

SMÄRRE MEDDELANDEN

SJÖMALM ELLER BERGMALM, RÅVARAN FÖR VÅR ÄLDSTA JÄRNTILLVERKNING?

I serien "Antikvariskt Arkiv" har Vitterhetsakademien som nr 13 publicerat en av Fil. Dr. Olof Arrhenius utförd utredning, betitlad: "Die Grundlagen unserer älteren Eisenherstellung." Avhandlingen innehåller mycket omfattande och värdefulla sammanställningar av sjö- och myrmalternas förekomst, sammansättning och användning. Dessutom finnes en imponerande lista på fosforanalyser av förhistoriska järnföremål. På grundval av dessa analyser anser sig Arrhenius kunna bevisa, att råmaterialet för vår förhistoriska järntillverkning sannolikt till större delen skulle ha utgjorts av bergmalm och endast till en mindre del av sjö- eller myrholm och detta redan under förromersk järnålder. Till denna slutsats har författaren kommit genom att utgå från följande påstående som ett axiom: "Vid järnframställning ur malm såväl i masugn som i de gamla ugnarna går praktiskt taget hela fosforhalten över i järnet."

Om man studerar den metallurgiska litteraturen, särskilt uttalanden av personer med erfarenhet beträffande direkt järnframställning i små ugnar, finner man intet stöd för ett sådant påstående.

Sälunda skriver Otto Dress i sin "Beskrivning om järn- och ståltillverkning" år 1687 (utgiven av Harald Carlborg 1925) följande:

"Att få segdt och gått stångejern af mallm, som ordinarie blifwer kallbrächt järn och till att förekomma att järnet j dhe stora maasungnar ej brännas och skiört blifwa skall: Så kan man och alldeles gåå maasungnen förbij, och straxt bruka mallmen j Ränwärkz Smijde, alldenstundh Elden der j och j dess Smijdeshäl icke fierdeparthen så stoor och stark wara kan som j dhe höga maasungnar, och alt så bem:te järn der j och intet brännas kan, som genom ordinarie tillwærkningar j bem:te maasungnar och Smijde, — — —. Och att gått järn af sådan mallm fåås kan genom bem:te Renwärkz Smijde, så har ett wist Proof dhett utwijst på grännies mallm, som förmedelst ordinarie tillwærkningar alltijdh mycket kallbrächt järn afblifwer."

Sven Rinman var en kunnig och ytterst noggrann metallurg, som synnerligen ingående hade studerat den primitiva järntillverkningen direkt ur malm. Han nämner i sitt "Bergverkslexikon" (1788) om kallbräcka i järn, att den "härrörer förmodeligen ensamt af phosphorrik syra". Han omtalar också att

Assessor von Stockenström erhållit ett gott, segt järn av kallbräckta Småländska Sjömalmer då de smältes till färska i en låg sk. "Blaufeuernug" med tillsats av kvartsblandad kalk.

Vidare nämner Rinman, att "allmogen utan att känna orsaken till kallbräckan, för mer än 200 år sedan av myrmalmer kunde tillverka ett ganska segt och mjukt järn, allenast därigenom att de i små sk. Blästerugnar nedsmältes till små, smidiga färskor, vilket ännu brukas på några orter här i riket, i synnerhet i Västerdalarne. Av ålder hava åtskillige av allmogen uti Småland varit kände för att kunna åstadkomma det bästa järnet till skjutgevär, vartill ämnet icke heller varit annat än myr- och sjömalmer, såsom den ortens nästan enda tillgång, och som på en sådan enfaldig väg uti små ugnar blivit tillgodogjorde. Sålunda finnes, att samma malmer, som på masugnar smälte till tackjärn, giva uti hammarsmedshärden ett kallbräckt järn, kunna på enklare väg producera ett smidigt och segt järn.

Genom ett sådant försök med smältning i lågugn har även för 30 år sedan segt järn kunnat utbringas av den för sin kallbräckta art så mycket bekanta Grangärdes Sjustjärnemalmen".¹ Så långt Rinman.

H. R. Schubert framhåller i "History of the British Iron and Steel Industry" (1957), att järnframställning direkt av malm i små ugnar var en metod, som höll sig kvar i England långt in på 1700-talet och på den europeiska kontinenten in på 1800-talet i vissa trakter. Orsaken härtill var, att det erhållna järnet i regel fick en överlägsen kvalitet genom att malmens fosforhalt vid den därvid förekommande låga temperaturen till stor del kvarhölls i slaggen och ej gick in i järnet i så hög grad att produkten blev kallbräckt. Den låga investeringskostnaden för anskaffning av de små ugnarna var också en fördel, som emellertid motverkades av att utbytet av malmen var lågt — slaggen blev mycket järnrik — och kolåtgången var stor i jämförelse med den indirekta metoden.

