valmiiksi tehty kalu wetää sen vuoksi usein karaistettaessa kieroiksi. Suuria kalliita akseleja ja muita suuritöisiä, tarkkoja kaluja valmistellessa on siitä suurta haittaa ja vahinkoa. Noin satakunta vuotta sitten rupefi eräs englantilainen kelloseppä Huntsman nimeltä tuumiskelemaan, eikö terästä uudesta sulattamalla saisi yhtäjäristä. Tämä yritys onnistuikin lopulta ja täten tehty teräs, jota on nimitetty walinteräksiksi, on jo kauan teollisuudessa ajanut jangen tärkeätä wirkkaa. Meidän aikaan



Dykinluotien walanta walinteräksestä.

on wallankin kaitkein tunnettu mainio Krupp Saksassa edistänyt walinteräkselle perustuwaa teollisuutta. Hänen walinpajoillaan ei ole maailmassa wertaansa. Niissä on 20,000 henkeä työssä ja monta sataa tuhatta sentneriä rautaa tehdään niissä vuosittain kaluksi. Mit'ei suurimman maineen

hänen teokfiistaan owat walinterästyksinsä saawuttaneet, joita häneltä tilataan yli mailman ja jotka jo monasti owat kunnostaneet itsensä sotatantereilla ja linnojen pommituksissa. Kun paraat pronsityhkit tuskin kestävät 800 laukausta ei 3000 laukausta ole muuttanut Krupp'in terästyksiä miksiäkään. Joskus woivat nekin mennä pirstoiksi ja silloin tekewät ne tuhoja.

Kun nyt on lyhykäisesti selitetty miten takfirauta muuttuu teräksiksi ja meltoraudaksi, niin katsokaamme millaiseen myllyyn rauta raukka melloituspätystä päästyään joutuu. Se wiedään nyt wafarain alle, joita joko wesi tahi höyry käyttää, ja jotka litistävät sitä aika lailla. Suuret wäkimoukarit painawat noin 100 à 150 sentneriä, ja höyrywafaroita on 1000:kin sentnerin painoisia. Waikka raskaita tottelewat höyrywafarat taitawan miehen kättä niin tarfalleen, että 50 sentnerin painoisella wafaralla woi koskettaa alaisimmelle lasketun taskukellon lasia sitä särkemättä. Ensimmäisen takomisen jäleltä hitsataan eli keitetään rautaa n. k. hitsi-uuneissa ja taotaan sitten wafarain alla kangeiksi, tahi lasketaan walsien läpi kangeiksi, langaksi, rataiskoiksi, laiwalemyiksi y. m.

Linoastaan wallan puhdas metallinen raudanpinta keitetty toiseen samantlaiseen pintaan kiini. Kun seppä keittää kahtaa rautaa toisiinsa, panee se hietaa niiden wäliin, kokemus on hänen siihen opettanut, waikkei hän tiedä, mitä wirtkaa hietä siinä paikassa ajaa. Hietaa sulaa wähän raudan kanssa kuonaksi ja tämä kuona estää ilmaa raudan pintaa hapettamasta. Kun nyt lyödään wafaralla keitetävän paikkan kohdalle, tirskahtaa kuona pois ja raudanpinnat tarttuwat toisiinsa kiinni. Hitsi-uunissa hitsaamisella ja sitä seuraa walla puristuksella tarkoitetaan raudan tiivistyttämistä. Raudan eri säikeet keittymät tämän kautta toisiinsa kiinni ja kuona puristuu ulos. Jonka useamman kerran rauta hitsataan ja taotaan eli walsataan, sen tiwiimpää ja yhtäjärkeämpää se tulee, mutta sen enemmän se myöskin hupenee.

