

I gruva och grav

Metallhantering från bronsålder till nyare tid



Artiklar kring förhistorisk och historisk metallhantering, sammanställda av Jernkontorets forskningskommitté "Icke-järnmetaller, malmfyndigheter och metallurgi"

I gruva och grav

Metallhantering från bronsålder till nyare tid

Redaktion: Lena Berg, Helena Forshell & Anders Söderberg



Jernkontorets kommitté 9048/95 "Icke-järnmetaller; malmfyndigheter och metallurgi

Bild, omslagets framsida: *Skrotfynd, Bräckan, Järn sn, Dalsland. Yngre Bronsålder, SHM 1995.*
Foto ATA 2280:21.

Bild, omslagets baksida: *Pilgrimsmärken på lillklocka från Vätö, Vätö sn, Uppland. D.720; H.879, 550, SHM 11339.*
Foto ATA, 587:11 och 169. Åmark, M. 1960: Sveriges medeltida kyrkklockor. Stockholm.

© respektive författare

Redaktion: Lena Berg, Helena Forshell & Anders Söderberg
Grafisk form: Anders Söderberg

Distribution: Jernkontoret, Box 1721, 111 87 Stockholm, tel: 08-679 17 00
www.jernkontoret.se

Tryck: Jernkontoret, Stockholm 2003
ISBN 91-974131-3-5

Innehåll

Helena Forsbell

Från prospektering till produktion ur arkeologisk och historisk synpunkt;
metaller motor i människans materiella utveckling 6

Eva Weiler †

Föremålstyper under bronsålder i Nordeuropa 8

Anders Söderberg

Järnålder till tidig medeltid; järnet som samhällsbildare, ädelmetaller som samhällskitt 13

Eva Skyllberg och Johan Anund

I feodala och urbana kontexter; metallhanteringen ca 1000-1600 e. Kr. 17

Henrik Ågren

Kort exposé över Sala silvergruvas historia under 1600- och 1700-talen 30

Bob Engelbertsson

Silver – inte bara i Sala. Exempel från Mellansverige 31

Kenneth Awebro

Bergshantering i norr – några perspektiv 35

Jörgen Langhof

Koboltmalmbrytning och koboltframställning i Sverige under 1700- och 1800-talen 39

Helena Forsbell

Kemisk analys av metaller; en case study 43

Förord

Jernkontorets kommitté 9048/95 "Icke-järnmetaller, malmyndigheter och metallurgi" (ombildad 1995 från den tidigare "Sulfidmalmskommittén") har som mål att främja forskning rörande förhistorisk, medeltida och historisk icke-järnmetallurgi och metallbrytning. Kommittén försöker också skapa intresse och förståelse för den stora roll som metaller och metallframställning har haft för utvecklingen av en alltmer komplex samhällsstruktur. Eftersom undervisning inom metallhanteringen i stort sett saknas inom arkeologin har kommittén som ett led i sitt arbete utarbetat föreliggande kompendium – "*I gruva och grav...*". Kompendiet är tänkt som en inspiration för studenter i arkeologi och historia på C- eller D-nivå med förhoppningen om att fler studenter fördjupar sig i hur malm- och metallhantering haft en kulturdrivande roll i samhället.

Metaller representerade tidigt ett mycket högt värde, vilket lockade till stora investeringar i resurser för tillverkningen. Detta engagerade de ledande skikten. Det befrämjade uppkomsten av mer komplexa strukturer, som i sin tur möjliggjorde att allt större samhällsresurser kunde frigöras för utveckling och kontroll av metallhanteringen. När sedan metaller fick praktiska tillämpningar i vapen och verktyg accentuerades denna utveckling ytterligare. Sagor, myter och etnografisk forskning antyder att smeden hade en stark, unik ställning i vissa förhistoriska samhällen. Att större religiösa organisationer alltifrån buddistiska kloster på Sri Lanka till Cistercienser i Europa varit starkt involverade i utvinning och utveckling av metaller är exempel på metallindustrins betydelse för utvecklingen. Sådana organisationer stärktes av sin metallindustri samtidigt som de också var tillräckligt stora för att kunna samla nödvändiga resurser för den krävande arbetsinsatsen. Metallhanteringen var en av människans första storskaliga industrier.

