



DISKUSSION RÖRANDE

OSMUNDTILLVERKNING UR TACKJÄRN

Inlägg I av Erik Tholander

Inlägg II av Nils Björkenstam

H 4

JERNKONTORETS BERGSHISTORISKA UTSKOTT

JERNKONTORETS FORSKNING

Serie	Nr.	Datum	Forskningsuppgift nr.
H	4	3.2.1972	Bergshistoriska utskottet

DISKUSSION RÖRANDE
OSMUNDTILLVERKNING UR TACKJÄRN
Inlägg I av Erik Tholander
Inlägg II av Nils Björkenstam

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

NÄR BÖRJADE OSMUNDTILLVERKNINGEN UR TACKJÄRN?

Inlägg I av Erik Tholander.

	sida
Osmundbegreppet i tidigare svensk litteratur	1
Ränneverksugnar - en felande länk ?	3
Osmundjärnets kvalitet och dess orsaker	4
Osmundtillverkning i Tyskland	4
Kan tyska medeltidsugnar vara osmundtillverkningens ursprung ?	5
Tackjärnets epokbildande - men ej för osmundtillverkningen	6
Litteraturförteckning	7
Bilaga I. Total årsexport av svenskt järn för perioden 1300 - 1800	8
Inlägg II av Nils Björkenstam	
När började osmundtillverkningen ur tackjärn?	1
Osmundbegreppet i tidigare svensk litteratur	2
Ränneverksugnar - en felande länk	5
Osmundjärnets kvalitet och dess orsaker	6
Osmundtillverkning i Tyskland	8
Kan tyska medeltidsugnar vara osmundtillverkningens ursprung ? - Tackjärnet epokbildande - men ej för osmundtillverkning (Tholandere rubriker)	10
Slutsats	14
Efterskrift	18
Litteraturförteckning	20

När började osmundtillverkningen ur tackjärn?

av Erik Tholander

I en intressant artikel i det inledande häftet av den nya bergs-historiska publikationen inom Jernkontorets offsettryckta skriftserie har Nils Björkenstam (1) lagt fram en delvis revolutionerande hypotes om tackjärnsteknologins ålder och dess antagna betydelse för den i väsentliga stycken hittills dunkla tekniken bakom det medeltida begreppet "osmundsjärn". Valet av en så radikal öppning för den nya serien kanske får tas som ett tecken på att denna kan bli ett forum för friska fläktar i flera avseenden inom den teknikhistoriska forskningen, med möjlighet att ej blott redovisa fakta från forskningsfältet med tillhörande kommentarer från rapportförfattarna utan även för andra intresserade att kommentera och debattera såväl forskningsresultat som för forskningens betydelsefulla förhållanden och åtgärder - eller brist på sådana. Detta sägs i övertygelsen om att kritisk analys och fri diskussion är ofrånkomliga element i arbetet med att söka klarlägga skeenden och sammanhang i så långt tillbaka lig-gande skeden, att få eller inga skriftliga belägg existerar och där perspektivet skyms av mellanliggande perioder med dels bättre känd och mer utvecklad teknik och dels en rikare men ibland svårtolkad och ej alltid helt trovärdig litteratur.

Osmundbegreppet i tidigare svensk litteratur

Björkenstams framställning refererar i delvis kritiska ordalag

några tidigare författare (Grabe, Åkerman, v Friesen, Winge, Sefström) och den genom dem uttryckta och som allmänt vedertagen an-sedda uppfattningen om osmundtillverkningen såsom ursprungligen ba-serad på direktframställt järn samt utmynnar i en rad slutsatser, som i koncentrerad form kan uttryckas sålunda:

att de omvittnat goda kvalitetsegenskaperna hos osmundsjärn skulle bero på att tillverkningen gått från bergmalm över tackjärn samt härdfärskning av detta. Osmundsjärnet skulle alltså vara ett välljärn och därmed också det första av denna typ.

Att i övertygelsen om den egna hypotesens riktighet säga att förekomsten av tackjärnstillverkad osmund "starkt besvärat" alla tidigare författare är dock knappast korrekt.

Eftersom ovannämnda tankegångar framförs samtidigt som en brett upplagd tvärvetenskaplig utredning angående osmundsjärnets gåtor pågår inom Osmundgruppen och där stöds ekonomiskt av JK Utskott 9, är det naturligt att omgående söka bedöma om Björkenstams hypotes kan ge svaret på en del av de frågeställningar som Osmundgruppen bearbetar. Största intresset måste då knytas till en analys av de källuppgifter och argument med vilka Björkenstam motiverar sina slutsatser.

När Björkenstam konstaterar att ingen litteratur beskrivit tillverkningen av osmundsjärn från direktframställt blästjärn, är detta riktigt i fråga om medeltida osmund. Ännu långt fram i nyare tid har det fortsatt att vara så, att företeelser som ansetts vardagliga och allmänt kända ej ansetts värda någon skrivarmöda. Omvänt medför detta att det som beskrivits bör ha varit det extraordinära och märkvärdiga, d v s sådant som vederbörande författare kunnat vara först om att beskriva eller på annat sätt kunnat dra fördel av att sätta på pränt. Detta ger anledning att ej utan vidare extrapolera de tidiga beskrivningarnas teknik alltför långt bakåt i tiden ett typiskt exempel på ett sådant förhållande kan anföras Ole Evenstads kända och av Grabe (2) m fl citerade beskrivning av ugn och metodik för att göra "myrjärn". Det blev en förvuxen fantasiskapelse, om vilken hans landsman O Olafsen (3) skrev, att "vi maa prise Folk og Land lykkelige, at de ikke fulgte Ole Evenstads velmente Raad. . . . Hensigten . . . var efter hans egen Erklæring hans Lyst til at gavne sit Land of Folk med . . . det nyttige som Tiden sværmede for".

När Björkenstam hänvisar till Peder Månsson (4) (1510-talet) som den förste beskrivaren av osmundstillverkning, finns det därför anledning att ifrågasätta om beskrivningen verkligen var representativ för samtidens teknik. Att det gäller tackjärnstillverkning och härdfärskning till välljärn står utom tvivel. Men ugnarna betecknas "store, runde", vilket förefaller ha komparativ innebörd, och då måste betyda att det fanns andra som var mindre. Även beträffande malmerna tyder Peder Månssons uppgifter på att två metoder existerade med fritt val mellan sjö-, myr- och bergmalm för den ena och enbart bergmalm (orostad) för processen med stora ugnar, d v s tackjärnsprocessen. Slutligen kan uppgiften om huggningen ej tolkas som enbart förekommande vid tvåstegsprocessen. Den säger blott att huggningen gjordes till gängse standardmått, till "osmundz små stycke".

I fråga om Olaus Magnus (5) beskrivning av järntillverkningen är det en överdrift att säga, att det gäller tackjärn i nuvarande mening. Dels kunde i äldre språkbruk ordet "smälta" användas utan att man avsåg flytande tillstånd (jfr Sven Rinmans "smältning av 1:a och 2:a graden" samt skillnaden i engelskan mellan "smelt" och "melt"). Dels sägs i Olaus' svenska översättning att "malmen övergår till en klyvbar massa, vilken medelst hackverktyg fördelas i kakor eller tackor". Malmen har alltså ej smälts utan direktreducerats och "tackorna" är huggna ur smidbara massor, alltså ur blästjärn.

Urban Hiärne (6) skrev sin Berglykta 1687 och säger klart, att osmundsjärn då tillverkades från tackjärn. Eftersom ingen veterligen gjort gällande att osmundar skulle ha bestått av tackjärn, kan hans uttryck "När det är smält tappas det av i små osmundskakor" icke tolkas bokstavligt. Därmed förlorar det också varje bevisvärde som uttryck för medeltida förhållanden före Gustaf I.

Björkenstams påstående på sid 5 blir enligt ovan felaktigt, nämligen att 1500-talsförfattarna inte skulle säga något om direktframställd osmund. Hiärnes och senare författares sammanblandning av begreppen "myrjärn" och "osmund" gäller identiteten men behöver därför ej utsluta ett samband i fråga om malmreduktionen. Osmundsjärnet var en förädlad produkt, vilket väl styrks av talrika uppgifter om priser och tullar, medan "myrjärn" var den direktframställda råprodukten från "blästor".

Ränneverksugnar - en felande länk?