Walsilaitoksessa, jota äsken mainitsimme, pyörittää wesi tahti höyry wastatusten rautaisia rulloja, joihin on sorwattu suurempia ja pienempiä uurroksia. Näiden uurrosten läpi lasketaan hitfattu rautapötky, ensin isommasta sitten pienemmästä uurroksesta, kunnes se saadaan sen mukaiseksi ja kokoiseksi, kuin halutaan. Rauta wenhy tietysti sen pitemmäksi, jonka pienemmästä uurroksesta se lasketaan. Pimeään aikaan on tulenkarmainen rautakanke, joka luifertelee tullen mennen walsiuurroksissa, kaunis nähtävä, ja wallanfin on lystikästä nähdä miten tulinen rautalanka walsien välissä wenhy wenhymistään mutkaellen kuin elävä olento. Lewhjä walsatesja käytetään wallan siloifia rullia.

Raudan kalustuksessa, jota tuhannet koneet ja sadat tuhannet ehkäpä miljoonat ihmiset tekewät, muuttuu raakaine kaikiksi niiksi wälkappaleiksi — silmäneulasta höyryweturiin — jotka tekewät elämisen mukawaksi ja jotka yhä edelleen edistävät ihmisen pyrinnoitä.

Paljon on rautateollisuus nähin asti edistynyt, mutta paljon on siinä wieläkin edistymiselle sijaa.

Lyhyt katsahdus eri maiden rautateollisuuteen.

Niin kuin jokaisen ystijisen tähtyy ponnistella ja kilpailulla toimeentulonsa eteen, niin on koko kansainfin laita, ja misjä luonnon rikkaudet owat niukemmat, siellä tulee ihmisen jännittää kaikki woimansa pyshyäkseen muitten rinnalla. Suonnollisin on että jokainen tekee työtä sillä alalla, jolla hän woi kilpailua kestää, mutta tätä periaatetta ei toki aina seurata.

Kun nyt luomme wertailewan katsahduksen eri maihin raudan suhteen, niin hawaitsemme pian ettei luonto ole jakanut tätä hywäänsä samalla auliudella kaikille, ja ettei samat edut ole kaikilla raudantekiöillä tarjona. Jos werrataan esim. Englantia, Ruotsia ja Suomea toisiinsa, niin saadaan tietää, että Englannissa on sekä rautamalmia että

polttoaineita yllin kyllin, että siellä useassa paikassa malmit ja kivihiilet vuoroittelevat samassa kairauksessa, jonka parastaalla helppehintaisella polttoaineella sopii sulattaa helppehintaista, osasta hywinkin hywää malmia jos kuinka paljon. Tiedämme myös että Englannissa on hyvän hyvät kulkuneuvot ja että ympäröivä meri on kaiken vuotta auki. Täällä on siis onnellisen kilpailun ehdot tarjolla, täällä luuli rautateollisuuden kukoistavan ja niin se tekeekin. Ruotsin puorisissa tiedämme olevan erinomaisen hywää ja rikasta malmia, tiedämme myöskin että puuhiilillä tehty rauta on parasta; mutta jo itsestään kalliit puuhiilet ovat suurilta aloilta sulatoille koottavat, joille malmitkin täytyy wetää, ja kaikki raaka-aineen kuletukselle tekee tietyksi valmiin tuotteen kalliiksi. Sulattoja ei sowa Ruotsissa tehdä kairauksille niinkuin Englannissa. Ne täytyy asettaa kuskille, koska kallishintaiset puut tekewät höyryvoiman käyttämisen sulatuksessa mahdottomaksi. Englannissa on niin muodoin malmit ja hiilet yhdessä kohden, Ruotsissa on malmi yhdessä kohden, mutta hiilet hajallansa, Suomessa on sekä malmit hajalla soiden ja järvien pohjilla ja nekin huononpuoleisia, että myöskin hiilet laajalta hankittavat. Kulkuneuvot ovat myöskin Suomessa huonot ja jäntewyhtä kysytään tosiaankin, jos mieltä wähänkään pyhä muitten rinnalla. Suomen ei tietyksi ole ajattelemisen wiedä rautaa, ei naulaakaan länteenpäin ja Wenäjälle wientää rasittaa ankarasti nykyinen rahakurssi ja tulliseikat. Senpä wuoksi kituukin meidän rautateollisuutemme, jos tawaton valmistusmäärä muuallakin tätä nykyä on suurempi tarwetta *).