Kommittén har tidigare presenterat en del av sin forskning i ett temanummer om metallhantering i "Populär Arkeologi" (nr 1, 2001) med artiklar av Johan Anund, Kenneth Awebro, Helena Forshell och Dag Noréus. "*I gruva och grav...*" har tillkommit för att komplettera med artiklar om metallhantering i en lättillgänglig form. Den skall inte ses som en heltäckande översikt över forskningen utan som smakprov från olika tidsperioder. Gemensamt för artiklarna i "*I gruva och grav...*" är att de, förutom att ge en introduktion till olika ämnen inom metallhanteringen, vill visa på några av de frågor och forskningsämnen som skulle vara intressanta för ytterligare studier.

Helena Forshell ger i den inledande artikeln "*Från prospektering till produktion ur arkeologisk och historisk synpunkt; metaller motor i människans materiella utveckling*" en inblick i metallernas viktiga roll såväl socialt och religiöst som tekniskt. I "*Föremålstyper under bronsålder i Nordeuropa*" tar Eva Weiler upp metallföremålen med deponerings- och fyndomständigheter, samt diskuterar kvalitetsaspekter och "kundanpassning" under bronsåldern. Anders Söderberg presenterar sedan verkstadsmaterial under järnålder och tidig medeltid i sin artikel "*Järnålder till tidig medeltid; järnet som samhällsbildare, ädelmetaller som samhällskitt*". Han presenterar också en kort fallstudie kring verkstäder och vikingatida betalningsmedel. Eva Skyllberg och Johan Anund fortsätter med artikeln "*I feodala och urbana kontexter; metallhanteringen ca 1000-1600 e. Kr.*". De redogör för fynd, fornlämningar och arkivmaterial som är relaterade till metallhanteringen, liksom för förutsättningarna för denna hantering under perioden. De presenterar också två fallstudier – en kring Södermanlands medeltida bergsbruk samt en kring gjuterier och gjutare i Uppland. Perspektivet ändras i nästföljande fyra artiklar som behandlar svensk gruvhantering. Först är Henrik Ågren med en "*Kort exposé över Sala silvergruvans historia under 1600- och 1700-talen*". Silverbrytningen diskuteras sedan ytterligare av Bob Engelbertsson i "*Silver – inte bara i Sala. Exempel från Mellansverige*". Han presenterar förutom Sala silvergruva också Hällefors silververk under 1600-talet och Ljusnarsberg under 1700- och 1800-talen. Kenneth Awebro riktar blicken norrut i artikeln "*Bergshantering i norr – några perspektiv*". Han belyser utvecklingen norr om Dalälven med exempel från Nasafjäll och Piteå silververk samt Luleå silververk. I artikeln "*Koboltmalmbrytning och koboltframställning i Sverige under 1700- och 1800-talen*" sammanställer Jörgen Langhof en mindre känd metallhantering. Slutligen ger Helena Forshell exempel på analysmetoder för att nå kunskap om metallers ålder i "*Kemisk analys av metaller; en case study*". Vi får en inblick i hennes forskning kring om och när koppar utvunnen ur malm från Stora Kopparberget började användas för industriellt bruk.

Från prospektering till produktion ur arkeologisk och historisk synpunkt; metaller motor i människans materiella utveckling

Helena Forshell

Den kronologiska indelningen av människans förhistoria i perioderna Sten, Brons och Järn lämpar sig ytterligt väl vid studiet av metallhantering. Det tog årtusenden att förfina stenverktygen och så småningom göra användbara verktyg av brons fram till den överlägsna styrka och hållbarhet som kunde uppnås med verktyg av järn. All forskning tyder på att människans tekniska framsteg gick hand i hand med metallurgins utveckling. Föga materiellt framåtskridande har gjorts i länder utan innehav av brytvärda mineraler och kunskap om rening av dessa. På 1900-talet har dock denna kunskap språngvis utökats med teknologi i biologi, medicin, kemi och fysik som nu tenderar att överta metallernas viktiga roll som bärare av människans tekniska utveckling.