Björkenstam har utfört ett förtjänstfullt arbete genom sin genomgång av handlingar i Kammararkivet, men det förefaller som om vissa av hans slutsatser kan vara betydligt förhastade. Att Gustaf I kraftigt främjade övergången till tackjärnstillverkning är väl känt och likaså att kronobruk och bergsmanshyttor hade osmundssmedjor. Men det säger oss ingenting om att osmundstillverkningen skulle ha skett från tackjärn före Gustaf I:s tid. Uttalandet på sid 5 - 6 att "det finns inget som helst belägg för att direktframställt järn tillverkats . . . annat än i form av ränneverksjärn, vilken tillverkning på försök vid denna tid infördes från Tyskland vid vissa kronobruk" är också tvivelaktigt. Det finns nämligen skäl som talar för att det som infördes från Tyskland i detta sammanhang ej var ugnprocessen utan "ränneverks"-tekniken, d v s vattenbyggnadskonsten. Tolkar man saken så - alltså med

nya och effektivare vattenhjul moderniserad blästerdrift vid ugnar av gängse typ - blir den citerade texten snarare bevis för motsatsen, nämligen att direktframställning ännu levde kvar vid kronobruken i mitten av 1500-talet. Frågan blir då också om ej den hittills mystifierande "ränneverksprocessen" helt enkelt är den felande länken i utvecklingskedjan, nämligen den övergångsform som ledde till masugnsprocessen. I så fall är uttalandet att "någon direkttillverkad osmund icke existerat inom svensk bergshantering efter år 1500" ogrundat. Man efterlyser i detta sammanhang något bevis för att "all svensk osmund, hur den än framställts, har tillverkats inom den statligt reglerade bergshanteringen".

Osmundsjärnets kvalitet och dess orsaker

Det är värdefullt att Björkenstam framhåller betydelsen av osmundsjärnets anseende som en produkt av hög kvalitet. Det har ju omvittnats på många sätt. Men hans förklaring till kvalitetsegenskaperna är knappast helt övertygande och saknar faktiskt bevisunderlag. Vad avses t ex med "kvarvarande bergartsslagg" i direktframställt järn? Är det typen eller mängden av förekommande slagginneslutningar? Och hur skilde sig tackjärntillverkad osmund i slaggavseende från den direktreducerade? Uppgiften om intensivare färskning, lägre kolhalt och större jämnhet i järn från osmundshärd än från tyskhärd är också obestyrkt. Om den skulle vara riktig måste det betyda att anledning saknades att på sådant järn utföra någon form av avsiktlig skiktning vid smidningen. Det ligger då nära till hands att anse förekomsten av sådan skiktning - som visat sig vara vanlig i förhistoriskt och en del medeltida smide - som ett kriterium på att materialet är direktframställt.

Osmundtillverkning i Tyskland

Den sista delen av Björkenstams arbete ägnas åt ett försök att härleda osmundtillverkningen i Sverige från en föregiven tysk verksamhet i Westfalen, som skulle ha existerat redan i början av 1300-talet, samt en samtidig snabb utveckling av ugnarna mot tackjärnsframställning.

I fråga om den tyska förebilden, "markisk osmund" stöder sig Björkenstam på ett arbete av F Schmidt (7), som talar om förekomsten av ett ord "Osemund" = "Asmund" redan i senare hälften av 12:e

århundradet, d v s 1100-talet. Att Schmidt's språkliga härledning ar skulle stå sig vid en sakkunnig analys verkar föga troligt, och hans huvudargument i övrigt är att eftersom handel med "Osemund" förekommit så har också tillverkning skett. Tidsställningen till medeltida osmundstillverkning i Tyskland blir därmed mycket osäker. Ordet "Osemundhammer" tycks enligt Schmidt's framställning ej vara belagt i "urområdet" Mark tidigare än år 1650, och kunskapen om den tyska osmundstillverkningen (om vilken vi är "genau unterrichtet") härrör från en beskrivning tryckt 1779. Att på detta underlag grunda en tolkning av åldern för tysk osmundstillverkning till början av 1300-talet verkar mycket djärvt.

I detta sammanhang förtjänar den av Carl Sahlin (8) återgivna uppgiften hos Georg Agricola i den 1546 tryckta skriften "De veteribus et novis metallis" att uppmärksammas som säger att "det vida bästa järnet görs av svenskarna och kallas osemutum". (Här anses ordet "osemutum" kunna vara en latinisering av "Osemund".) Någon antydning om samtida tysk osmundtillverkning görs ej av denne berömde författare, som själv var tysk.

Kan tyska medeltidsugnar vara osmundtillverkningens ursprung?

När det gäller ugnarna hänvisar Björkenstam till den tyska s k "Stückofen" som tidigt nått stor höjd och ej medgav upptagning av "smältan" genom schaktet utan försågs med en sidoöppning, överbryggad av ett "bröst", som i en 1100-talsuppgift omtalats såsom "os". Under beteckning "gissning" härleder han härur termen "osmundsjärn" med innebörden "bröstmynningsjärn", men märkligt nog endast för den rimligen mindre del som (eventuellt) erhöles flytande, alltså tackjärn, och ej för huvudprodukten, "die Mass". "Stückofen" var dock trots sin storlek en direktreduktionsugn och ingen masugn i vår bemärkelse. För detta borgar för övrigt den tyska terminologin själv, där motsvarigheten till "masugn" heter "Hochofen" och alltså har måst innebära att ugnshöjden var större än hos andra ugnar, d v s kanske främst "die Stücköfen".

Att viss mängd flytande tackjärn kunde erhållas ur "Stücköfen" är känt, liksom att detta järn troligen användes för gjutning. Men Björkenstams påstående på sid 7, att den vidarebearbetning av "die Mass" som bestod i värmning och utsmidning skulle vara "den naturliga övergångsformen

till färskning av tackjärn" tarvar bättre bevisning. Det ligger betydligt närmare till hands att räkna med att eventuellt på smideshårdens botten ansamlad tackjärn gick förlorat som "slagg" än att det "fångades upp, färskades i blästern och arbetades in i den slutliga smältan". Kvantitativt kan sådant tackjärn (kvarhållet i håligheter) ej ha utgjort mer än enstaka procent av en "smälta", ty en smidbar klump kan ej samtidigt vara flytande. Om Björkenstams tes, att osmundsjärnets ursprung var tackjärn som rinnande lämnade reduktionsugnen, skall kunna accepteras, måste han också visa att det var detta järn som färskades i hård före utsmidningen. Vad som hände i smideshärden med "die Mass" har ingen relevans i det avseendet utan bekräftar blott att huvudprodukten var ett direktreducerat material.

Tackjärnet epokbildande - men ej för osmundtillverkningen

När Björkenstam (sid 7) anför: "Epokbildande kan således inte färskning av tackjärn ha varit . . . det måste däremot reduktionsugnen med bröst", kan detta icke få stå oemotsagt. Förhållandet torde i själva verket vara det rakt motsatta. Reduktionsugn med bröst användes nämligen redan av romarna, vilket senast har framhållits av Tylecote et al. (9). Och utvecklingen av "Stücköfen" i Tyskland till jätteugnar med tonproduktion kunde ej hejda den svenska järnexportdominansen vare sig för osmundsjärn eller stångjärn. Däremot måste väl tvåstegsprocessen med flytande reduktionsprodukt och härdfärskning till smidbarhet betecknas som en principiellt artskild metod jämfört med direktprocessen. Att den samtidigt var epokbildande visas av den svenska järnexportutvecklingen, som i detta avseende kan illustreras med ett diagram baserat på nyare forskning (bil I). Därav kan utläsas att en avgörande förändring inträffat i Sverige under 1500 - 1600-talen.