Ranskanmaan kivihiilet eiwät kosta katumista ja malmia tuodaan sinne osasta muualta, syystä että omat malmit ovat werraten köyhiä eikä oikein hywänlaatuisia. Ranska

*) Edullista on asettaa rautatehtaat, missä niin sopii, lähelle sahajoja, jossa sahanjauhott ja muut wähaarwoijat sahankarikkeet siten tulewat hyödyksi.

ei voikaan kilpailla naapurien ja Englannin ja Belgian kansa raudanteossa, jonka vuoski sen on tähtynyt asettaa korkeat suojelestullit raudalle.

Belgian suuret kivihiiliwarat ja halvat työpalkat jallivat sen kestää ankarata kilpailua, waikka senkin tähtyh tuoda malmia lisäksi osaksi Espanjasta saaffa. Sen rauta-teollisuus on yleensä kukoistawalla kannalla.

Saksan rautateollisuus näkhy myöskin pshywan psh-tyhsä ja aineita ei puutu.

Itäwalta-Unkarissa on raudanteko ja raudan käht-
täminen vähentymään päin.

Wenäjällä kaswaa raudanteko sen mukaan kuin kulkuneu-
wot kähwät paremmiksi, mutta ei se vielä tähtä omaa tarwetta; wallankin walmiita rautakaluja ja koneita tuodaan
wielä paljon ulkomaalta.

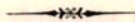
Kun nyhkaikaan on opittu huonommistakan aineista
tekemään awullista rautaa, on Ruotsin puuhiilillä tehty
rauta, joka ennen hwyhytenä vuoski asui korkeassa hinnassa,
jaanut ankaran iskun.

Pohjois-Amerikassa, tuossa kaswawassa jättiläis-
wallassa, kaswaa rautateollisuus yhä niinkuin muukin teolli-
suus, eikä myöskään ole pelkoa hiilten ja malmien loppumis-
jesta. Mutta työwäen puute ja pitkät matkat rasittawat
kuitenkin vielä tätä teollisuuden haaraa niin, että Amerikan-
kin on tähtynyt asettaa suojelestullit raudalle.

Mutta ei vielä yffikään rautamaa likimainkaan wedä
wertoja valmistusmäärän suhteen Suurelle Britannialle.
Sillä on rautaa antaa muualle enemmän kuin kaikilla muilla
maille yhteenjä. Siellä on näihin asti tehty taffirautaa
wuoteensa melkein yhtä paljon kuin kaikissa muissa maisja
yhteenjä.

Siitämmä tähän lopuksi etewimpäin rautamaiden taffi-
raudan valmistusmäärän tasaisissa lu'uissa wuodelta 1877.
Myöhemmältä ajalta ei ole tähdellisiä tietoja ollut saata-
wisjamme kaikille maille.

Englanti	157,947,000	sentneriä.
Amerikan Yhdysvallat	49,390,000	"
Saksa	40,405,600	"
Ranska	31,693,000	"
Belgia	11,056,000	"
Venäjä (1876)	10,370,000	"
Jämsältä (yfsin ilman Unkaria) . . .	6,088,000	"
Ruotsi	8,095,600	"
Suomi	527,600	"



Kansanvalistus-seuran toimituksia on Suomen kielellä ilmestynyt:

	Sarf. 700
I. Kuinka Suomen kansa tuli lukutaitoon, kirj. B. P.	— 60.
II. Rikkinäköstä, kirj. J. K. Toinen painos	— 25.
III. Kysym. ja tutkist. krist. usk. alalta, kirj. A. F. G. I.	— 25.
IV. II.	— 30.
V. Valosta, kirj. K. J. H.	— 55.
VII. Suomen valtio-oikeus, kirj. E. A. F. (loppuun myyty).	
VII. Suomen jota 1808—09, kirj. K. F. Kivellä. Toi- nen painos	— 50.
IX. Bänrikki Stoolin tarinat, kirj. J. L. Runeberg. Suo- mennos (nidottu)	— 85.
XII. Kuuvia kasvikunnasta. I. Kufista, kirj. J. P. R.	1: —
XII. Elämäni. Perhe-elämällä. kert., kirj. P. Päivärinta	— 75.
XVI. Ruumiin elimistä, kirj. J. A. P.	— 75.
XVII. Veroista Suomesja, kirj. A. M.	1: —
XIX. Kirjapainosta, kirj. A. Jalawa	— 60.
XX. Tulivuorista, kirj. A. St.	— 75.
XXI. Suuntalaisten viimeinen taistelu. Käännös	— 60.
XXII. Juhana Hus, kirj. E. Ag	— 50.
XXIV. Suomalaisen kirjallisuuden historia, kirj. J. Krohn	1: —
XXV. Suomalaisia kansansatuja. I. Kuulla. Toinen pain. — 60.	— 60.
XXVI. Asevelvollisuus Suomesja, kirj. R. Casirén. Toinen pain. — 30.	— 30.
XXVII. Maatilojen yleiset rasitukset Suomesja, kirj. A. M.	— 75.
XXIX. Taavetti Livingstone, kirj. B. Pagus	1: —
XXX. Raudesta, kirj. F. G. Bergroth	— 40.
XXXI. Vuostari-elämästä ja munkkiselämästä, kirj. E. Ag.	— 75.

Maantieteellisiä kuvaelmia:

VI. Norja 1. kirj. J. S.	1: 25.
X. Norja 2. kirj. J. P.	2: 50.
XI. Ruotsi 1. kirj. M—r	1: 25.
XIV. Ruotsi 2. kirj. M—r	1: 50.
XV. Venäjä 1. kirj. K. S.	1: 50.
XVIII. Venäjä 2. kirj. K. S.	2: —
XXIII. Venäjä 3. kirj. J. Päivärinta	1: 60.
XXVIII. Venäjä 4. kirj. J. Päivärinta	1: 25.

Kansanvalistus-seuran kalenteri 1881	1: 50.
Sama kirja sidottu kangas-kansin	2: —

„Norjaa ja Ruotsia“ warten löyhtyy waralla kuuuit kangas-kannet, joita saattaa tilata seuran asiamiesten kautta 2 markkaan kappaleelta.

Seuran Toimisto: Tarff'ampujakatu 8, awoinna kl. 10—12 e. pp.

Kesä-aikoina toimistoa ei pidetä awoinna määrätuntina, waan kirjalliset tilaukset suoritetaan kuten tavallista.

Kirje-osoite: Kansanvalistus-seura Helsingissä.

Hinta: 40 penniä.

Näköispainos, Kvs-säätiön Arkisivistyksen digikirjasto

Digitoitu Suomen tiedekustantajien liiton Kopiosto-korvauksista myöntämällä apurahalla.

Alkuperäinen julkaisu:

Raudasta / kirjoittanut F. G. Bergroth
(Kansanvalistus-seuran toimituksia ; 30).
Helsingissä : Kansanvalistus-seuran kustantama, 1881. (Helsingissä : Suomalaisen Kirjall. Seuran kirjapainossa, 1881)

Bergroth, Frans Gideon, 1846–1921
Kansanvalistus-seuran toimituksia 30

YKL 63.12

metallurgia; rauta; rautateollisuus

ISBN 978-951-9140-88-9

URN:ISBN:978-951-9140-88-9



Kvs-säätiö (Kansanvalistus-seura sr)
Helsinki 2022