En historisk tillbakablick visar att antikens metallurg ansågs ha gudarnas beskydd och hans kunskaper kom över tiden att nyttjas av såväl religiösa som kulturella intressenter. Detta ledde långt ifrån alltid till social utveckling. Den oförklarliga förmågan att av grått berg göra glänsande metall uppväckte vördnad och bävan hos forntidens folk men också fruktan för att man hackade i den heliga moder Jord, Gaias, innandöme. Smideskonstens gud var den halte och fule Hefaistos, son till Zeus. I Iliaden ber Achilles' moder Tetis, Hefaistos att smida en ny rustning av glänsande koppar till hennes son (Homer 1977:349ff). Senare tiders fynd av kraftigt korroderade bronsålderssköldar och benskenor, där metallen är tunn, skör och delvis helt förstörd, har styrkt antagandet att dessa rustningsdetaljer kanske inte varit något verksamt skydd för krigaren. Då dagens fynd av antika stora kärl av brons ursprungligen avsedda att rymma mer än tio liter vätska, är i samma dåliga skick som sköldar från samma tid finns här en parallell. Det ligger nära till hands att tro att styrkan på det material som en gång tillverkades var avpassat att utgöra ett effektivt hölje för den volym vätska som skulle transporteras likaväl som vi måste anta att benskenorna var avsedda att vara ett skydd för krigaren. Idag har korrosionen till stor del utarmat bronsen i rustningsdetaljer såväl som i kärl. Men säkerligen låg styrkan i krigarens utrustning också på den psykologiska sidan. Den som hade en sådan glänsande rustning i brons ansågs stå i förbund med Hefaistos och andra gudar, vilket troligen var lika avskräckande. Den betydde beskydd för bäraren och status.

Att studera forntidens metallhantering och dess förutsättningar hänger alltså intimt ihop med studiet av de då rådande trosriktningarna. Eftersom dessa inte alltid är uppenbara eller lätt tolkade utgör kunskapen om prospektering, gruvor, brytningsmetoder, rening av malmer, legeringssammansättning och tekniker för analys av föremålen etc. nödvändig insikt för vidare forskning.

Troligen var guld den metall som bearbetades först. Den förekom alluvialt och kunde vaskas fram av vem som helst. Argonauternas resa handlar om detta. Rent guld har den fördelen att det inte korroderar. På grund av elektronernas egenskaper i kristallstrukturen kan guld hamras och formas utan föregående stark upphettning. Små guldkorn kan bultas samman till större. Guld var åtråvärt och då efterfrågan troligen alltid var större än tillgången gav det ägaren eller klanen status. Men guld dög ej till vapen och kunde ej användas till försvar. Därför har det genom tiderna rövats eller har dess innehavare pressats att betala ofattbart stora lösensummor till andra, krigiska folk.

Silver har i motsats till guld stor korrosionsbenägenhet och hittas ytterst sällan rent eller eroderat ur berget. Prospekteraren kunde dock följa en påträffad oxiderad silveråder – och naturligtvis också guld – in i berget. Silver är liksom guld en mjuk metall och kan ej användas till vapen. Kostbara hamrade kärl blev furstliga gåvor till härförare och hövdingar, tecken på välvilja och allianser. Men även silver är begränsat förekommande och även de rikaste gruvorna blir till slut utbrutna.

Nativ koppar d.v.s. nästan ren (någon procent arsenik kan förekomma, vilket gör kopparen mycket hård och seg) naturligt förekommande koppar, kunde också efter viss upphettning värmas och hamras till önskad form. Koppar är dock en mjuk metall och måste legeras med tenn eller zink för att den skall uppnå önskad hårdhet och kunna användas till verktyg och vapen. Mäktiga samhällen som uppstod i Anatolien och Tvåflodslandet omkring 7000 till 6000 f. Kr. vittnar om en begynnande utveckling av metallurgin. I dessa områden var kopparförekomsterna rikliga och lätt åtkomliga.

Berggrunderna kring Medelhavet och centrala Europa är geologiskt sent deponerade och i allmänhet lösare än t.ex. urbergarterna i norra Europa. Att bearbeta de förra med hacka var förhållandevis lätt men när grundvattennivån nåtts fick arbetet avbrytas. Malmkroppen var sällan homogen utan mycket rik malm förekom insprängd i oxidisk matrix. Kopparoxiden måste renas vid betydligt högre temperaturer, vilket gav upphov till flytande metall, som i sin tur gav upphov till konsten att gjuta. Först göt man i urgröpta stenformar men så småningom kom uppfinningen av värmehärdiga lerformar att förenkla gjuttekniken.

När järnet kunde bearbetas genom smide, omkring 700 f. Kr., erhöll man starkare verktyg och vapen. Järnet var förhållandevis lätt tillgängligt ur rödjord och myrsmalm och på vissa platser från enorma slagghögar efter kopparframställning. Det är dock starkt korrosionsbenäget och krävde mer omvårdnad än bronzen. Så småningom kom de då omoderna bronsföremålen att avyttras i perifera områden där de smältes ned för att gutas om främst till smycken och toalettverktyg. Kanske tesaurerades de.