Att denna förändring betingats av tackjärnets intåg är inget djärvt antagande utan bestyrks av kända historiska fakta, såsom Gustav Vasas åtgärder att främja tackjärnstillverkningen, anläggandet av hyttor och tillkomsten av hammarbruk för tackjärnets förädling till stångjärn. Ett belägg för att osmundtillverkningen ännu på 1600-talet ej generellt var liktydig med färskning ("fällning") av tackjärn till välljärn

syns föreligga i Axel Oxenstiernas brevväxling från 1645 (11 : 142):

"alla osmonzsmeder (skola läras) att fella tackejernet
till låppejern"

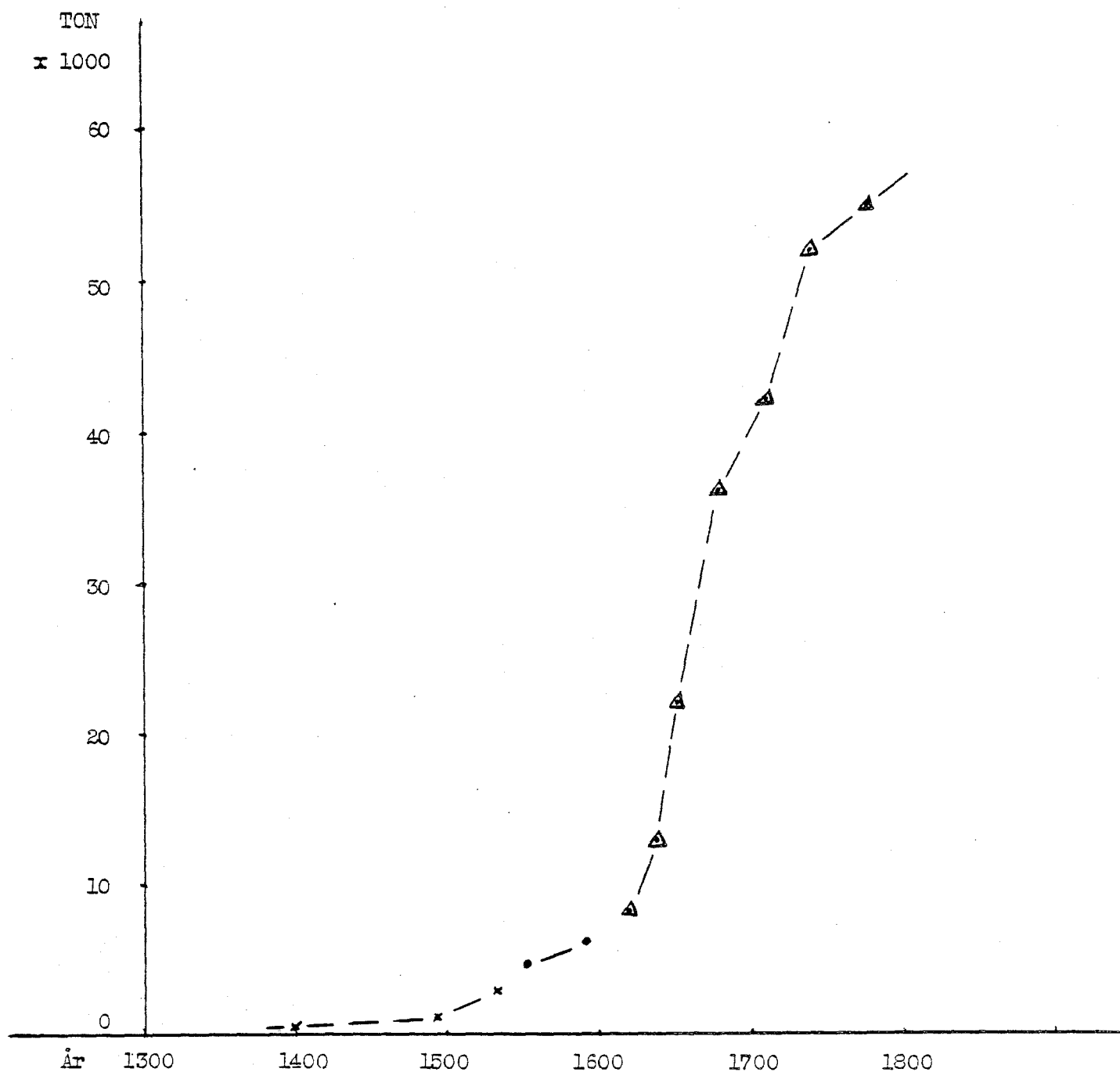
Detta måste rimligen betyda, att talrika smeder ej kände tekniken att smidbargöra tackjärn utan begagnade en äldre metod som ansågs sämre - den där låppe-järnet erhöles direkt från malmen.

Därmed synd det osannolikt att tackjärn alls kunnat spela någon roll för osmundtillverkningen före dess allmänna införande liksom att det funnits ett tidigare skede, där tackjärnsfärskning varit känd utan att den påverkat den allmänna utvecklingen av järntillverkningens teknologi. Osmundsjärn från tackjärn bör då ej heller ha gjorts tidigare än omkring 1500-talets början.

Litteratur

1. Nils Björkenstam: "Osmundtillverkning ur tackjärn"
Jernkontorets Forskning, serie H, nr 1. april 1970 (Stockholm)
2. Alf Grabe: "Den gamla svenska osmundtillverkningen"
JKA 1922, tekniska diskussionsmötets specialhäfte. s 40
3. O Olafsen: "Myrmalmsmelting i Norge i äldre tid"
Norsk Folkekultur, Tillegsbok, 1916 (Risør, Gunleiksons Forlag)
s 37 - 38
4. Rob. Geete: "Peder Månssons Skrifter", kap "Bergsmanskunst"
Sv Fornskriftsällskapet, Stockholm, 1916, s 633
5. Olaus Magnus: "Historia om de Nordiska folken", del II
Michaelisgillet, Stockholm, 1912, 6:e boken, 8:e kap, s 12
6. Urban Hiärne: "Berglykta", återgiven i nytryck av
Carl Sahlin i Blad f Bergshandt. Vänner XII, 1909. h 4. s 421 - 461
7. F Schmidt: "Vom märkischen Osemund"
Stahl und Eisen, 1952, nr 7. s 354 - 362
8. Carl Sahlin: "Det svenska bergsbruket i Georg Agricolas skrifter"
Med Hammare och Fackla, Stockholm, 1928, s 103 - 109
9. F R Tylecoe, J N Austin, A E Wraith: "The mechanism of the bloomery process in shaft furnaces"
Journ Iron & Steel Institute, May 1971. s 342 ff

TOTAL ÅRSEXPORT AV SVENSKT JÄRN PERIODEN 1300 - 1800



Grunduppgifterna hämtade från tre arbeten enligt följande beteckningar:

x — — x

M Fritz: "Den äldre svenska järnexporten"
Jernkontorets Forskning serie H, nr 2/1971
(Uppgifterna gäller Stockholms export, som var dominerande)

. — — .

E F Heckscher: "Sveriges ekonomiska historia från Gustav Vasa"
Del I : 1, Stockholm 1935

△ — — △

K G Hildebrand: "Fagerstabrukens historia, sexton- och
sjuttonhundratalet", Uppsala 1957

NÄR BÖRjade OSMUNDTILLVERKNINGEN UR TACKJÄRN

Inlägg II

av

Nils Björkenstam

NÄR BÖRjade OSMUNDTILLVERKNINGEN UR TACKJÄRN

Inlägg II

av

Nils Björkenstam

När började osmundtillverkningen ur tackjärn? - Ett genmäle

Av Nils Björkenstam

I januari 1970 bildades på initiativ av Erik Tholander en tvärvetenskaplig arbetsgrupp med syfte att försöka ge svar på sju uppställda frågor rörande innebörden i begreppet osmund, detta järns tillverkningssätt, kvalitet och ekonomiska betydelse. När Tholander redovisar temat för gruppens arbete¹⁾ visar det sig, att osmundjärnet självklart förutsättes vara primitivt direktframställt järn: "Den förhistoriska smedens järn och stål liksom osmundjärnet tillverkades genom direkt reduktion i små ugnar". Den helt verifierade och klart dokumenterade tillverkningen av osmund med tackjärn som utgångspunkt beröres endast på detta sätt: "Förhållandena kompliceras av att termen i nyare tid utsatts för vad som nog måste kallas för missbruk".

Det är ju utomordentligt märkligt, att man, då man avser att uppta problemet med osmundjärn till förnyat studium, icke som första punkt anger kartläggning av befintligt källmaterial och försöker att samla och utvärdera vad som tidigare skrivits i ämnet. Även om Tholanderns inställning till problemet ansluter sig till idéer, som varit förhärskande i tidigare diskussioner, så har dock andra röster höjts, bl a har H Sundholm²⁾ ifrågasatt om icke masugnprocessen är vida äldre än vad som antagits och också anfört skäl härför, som inte utan vidare kan avfärdas.