Några resultat av modernare undersökningar av fosfors fördelning mellan järn och slag kan även anföras.

Sålunda har G. Vinell i Jernkontorets Annaler 1927 redogjort för några analyser på lancashirejärn och tillhörande slagger. Det är här fråga om mycket järnrika slagger liknande dem som bildas vid direkt järnframställning. Fosforhalten i de undersökta slaggerna höll sig mellan 0.045 och 0.184 % medan järnet uppvisade 0.014 till 0.044 % fosfor vid normal arbetstemperatur. Härvid kan en del av järnets fosforhalt förekomma som järnfosfat i slagginneslutningar i järnet. På grund av den stora mängden slag, som bildas vid direkt järnframställning, kan den åstadkomma en betydande fosforrening.

I "Archiv für das Eisenhüttenwesen" 1933 har Bischof och Maurer publicerat en artikel om laboratorieprov för utrönande av fosforfördelningen mellan järn och järnrika slagger vid olika temperaturer. I slag med ungefär 60 % järnoxidul i kontakt med järn vid en temperatur av c:a 1500° C blev fosforhalten i slaggen ungefär 2½ gånger högre än i järnet. Vid lägre temperatur var förhållandet ännu fördelaktigare.

¹ = Grängesbergs fosforrika malm.

Sammanfattningsvis kan man sålunda fastslå, att vid direkt järnframställning i små primitiva ugnar, där temperaturen blir låg och slaggen får hög järnhalt, går den övervägande delen av fosfor i slaggen och endast en mindre del i järnet. I högre ugnar, särskilt om driften är intensiv, så att ugsinfordringen blir genomvarm, blir temperaturen högre och fosforhalten i järnet högre vid samma fosforhalt i malmen. I masugnar blir temperaturen ännu högre, och då övergår en stor del av malmens fosfor i tackjärnet. När detta färskas till välljärn i härd sker dock en viss fosforrening, beroende på temperatur och slaggsammansättning. I tackjärn, som användes för gjuteriändamål, kan hög fosforhalt ofta vara av fördel, emedan järnet därigenom blir lättflutet och väl fyller ut alla fina detaljer i formarna. I smidbart järn däremot är man rädd för hög fosforhalt, emedan den kan göra materialet "kallbräckt", d. v. s. skört vid rumstemperatur och i kyla. Detta gäller emellertid huvudsakligen götstål, som framställts i flytande form genom de moderna färskningsmetoderna, under det att välljärn från de äldre s. k. härdfärskningsmetoderna och järn, som framställts i härd direkt ur malm, kan hålla betydligt högre fosforhalt utan att bli kallbräckt.

I en tabell har Arrhenius upptagit fosforhalterna på ett antal gjutna sättugnhällar, tillverkade av småländskt sjömalmsäckjärn. Emedan den lägsta fosforhalten här är c:a 0.250 % drar han den slutsatsen att allt järn — även smidbart järn — med lägre fosforhalt sannolikt skulle vara framställt av bergmalm. Av det ovan anförda framgår, att detta ej kan vara riktigt.

Att man skulle ha valt bergmalm i större utsträckning än sjö- eller myrmalm för framställning av kyrkdörrbeslag av rädsla för "kallbräcka", är ej troligt. Välljärnet är ju mindre känsligt för fosfor än götjärn ifråga om sprödhet i kyla. För övrigt framhåller Sven Rinman, att det fosforrika myrimalmsjärnet är lättarbetat vid smidning, lätt att välla och motståndskraftigt mot rostbildning, alltsammans egenskaper som gör sjö- och myrimalmsjärnet synnerligen lämpligt som beslag på kyrkdörrar.

Att järnföremål från Helgö och från Gotland visar utpräglad höga fosforhalter, kan möjligen tyda på en viss industrialisering vid tillverkningen med högre ugnar och tätt på varandra följande smältningar, vilket medfört hög temperatur så att mera av malmens fosfor därför gått i järnet.

Olof Arrhenius har onekligen gjort ett gott arbete genom att utföra fosforanalyser på ett så betydande antal förhistoriska järnföremål, men något godtagbart svar på frågan: Sjömalm eller bergmalm som råvara under järnåldern? har han dock ej lämnat. Man kan också vara i viss mån tveksam om analysresultatens pålitlighet med tanke på den stora inhomogeniteten hos primitivt framställt järn. Proven uppges nämligen vara tagna huvudsakligen från kanter och hörn av föremålen.

Men kunde man i bergmalm finna något vanligt förekommande spårelement, som sedan exempelvis spektroskopiskt kunde påvisas i därav framställt järn, men som förekommer i andra proportioner i limonit, borde man kunna närma sig problemets lösning.

Elias Hermelin