Författaren till dessa rader har alldeles särskilt tryckt på det rika material, som äldre bruksräkenskaper och redovisning av bergsmännens skattejärn utgör och som förtäljer om en högt utvecklad teknik med tackjärn framställt i masugn och osmund som ett från tackjärn framställt välljärn. Det ringa gensvar detta rönste, trots ett anförande inom osmundgruppen i maj 1970 och ett anförande på Jernkontorets bergshistoriska utskottsmöte i oktober 1970 ledde till en publicering i Jernkontorets skriftserie i april 1971.

Det var därför med spänt intresse en reaktion på denna senare uppsats avvaktades. Inlägget i debatten: "När började osmundtillverkningen ur tackjärn?" av osmundgruppens ordförande Erik Tholander utgör emellertid en stor besvikelse. Det tillför inte diskussionen något nytt material för att belysa frågan om osmundstillverkningen. Det utgör egentligen endast ett försök att utläsa i av mig angivna källcitrat, inte vad som verkligen står där, utan att mellan raderna i det som inte står utläsa bevis för den egna teorin om direktframställd osmund. Därtill kommer uppenbara bevis på bristande förtrogenhet med 1500- och 1600-talets metallurgiska teknik.

Osmundbegreppet i tidigare svensk litteratur

Att tillvaron av en tackjärnstillverkad osmund starkt besvärat anhängarna av en direktframställd osmund står väl helt klart. Först och främst hänvisas här till Tholanders egen formulering i osmundgruppens program, vilken finns refererad ovan. Grabes ³⁾ och Sefströms ⁴⁾ avfärdande av tackjärnstillverkad osmund talar för sig själva. Knut Winge ⁵⁾ väl medveten om en omfattande tillverkning av osmund från tackjärn säger, att det icke bör väcka förvåning "att man med tiden, då betydelsen av ordet åsmundsjärn fallit i glömska, kom att hålla de båda produkter, som utgingo från åsmundssmedjorna för åsmundsjärn, såväl loppejärnet som de egentliga åsmundsjärnen".

Den, som hävdar, att den "äkta" osmunden var direktframställd ställs inför att påstå, att de som talar om den osmund som verkligen existerat icke rätt kan besvara frågan om hur osmund tillverkats eller att osmundbegreppet utsatts för förskjutning i betydelsen eller ordet för missbruk eller att den rätta betydelsen fallit i glömska etc.

Den förklaring, som Tholander ytterligare presterar i anslutning till erkännandet att ingen litteratur beskriver direkttillverkad osmund, nämligen att den var så välkänd, att ingen brydde sig om

att skriva om den, är ju utomordentligt ansträngd. Med detta kan ju stöd erhållas för praktiskt taget vilken obekräftad teori som helst.

Med utgångspunkt från detta senare påstående övergår han till att ifrågasätta om Peder Månssons beskrivning ⁶⁾ var representativ för tidens teknik. För det första täcker exemplen på malmberg en stor del av bergslagen, för det andra kan icke 5 m höga ugnar och en färskningsteknik i anslutning till dessa ugnar ha vuxit fram över en natt. Det ligger en mångårig utveckling bakom. Säkerligen har den krävt sekler.

I slutet av 1500-talet presterade masugnarna i Sverige knappt 1 ton/dygn, i början på 1600-talet ca 1 ton/dygn och ända in på början av 1900-talet fanns hyttor med en dygnsproduktion av endast ca 10 ton/dygn. De 25 största träkolsmasugnarna i Sverige hade 1903 inte en större genomsnittsproduktion än 17,7 ton/dygn ⁷⁾ och detta efter väsentliga tekniska förbättringar, avsevärd förstoring, blåsmaskiner, varmläster m m. Om man vill utläsa någon jämförelse i omnämmandet av att ugnarna var stora och runda, så måste det antingen hänföra sig till utländska ugnar eftersom Peder Månsson skrev ner sina erfarenheter utomlands eller också måste det, om det avser svenska förhållanden, vara en jämförelse med den kända och existerande myrjärnshanteringen allra helst som Peder Månsson talar om sjö- och myrmalmer.

Såsom framhållits i uppsatsen "Osmundstillverkning ur tackjärn" är Olaus Magnus ⁸⁾ uppgifter om järnframställning mycket oklara. Då de dessutom är översatta från latin kan de tekniska termerna ha varit svåra att översätta adekvat. Järnmalm, som icke låter sig smältas annat än med tillhjälp av vattenhjul torde automatiskt ge tackjärn. Till yttermera visso syftar allt övrigt känt skriftligt material från 1540 endast på tackjärnstillverkning. Jämför även Grabe ³⁾: "det därstädes (Bergslagen) under 1500-talet allmänna osmundsmidet av tackjärn". Vad jag har frågat mig är endast om "järntackor" avsett tackjärn och "ståltackor" osmund eller "järntackor" osmund och "ståltackor" stål.

Docent Martin Fritz har med anledning härav meddelat mig, att tackjärn ej förekommer i av honom undersökta utförsellängder. I Hammarsmedsförordningen av 14 februari 1637 ⁹⁾ står det dock: " - erkannerligen medan för någon tid sedan är utav Riket, alt thet Tacke- och Odsmunsjern, som i Bergslagorne är tillverkat wordet, osmidt utfört --".

Även Grabe ³⁾ känner stor tveksamhet inför att åberopa Olaus Magnus: "Beskrivningen lämnar såsom synes mycket övrigt att önska och gör icke intryck av att vara gjord med någon större sakkunskap".

Anmärkningen i anslutningen till Urban Hiärnes uttalande om myrjärnstillverkning i Berglyktan ¹⁰⁾ är oförståelig.

I Urban Hiärnes resejournal från en resa i Jämtland och Härjedalen år 1685 ¹¹⁾ står det för den 31 augusti: "--. Dädan kommo vi längre och besågo på vägen deras bläster, hvaruti de Myrjern smälta, var en grop murad pyramidal utföre som en sockertopp väl lerslagen, på en sida voro två trampebaljor, och litet på den andra sidan en hoper med myrjernsmalm, hvilken först rostas, sedan häfves ned i blästern, tändes an, myrjernet häfves in och smältes, rinner äntlig såsom en regulus i botnen, hvilken de kalla Osmund".

Med hänsyn till tillgänglig tid enligt resejournalen kan Hiärne ej ha övervarit en smältning och dagboksanteckningen tyder på att han fått smältningsförfarandet beskrivet för sig och endast sett ugnen och malmen. När han två år senare beskriver det hela i Berglyktan har den i minnet framtagna beskrivningen av myrjärns-tillverkningen tydligen fått en ur teknisk synpunkt otillfredsställande utformning: "När det är smält, tappas det af i små osmundskakor". (Hela berglyktan uppges för övrigt skriven på en enda natt!)

Kommentarerna om osmundkakorna är således helt irrelevant i samband med tackjärnsframställning. Att Hiärne skulle ha sammanblandat begreppen myrjärn och osmund är som framgått av ovan inte korrekt.

Andra har sammanblandat dem, men att myrjärn inte är liktydigt med osmund fastslogs redan decennier tillbaka.

Ränneverksugnar - en felande länk

För Tholander är ränneverksprocessen en med nya och effektivare vattenhjul moderniserad blästerdrift vid ugnar av gängse typ. Det finns skäl som talar för, säger han, att härmed avses vattenbyggnadskonsten!

Processen finns beskriven hos Johannsen ¹²⁾ under rubriken "Direkte Schmiedeeisenbereitung" och här citeras endast "Die Herde hiessen in Deutschland Rennfeuer nach dem Worte „Rennen" oder „Zerennen" das Rinnenlassen, also Verflüssigen bedeutet. Der Schmelzer hiess „Zerenner". - "

Otto Dress ¹³⁾ har ett kapitel Om Rännewärkz Smijde, varur endast första punkten av sju här citeras: "När Rännewärkz Smijde Brukas, kan man samma dagh mallmen brythes eller dagen dereffter stångejärn der af hafwa, när grufwan när till handz är, effter man mallmen då intet j maasungnen Smällter uthan straxt j Smijdeshäälén, senda den wähl Råstat och medh en wattuhammar granbookat är som miöhl, altså der till intet så stort Capital behöfwes som till annat järnbruk, kählen till Smälltar hählen sönderslås något små medh en slaga, men intet till Räcker häälén".

Ränneverkssmidet behandlas dessutom av samme författare i kapitlet Om Järn Smide. Beträffande verkligt utövat ränneverkssmide hänvisas till JKA 1845 "Bidrag till Historien om våra Jernbergverk samlade uti Kongl Kammar-Collegii Archiv af Redaktören". I Räkningen för Österby Gård, Dannemora, Wattholms och Forsmarks Jernbruk omnämnes ränneverkssmeden "Rennehärdaren Mäster Claus" samt en ränneverkare och smed, kommen från Westervik (troligen över Västervik från Tyskland), benämnd Påvel. Hans van Ligniz Rekenskap widh Dannemora och Watholms hytta anno 1553 redovisar tackjärnstillverkning samt ränneverkssmide med utgång från malm till stångjärn m m. Försök gjordes för övrigt så sent som 1801 på Lundsbergs Bruk

på Långbanshytte och Persbergsmalmer samt på Perbergsmalm 1806 vid Storfors ¹⁴⁾. Litteraturanvisningarna kan mångfaldigas.

Beträffande den statligt reglerade bergshanteringens hänvisas ånyo till Märta Eriksson ¹⁵⁾. Hennes slutsatser kan sammanfattas sålunda:

1. Har ägare av större eller mindre jordbruksfastighet under 1500-talet erlagt sin skatt i järn bevisar detta icke att han deltagit i produktionen. Grabe har under påverkan av Carl Sahlin antagit, att dessa i järn skattlagda gårdar haft ett eget osmundsmide enligt direktmetoden från bergmalm, en i och för sig djärv tanke vid denna tidpunkt, då man trodde att osmund tillverkades av myrmalm.
2. Med eftertryck kan hävdas, att kronan inom hela det dåvarande Sverige icke uppmärksammat myrjärnet.
3. Allt skattejärn har sitt ursprung i den centrala Bergslagen med järnbergen.

Och Bergslagen var underkastad statlig tillsyn och reglering av hanteringen! ⁹⁾

Osmundjärnets kvalitet och dess orsaker

Att driva upp en diskussion kring att slaggbilden måste uppvisa olikheter i smält järn med FeO-rik slagg och i direktreducerat järn där slagg från det första processteget finns kvar i järnet då vidare vällning och bearbetning påbörjas finner jag i detta sammanhang föga givande.

Osmundjärnet har bl a använts till plåt och harnesk speciellt för det senare har krävts ett mjukt och segt järn. Det skulle föra för långt att här gå in i detaljer i välljärnssmidet, då vi ju har att tillgå en omfattande litteratur ända in i våra

dagar härom. Trånga, grunda härdar, vid forma och små smältor gav i äldre tider ett mjukfärskat järn. Dress ¹³⁾ rekommenderar av denna anledning i slutet av 1600-talet vallonsmide framför tysksmide och osmundsmide. Eftersom vallonsmidet var föga utbrett och relativt sent infört föredrogs osmundsmide framför tysksmide då det bättre fyllde angivna villkor. Speciellt tysksmidet kännetecknades av stora vida och djupa härdar och starkt snedställda formor, vars bläster ofta inte täckte hela smältan. Därav större risk för ojämn kolfärskning.

Följande uppgifter om osmund hos Hildebrand ¹⁶⁾ skall också anföras: "Men ifråga om det producerade järnets kvalitativa möjligheter skulle de kräsnaste bedömare ännu långt senare betyga en långt gående respekt. Sven Rinman anmärker (1772) att "av god osmund kan efter omsmältning erhållas mera jämntågt, segt och starkt eller med ett ord bättre verkat järn än vid vanliga tysksmidet av gott tackjärn". . .".

Och vidare: "Otto Dress, som själv var en ivrig förkämpe för vallonsmidet, anför på 1680-talet med en viss förargelse, att harnesk i stor utsträckning göras av osmund. Alldeles särskilt har osmunden ansetts äga den mjukhet och seghet som krävdes vid tillverkningen av järnplåt och band".

Vad skiktningen beträffar är jag helt enig med Tholander om att någon skiktning av osmundjärn ej erfordras och det torde heller aldrig ha förekommit i normal produktion. Den har endast använts i direktframställt primitivt järn.

När det gäller invikningar, slaggers utsmidningsriktning och strukturutformning i övrigt får man ha i minnet följande. Sammanslagning till smältstycken (loppejärn i osmundtillverkningen) medför invikningar. Vid tillverkning av stångjärn från osmund huggen i stycken inlades dessa i vällhärdar, smältes samman till en klump, ett nytt smältstycke, vilket senare utträcktes på vanligt sätt till stång ^{13), 14)}. Det är detta Hildebrand ¹⁶⁾ avser med omsmältning vid plåttillverkning. I en sådan av småbitar tillverkad smälta får man givetvis slaggränder, skarvliknande fogar och skilda

utsmidningsriktningar av de enskilda styckena. Man byggde således icke upp stångjärn från små osmundstycken som Tholander antytt i annat sammanhang.

För övrigt upptar varken Saxholm eller inventarieförteckningarna för Kroppa kronobruk t ex 1610 några verktyg avsedda för vikkvällning.

Osmundtillverkning i Tyskland

När det gäller förekomsten av osmundtillverkning i Tyskland "markisk osmund" har jag i min uppsats stött mig på fyra angivna källor. Jag har därmed velat visa att den bedrevs i bortåt 500 år. Uppgiften om ursprungsår har jag hämtat hos Johannsen ¹²⁾ och Lillienberg ¹⁷⁾. Jag citerar först Johannsen „So wurde in der westfälischen Mark und im angrenzenden Sauerland von bäuerlichen Gewerken aus Siegländer Roheisen bestimmt schon an 1320 der Osemond für die Drahtfabrikation hergestellt". Lillienberg: "Under förra delen av 1300-talet då en slags ofullständig masugnprocess utvecklats i Tyskland, särskilt i Siegendistriktet, Westfahlen började vid sidan av det medelst direkta metoder tillverkade järnet även tackjärn komma till användning vid järnverken. ---Det färskade tackjärnet gick också i handeln under namn av osmund".

Till detta kan fogas Grills ¹⁸⁾ uppgift 1860: "Redan från 1200-talet har man relationer om jernhantering härstädes. År 1444 fanns här 29 jernhyttor och 1326 fanns Osmund från Siegen till salu i Brügge.

Beträffande hammarsmide i Siegen hänvisas till F Oehler, Der Siegerländer Aufwerfhammer am Beispiel der im Jahre 1467 gegründeten Boschgotthardshütte ¹⁹⁾.

The process of Making Osmund Iron in History of the British Iron and Steel Industry ²⁰⁾ samt R A Mott ²¹⁾ The early history of Wortly Forges behandlar från Mark till England överfört osmundsmide d v s tackjärnsfärskad osmund.

I den första av de engelska källorna omnämnes en 1566 importerad "Osmund smith from Westphalia", som bygger en osmundsmedja 1568. Till yttermera visso förklaras här: "The process which is essentially one of refining had nothing in common with the process conducted in the Swedish Osmund furnace, which was a process of producing malleable iron directly from bog or lake iron ore with wood as fuel" (!).

Winge ⁵⁾ berättar också om osmundtillverkningen i Westfahlen, men han har skrivit av Åkerman ²²⁾, som säger: "Att man med de små fordringar, som ännu under medeltiden sattes på järn, äfven i utlandet högt värderade det svenska osmundjärnet, framgår bland annat däraf, att när järnverken i grefskapet Mark uti Westphalen, som till ämnesjärn för tråd och verktyg m m förut i härdar omarbetat svensk osmund, mot slutet av 1400-talet i stället började att af tackjern från Siegendistriktet tillverka för nyssnämnda ändamål afsedt stångjärn, de för den nya produkten med orätt behöllo den välkända svenska benämningen osmund, hvilken nämligen då redan länge varit utsträckt äfven till det stångjärn, som af svensk osmund där framställdes".

I klartext står här, att osmund tillverkats i Mark långt före 1400-talets slut. Men eftersom osmund är en svensk uppfinning och masugnsprocessen omöjligen kunde existera före 1400-talets slut, så måste alltså historien rätta och packa sig härefter!

Med ett enda snabbt genomgående av samtliga fyra källor jag angivit skulle kalamiteten att kalla denna in på 1800-talet fortlevande järnframställning för "en föregiven tysk verksamhet" ha kunnat undvikas.

Referensen till Schmidts ²³⁾ härledning av ordet osmund är irrelevant och har aldrig återopats av mig. Vad som är av intresse hos Schmidt är den på fakta grundade beskrivningen av osmundtillverkning från omkring 1600- till 1800-talets början.

Om referensen till Agricola ²⁴⁾ är följande att säga. Agricola har

hämtat sina uppgifter ur Jacob Zieglers "Schondia" från 1523 ²⁴⁾. Ziegler meddelar i förordet, att han i sin tur haft att tillgå direkta meddelanden av de svenska biskoparna Johannes Magnus och Peder Månsson. Carl Sahlin har studerat det svenska bergsbruket i Georg Agricolas skrifter. Vad Agricola säger om tyskt bergsbruk återges ej i angiven referens.

Kan tyska medeltidsugnar vara osmundtillverkningens ursprung?
Tackjärnet epokbildande - men ej för osmundtillverkningen
(Tholanders rubriker)

Dessa båda avsnitt hör så intimt samman att de bör behandlas gemensamt.

Den historiska inledningen till den av Tholander återopade uppsatsen av Tylecote et al ²⁵⁾ från 1971 publicerades redan 1965 av Tylecote under rubriken Early iron smelting in Britain ²⁶⁾. Vad Tylecote säger är att en mycket liten ugn 1,5 - 2 m hög och 3 dm i diameter använts av romarna, varvid den smältande slaggen runnit ut vid processen och smältan på 7-9 kg dragits ur horisontellt i en bröstöppning. Men säger han "There is no evidence that the more advanced techniques of the Romans were carried on in the Dark Ages and Medieval period ²⁵⁾ (the Migration period) ²⁷⁾. It seems that the Saxon techniques started where the Early Iron Age people left".

Det är alltså ingen tvekan om att romarna haft en ugn där den stelnade smältan drogs ut ur en bröstöppning. Ugnen utgör dock ej en direkt föregångare till der Stückofen, d v s det fanns inte en kontinuerlig utvecklingslinje från romarnas ugn till der Stückofen. När ugnen kommer igen förstorad producerande en högkolhaltig produkt närmande sig tackjärn eller delvis helt tackjärn, då har grundstenen lagts till processutformningen tackjärn med ansluten färskning i vällhård.

Vid reduktion av malm i små låga ugnar erhåller man ett lågkolhaltigt direkt smidbart järn, som i princip endast varmbearbetas

i ett andra processteg. I och med der Stückofen erhåller man en högkolhaltig produkt som i andra processteget färskas i större eller mindre omfattning. Och vad som är mycket väsentligt, der Stückofen kunde förstoras och utvecklas till en högproduktiv ugn. Det är därför jag velat se utförandet av denna ugn som "brytningspunkten" i järntillverkningens tekniska utveckling.

När Tholander refererar till Tylecote et al så förbigår han det väsentligt nya de har att säga som resultat av sina experiment med nybyggda ugnar efter den "romerska principen". Tholander synes fasthålla vid en numera föråldrad uppfattning om direktreduktion av malm vid relativt låga temperaturer till en lågkolhaltig produkt i de primitiva schaktugnarna. De slutsatser Tylecote et al drar av sina experiment sammanfaller med vad Straube, Tarmann och Plöckinger kommit till vid sina försök i "Rennofen norischer Bauart" ²⁷⁾.

Utreducerat järn i reduktionszonen får en starkt förhöjd kolhalt och därmed en så stark smältpunktsnedsättning, att det kan bli flytande och i droppform passera blästerzonen. Under vissa betingelser oxideras det uppkolade järnet i blästerzonen, i andra fall erhåller man en mer eller mindre kolhaltig produkt, i vissa fall som smälta.

Tylecote et al påvisar att i ugnar med en schakthöjd av ca 1,5 m kan slutproduktens kolhalt regleras från 0-1,8 % C genom att man ändrar förhållandet malm till reduktionskol. Detta är ju utomordentligt intressant då det medger tillverkning av stål direkt i den primitiva ugnen, utan att man behöver antaga att en cementeringsprocess av mjukt järn har behövt tillgripas.

En tappningsbar flytande slagg kan endast erhållas vid lågt förhållande kol till malm och under denna förutsättning blir det erhållna järnet lågt i kol. Så drevs den engelska romarugnen. Denna ugn tillhör gruppen bloomery processes och ansluter sig således till processen i Rennöfen.

Vid högt förhållande kol/malm och med lämpligt avpassad bläster erhålles en kolhaltig slutprodukt, men då är slaggen i låga schaktugnar ej avtappningsbar. Först vid förstora d ugn och förhöjd temperatur kan man få en någorlunda flytbar slagg vid hög kolhalt på slutprodukten.

När der Stü ckofen framträdde på 1100-talet är det en relativt vid och hög ugn, där blästern drives med vattenkraft. Processen genomföres emellertid diskontinuerligt och med avsikt att erhålla ett direkt användbart järn med relativt låg, men dock varierande kolhalt. Genom att man blåser charge för charge och avtappar slagg får man i dessa relativt stora ugnar ett mycket komplicerat reduktionsförlopp så att vid färdig charge ligger ett stelnat smältstycke med ca 0,5 % C i centrum och med kolhalter upp till vitt tackjärn i ytterkanterna på hårdbotten och omgivet av flytande tackjärn och däröver en flytande slagg. När bröstet slås upp rinner tackjärn och slagg ut och den stelnade klumpen dras därefter fram. Lägger man denna stelnade klump i en vällhård smälter tackjärnet i kanterna av och rinner till botten i hård en. Bearbetar man smältan under färskningen med spett färskas både den och tackjärn som stelnat efter hårdbottens ytterkanter. Tekniken att lyfta upp "färskor" med hög kolhalt i formnivån är välkänd.

Om man lägger "råjärn" erhållet vid reduktionsprocessen på träkol i en vällhård och förbränner kolet med blästerluft inträffar vid förhöjd kolhalt i råjärnet en färskning d v s en oxidation av råjärnets kolhalt. Om råjärnet håller en kolhalt motsvarande tackjärn finns risk för att tackjärnet på grund av sin låga smältpunkt rinner ner genom kolen utan att färskas och lägger sig oomvandlat åter som tackjärn på botten. Hur man fångade upp och färskade sådant tackjärn kan läsas i de flesta läroböcker, som behandlar välljärnsframställning. En intressant och detaljerad praktisk lärobok från äldre tider har skrivits av Hammarsmidens äldermannen i Norbergs Bergslag, Lars Rosborg 1809 ²⁸⁾. Här kan man i detalj följa hur tackjärn, som rann genom kolen behandlades. Och det var vad som kunde ske med tackjärnskanterna på "die Mass".

Johannsen ¹¹⁾: „Dabei schmolzen die höher gekohlten Teile der Mass ab, sie wurden durch den Windstrom entkohlt und bildeten auf dem Herdboden eine Luppe, die wieder mit der Mass vereinigt wurde. ---das ganze Mass wurde schliesslich zu Stahlstangen ausgeschmiedet, ---".

Med tiden bör man ha kunnat lära sig att färska "die Mass" även om de helt närmade sig tackjärn. Att låta allt bli tackjärn, som rinner ut och stelnar utanför ugnen, blir då nästa steg.

Det är denna utveckling av der Stückofen i Sverige, som jag vill göra trolig. Vi har alltså hämtat idén till vår masugn från der Stückofen eller der Massofen och utvecklat denna till att producera flytande tackjärn innan man i Tyskland byggde der Hochofen. Därför motsvarar det svenska namnet masugn den tyska beteckningen Hochofen på ugnar som gör flytande tackjärn.

Som jag framhållit i flera sammanhang torde utformningen av den gamla svenska masugnen även starkt ha påverkats av schaktugnarna för kopparframställning vid Stora Kopparberget. Här bör man jämföra dels med vad Peder Månsson sagt härom ⁶⁾ och dels med Dress beskrivning av de på 1600-talet förekommande masugnstyperna i Sverige ²⁹⁾.

Frågan om masugnens utveckling och der Stückofen behandlas av Sundholm ²⁾, Winge ⁵⁾ och Lilienberg ¹⁷⁾, vilka i sin tur stöder sig på andra författare.

Den explosionsartade utvecklingen av vår järnexport från 1600-talets början förklaras helt av statsmakternas förändrade ekonomiska politik. Bergsmännens tid är ute, bruken kommer, helt andra ekonomiska resurser ställes till järnhanteringens förfogande genom borgarnas inträde i järnhanteringen. Ökningen i antalet hyttor och bruk inom en av våra bergslager kan bäst studeras hos Furuskog ³⁰⁾.

Carl Bonde skriver för övrigt följande i relationen om sin verksamhet i kronans tjänst: "--- så sate H.K.M. mig till Örebro 1628 och bergslagarna derunder med nådes befallning at persuadera folck till at byggia hamrar, på det man måte en gång practesera, at al osmonen måte smedias i stongejern som i landet giordes. Huru monga hamrar som jag i Vermeland och dess bergslagh let byggia och övertalte kiöpmen at byggia samt masugna, det skall lengdan utvyssa, så at på dee orter mest alt osmonen bleff upsmed".

Hildebrand ¹⁶⁾ anger som orsak den tekniska utvecklingen, bättre masugnar, ökad driftstid samt större vilja och förmåga till investeringar i fler ugnar i ett marknadsläge som medgav en sådan utökning.

Tholander håller envist fast vid att loppejärn skulle betyda direktframställt järn. Vad Carl Bonde säger i sitt brev till Axel Oxenstierna är att osmundsmederna skall färskta tackjärnet till smältstycken så att man därav kan slå stångjärn och icke envisas med att tillverka osmund huggen i stycken.

Jag citerar även Harald Carlborg ³¹⁾: "På tal om järnkompaniet, det planerade stora monopol företaget, framhöll Carl Bonde år 1625 vikten av att osmundsmederna lärde sig fälla tackjärnet till loppejärn d v s större smältstycken, som kunde förarbetas till stångjärn".

Carlborg hänvisar för övrigt också till att Bergskollegium 1648 framhöll att stångjärn tillverkat direkt från tackjärn (över loppejärn alltså) fick en bättre kvalitet än stångjärn slaget från osmund som först huggits i stycken.

Slutsats

Osmundtillverkningen är belagd i Siegen i Tyskland vid 1300-talets början. Det är en process där det utreducerade järnet i första processteget först möjligen endast delvis bestod av tackjärn men senare klart belagt åtföljdes av stora kvantiteter flytande

tackjärn. Denna osmundsprocess baserad på tackjärn infördes i England i senare hälften av 1500-talet och engelsktillverkad osmund är tidigast känd från denna tidpunkt.

I Sverige är osmund känd från 1340.

När hyttproduktionen redovisas i Sverige på 1500-talet är det fråga om tackjärn och den första beskrivningen av osmund från början av 1500-talet avser en osmundprodukt med utgång från tackjärn. Masugnen är ett 1400-talsbegrepp i Sverige. Masmästare som yrkesbenämning är känt från 1300-talets slut och ordet hytta är belagt från 1300-talets början. Järnproducerande hyttor är samtliga belägna vid vattendrag. När hyttan redan på Magnus Erikssons privilegiebrev för Norberg delas i åttondelar och samma huvuddelningsgrund finns efter 1540 talar detta för att det är fråga om samma industriella anläggning.

En tidig kontakt med der Stückofen även kallad der Massofen och osmundprocessen i Siegen förefaller inte bara rimlig utan mycket sannolik. Här skall endast ytterligare tillfogas vad Johannsen säger om "Drahtosemundluppe" framställd från färskat tackjärn.

„Eine solche Drahtosemundluppe sollte ein halbes Hunderts (6,7 kg) wiegen. Wir begegnen also auch hier der in Schweden üblichen Rechnung nach Hundert, ein Beweis für den Zusammenhang zwischen den märkischen Osemund und den Schwedischen Osemund".

Den svenska osmundtillverkningen under 1500-, 1600- och 1700-talen är väl värt ett fördjupat studium för att nå klarhet i hur osmundtillverkningen började.

En annan viktig sak att studera är osmundbegreppet, många missförstånd skulle då kunna undvikas.

Osmund definierad till vikt och form, det konkreta osmundstycket, kan mycket väl ha uråldriga anor. På 1300-talet använts beteckningen järn även synonymt med osmund i stycketals räkning, vilket skulle kunna tyda härpå. Det skulle kunna förklara att man inom

den primitiva myrjärnshanteringen använde beteckningen osmund, syftande endast på form och vikt, men ej järnkvalitet.

Men efter 1540 inlägger man i osmund vid sidan härom flera olika betydelser. Skatten är t ex angiven i osmund, men järnet kan levereras i många olika former från tackjärn till stångjärn och omräkningstal finnes härför. Osmundjärn står också i många fall i betydelsen kvalitet och formen är av underordnad betydelse (vald och ovald osmund, loppejärn).

Ett fat osmund kan betyda, men behöver ej betyda, ett antal osmundstycken lagda i ett fat. Fat är ej heller alltid konkret ett fat utan en vikt, ett skeppund ³²⁾. Man packade inte om järnet i allt mindre fat på transportvägen från berget till exporthamnen. Man vägde in dem i skeppund motsvarande skeppundet på varje geografisk ort och räknade om detta till motsvarande fat.

I detta sammanhang synes det värt att notera att osmunds i östsvenska mål i Estland betydde tackjärn och att det överförts till estniska också i betydelsen tackjärn såsom osman, osmun ³³⁾.

Alla försök att följa utvecklingen från kända metoder för primitivt direktframställt järn över till välljärnsmetoden har strandat. Orsaken är klar. Det finns inte en kontinuerlig utveckling, en omärklig övergång. Man kan inte dra ut en trend framåt i tiden. På vägen finns en diskontinuitet i utvecklingen "en brytningspunkt". Vad är då naturligare än att man börjar med det som är känt och dokumenterat och går bakåt i tiden för att söka finna var utvecklingen ändrade riktning.

Primitiva ugnar som ej voro beroende av vattenkraft övergavs med tiden och kan därför återfinnas och lokaliseras till bestämda tidsskeden. När järnugnarna flyttade över till vattenfallen byggdes ugn efter ugn på samma plats och vid de smärre vattendragen när hyttdriften övergavs där följde sågar och kvarnar. Sannolikheten för att hitta mycket gamla ugnar med vattendriven bläster

är därför ringa. Slagg och järn från äldsta tider ligger vid gamla hyttplatser sannolikt under slagghögarna. Man bör emellertid ej ge upp. En noggrann kartläggning av platser för äldre järnhantering, där vattenkraft använts och en systematisk genomgång av slagg- och järnrester där driften varit av ringa omfattning är ett annat sätt att angripa problemet med järnhanterings utvecklingsstandard under 1200-, 1300- och 1400-talen.

Som ett enda exempel vill jag peka på följande. År 1377 omnämnes Bagghyttan i Hällestads socken i Östergötlands Bergslag. Den finns ej med i den första hyttförteckningen 1625 och synes då sedan länge ha varit nedlagd. Hyttplatsen och slagghögarna är kända. De finns avfotograferade av Bergsten 1944³⁴⁾.

Efterskrift

Sedan ovanstående nedskrivits har en mycket intressant bok kommit i min hand: "Das alte Metall- und Eisenschmelzen, Technologie und Zusammenhänge" av Wilhelm F Schuster, Wien utgiven år 1969. Den är utgången från förlaget, men jag har lyckats få låna ett exemplar från ett bibliotek i Düsseldorf. Boken ingår i en av Verein Deutscher Ingenieure utgiven serie: "Technikgeschichte in Einzeldarstellungen".

Författaren utgår från ett nära samband mellan primitiv koppar- och järnframställning samt egna och andras reduktionsförsök i modellugnar av primitiv typ. Dessa försök bl a i Eisenwerke Jesenice i Jugoslavien 1966 pekar entydigt på att lupptillverkningen i gamla blästerschaktugnar alltid försiggått över primärt bildat tackjärn.

Han behandlar sedan reduktionsprocess, teknik och metallurgi i anslutning till kallblästerugnar.

Schuster pekar i första hand på den principiella skillnad, som förefinnes mellan metallframställning och järnframställning och som ligger däri att metallerna har en väsentligt lägre smältpunkt än sina malmer under det att det är tvärtom med järn. Metallerna återfinnes i allmänhet i naturen som sulfidmalmer och kräver en relativt omständlig teknik för sin extraktion, men de har ändå varit lättare att framställa tidigare än järnet av den orsak som här angivits.

Den grundläggande förutsättningen för en framställning av järn ligger i att primärförbränningen av koloxid med luft i blästerzonen måste ge mycket höga temperaturer, men sådana uppnås i primitiva ugnar under förutsättning att man har en någorlunda kraftig bläster. Har man dessutom tillgång till eldfast material i ugnen så att schaktarean bibehålles under processen kan man få blästerzonen att tvära hela schaktet och i detta fall erhålles tackjärn som huvudpunkt. Vid för låg bläster och dålig eldfasthet

hos ugnsväggen fyller blästerluften ej ugnstvärnsnittet och man får en lupp med varierande kolhalt från nära 0 och uppåt.

En övergång till vattenkraft för blästern och en ökning av ugnshöjden förde där man hade tillgång till högeldfasta material såsom i Sverige tidigt till en framställning av flytande järn. Smälttekniken vid tackjärnsframställning har sannolikt utvecklats ur de ugnar vid kopparframställning som arbetat med öppet ugnspröst, varvid också de höga schaktugnarna för järnframställning med vida ställen i Alplandsdistrikten t ex der Stückofen utgjorde en förebild.

Här skall endast några korta klipp göras ur den omfattande beskrivningen av den svenska masugnen.

"Das grosse Gegenstück zur alpenländischen Stuckeisenerzeugung ist die frühe Roheisenerzeugung, die seit etwa 1280 in Schweden emporwuchs".

"Naheliegend und auch heute noch weit verbreitet ist die Annahme, dass die schwedische Roheisenerzeugung beim Einsetzen der Wasserkraftnutzung aus der altbestehenden, vorgeschichtlichen Luppenerzeugung hervorgegangen ist."

"Viel wahrscheinlicher ist, dass die Roheisenerzeugung aus der anlaufenden Kupferschmelzerei hervorgegangen ist;"

"Mit diesen Kupferöfen war alles ins Land gekommen, was neben dem höheren, engen, feuer- und formbeständigen Schacht den späteren Hochofenbetrieb kennzeichnete: die fertige Holzkohle, die offene Ofenbrust samt Vorherd, die starken Wasserradgebläse und der durchlaufende vollflüssige Betrieb. Die Kupferöfen entwickelten in ihren engen Schächten extrem hohe Temperaturen wenn man das Ausgeben der ballastreichen Kupfererze vorübergehend unterbrach, und sie waren mit offener Brust und mit auswechselbarer Vorderwand zur Behebung von auftretenden Störungen viel geeigneter als jeder geschlossene Schacht".

"Mit grosser Sicherheit darf angenommen werden, dass dies der grosse Schritt zur europäischen Roheisenerzeugung war, ermöglicht durch ausgezeichnete Ofenbaustoffe und durch die grössere menschen-sparende Wasserkraft, unternommen zur Gewinnung grosser Bodenschätze und auf Grund einer grossen und glücklichen Konstellation".

"Für die E i s e n s c h m e l z e r war das gelungene Einschmelzen der Bergerze ein grosser, aber kein voller Erfolg, weil man schmiedbares Osmundeisen und nicht ein sprödes Halbprodukt - das Roheisen - angestrebt hatte. Da im 14. und 15. Jahrhundert in vielen kleinen Hochöfen eine beträchtliche Roheisenproduktion emporwuchs, ohne dass Roheisen im Handel auftritt, scheint man dasselbe im laufenden Betrieb der Bläster eingeschmolzen und gefrischt zu haben".

Och till sist kan jag inte neka mig nöjet att också göra följande citat:

"Eine frühe und kräftig entwickelte Roheisenerzeugung bestand auch in vielen Gegenden D e u t s c h l a n d s, vor allem im Siegerland, wo eine "massenhütte uf der weste" schon 1311 urkundlich genannt wird, die flüssiges Roheisen erzeugt haben dürfte und deren Bestand Otto Johannsen auf Grund eines Erbganges bis zum Jahre 1250 zurückverlegt, ---".

Ett noggrant studium ger säkert anledning till korrigeringar i vissa detaljer av vad Schuster skriver och i en del fall till en kanske något annorlunda tolkning av källor och försöksresultat, men de slutsatser han kommer till påverkas ej härav och dessa slutsatser överensstämmer praktiskt taget helt med de av mig framförda. Även om detta publicerats tidigare än mina egna funderingar kan jag inte känna annat än tillfredsställelse över att det på två håll, helt oberoende av varandra, har vuxit fram liknande tankar om äldre järnframställning och tackjärnets och masugnsprocessens ålder. ³⁵⁾

Litteraturförteckning

1. Tholander, Erik. Osmund. Presentation av en tvärvetenskaplig samlingsgrupp. Fornvännen h. 4, 1970.
2. Sundholm, Herman. Masugn. Blad för Bergshandlingens Vänner Bd 19, 1930. Se vidare diskussion mellan Knut Winge och H Sundholm i B.B.V. bd 23, 1938.
3. Grabe, Alf. Den gamla svenska osmundtillverkningen. J.K.A, 1922. Tekniska diskussionsmötet.
4. Sefström, N.G. Om osmundjärn. J.K.A, 1845.
5. Winge, Knut. Om osmundjärn. J.K.A, 1941.
6. Månsson, Peder. Bärghmanskonst. Peder Månssons skrifter på svenska utgivna av Svenska Fornminnessällskapet.
7. Odelstierna, E. G:son. Järnets Metallurgi 1913.
8. Olaus Magnus. Historia om de nordiska folken.
9. Kongl. Stadgar, Förordningar, Privilegier och Resolutioner angående Justitien och Hushållningen vid Bergverken och Bruken etc 1347-1836.
10. Hiärne, Urban. En Ganska liten Bergh-Lychta. B.B.V, 1909.
11. Festin, Eric. Urban Hiärnes resa i Jämtland och Härjedalen, Jämten 1917.
12. Johannsen, Otto. Geschichte des Eisen, 1953.
13. Dress, Otto. Beskrifning om jern- och ståltillverkning m m. Utgiven av Harald Carlborg 1925.

14. Rinman, Carl. Handbok uti den gröfre Jern och Stål Förädlingen 1829.
15. Eriksson, Märta. Järnräntor under 1500-talet. Jernkontorets Bergshistoriska skriftserie N:r 11.
16. Hildebrand, Karl-Gustaf. Fagerstabrukens historia. Sexton- och sjuttonhundratalet.
17. Lilienberg. Sveriges Bergshandtering under medeltiden. J.K.A, 1919.
18. Grill, A. Berättelse till Herrar Fullmäktige i Jernkontoi-ret om en år 1859 företagen utrikes resa. J.K.A, 1860.
19. Stahl und Eisen 87 (1967) nr 4.
20. Schubert, H.R. History of the British Iron and Steel Industry from c 450. B.C. W.A.D. 1775, 1957.
21. Mott, R.A. Bulletin of the Historical Metallurgy Group. Vol 5-No 2, 1971.
22. Åkerman, Richard. Några hufvuddrag af de förändringar inom järnhandteringen, som utöfvat bestämmande inflytande på Sveriges tillverkning och export af järn. J.K.A, 1896.
23. Schmidt, Ferdinand. Vom märkischen Osemund. Stahl und Eisen 72 (1952) Nr 7.
24. Sahlin, Carl. Det svenska bergsbruket i Georg Agricolas skrifter. Med Hammare och Fackla 1928.
25. Tylecote, R.F., Austin, J.N., Wraith, A.E. The mechanision of the bloomery process in shaft furnaces.

26. Tylecote, R.F. J. Sheffield Univ. Met. Soc. 4, 1965.
 27. Erzreduktionsversuche in Rennöfen norischer Bauart. Mitteilungen aus den Forschungsanstalten der Edeltahlwerke Gebr. Böhler & Co Aktiengesellschaft, 1964.
 28. Rosborg, Lars. Underrättelser för Bruks-Egare och Hammarsmeder rörande Stång jerns-Smidet, 1809.
 29. Björkenstam, Nils. Vår äldsta välljärnsmetod. Osmundtillverkning från tackjärn. Bergsbladet, årgång 28 Nr 4, december 1971.
 30. Furuskog, Johan. De värmländska järnbruken.
 31. Carlborg, Harald. Ur osmundjärnets historia under 1600- och 1700-talet. Med Hammare och Fackla I, 1928.
 32. Hammarberg, David. Osmundvikter. Med Hammare och Fackla 1948.
 33. von Friesen, Otto. Osmundsjärnet i språklig belysning. J.K.A, 1922. Tekniska diskussionsmötet.
 34. Bergsten, Karl Erik. Östergötlands Bergslag, 1946.
-
35. Redan i mina stencilerade uppsatser under rubriken "Bergsmän och hyttor på Värmlandsberg" med första utgivningsår 1968 har jag konsekvent beskrivit den värmländska järnhanteringen från dess begynnelse såsom i masugnstillverkat tackjärn färskat till osmundjärn.