Inte förrän man under sen medeltid behärskade konsten att smälta och gjuta järn i stor skala uppstod lösningar som möjliggjorde snabba tekniska framsteg och nya uppfinningar, grunden till den kommande industrialismen. Koppar som sedan länge använts praktiskt taget uteslutande till konstföremål fick under Vasatiden en renässans. Koppar bruten i Falun exporterades även till många länder i Europa för tillverkning av kanoner och kyrkklockor.

Industrier med komplicerade tekniker hade uppstått i områden med rika förekomster av brytvärda malmer. Ju fler personer som sysselsattes ju större organisation. I detta skede vilade ekonomin för att driva gruvorna på hövdingen, staden, kyrkan eller senare ofta ett kooperativ. Från vissa mineralrika områden skedde omfattande avyttring av brons både i form av barrar och färdiga föremål till områden utan egna malmtillgångar. Vad motprestationen kan ha varit går ej att precisera men den varierade säkert från plats till plats. Arbetskraft, mat, hudar och bränsle till gruvorna var nödvändigt. Till rening av malm åtgick stora mängder virke och skogarna nära gruvorna kalthöggs. Detta kretslopp med utbyte av varor för drift av gruvorna förekommer långt in på 1700-talet e. Kr.

I de metallproducerande områdena tog dock så småningom den brytvärda malmen slut, vilket resulterade i stagnation och tillbakagång i det området. Tekniken hade dock spritt sig till omkringliggande trakter och de med egna malmtillgångar tog vid och initierade vidareutveckling och nya föremålsformer. Ofta förändrades ett helt nätverk av kulturer som följdverkan. Därvid uppstod skarpa territoriella skiften och förskjutning av folkgrupper ofta bestående av stora populationer. Sociala traditioner och ekologiska förutsättningar förändrades. Chernykh (1992:296ff) sammanfattar: områden med kunskap om metallbearbetning utvidgades under en efterföljande period; denna utvidgning orsakades av utåtvandring och spridning av metallproducerande kulturer utanför det egna området in i områden utan denna kunskap.

Mycket forskning och insikt återstår för att till fullo förstå de tekniska, sociala och religiösa förutsättningarna. Allt från det första tillverkade föremålet av koppar har denna kunskap hängt ihop med rikedom, makt, förväntningar och såväl fredlig som krigisk expansion.

Referenser

- Chernykh, E.N.** 1992. *Ancient Metallurgy in the U.S.S.R.* Cambridge.
Homer. 1977. *The Iliad*, Book XVIII. Penguin Books, Middlesex, England.

Föremålstyper under bronsålder i Nordeuropa

Eva Weiler

Tillgång till och användning av metaller har fått stor betydelse för samhällsutvecklingen. I Europa mättes tidigt framsteg i tekniska innovationer. Under industrialismens blomstringstid under första hälften av 1800-talet kom därför skapandet av en förhistorisk nordeuropeisk kronologi att fokuseras på de material, som använts under vissa perioder, främst metaller. De material som använts för tillverkning av redskap; sten, koppar, brons och järn, indikerar att de intog denna kronologiska turordning på grund av fortgående teknisk utveckling. Därav kom de förhistoriska perioderna att få namn efter de epokgörande materialen. Ben och horn kom inte med på listan och senare försök att införa en "benålder" för den äldsta fasen av bebyggelse i Norden fick ingen respons.

De först bearbetade metallerna var guld och koppar. Dessa förekom redan under stenåldern i form av pärlor, bleck eller nålar. Först under Bronsåldern ca 1800 till 500 f. Kr. introduceras brons på våra breddgrader. Brons är en legering av koppar och 5-30 % tenn.

Bronsålderns metallföremål tillverkades främst i Mindre Asien, Medelhavsområdet, Ryssland, det pontiska området d.v.s. runt Svarta Havet, Brittiska Öarna och Kina. Bruksföremål som verktyg och vagnsdetaljer, även vapen, tillverkas tidigt i dessa områden.

Råvaran

Rent guld oxiderar inte, vilket däremot koppar såväl som brons gör. I ooxiderad form har koppar och brons en något rödaktig lyster. Det är dock ytterst sällan som dessa metaller förekommer naturligt i detta tillstånd. Vanligen är de belagda med en hinna av korrosion, ärg, beroende på den omgivande miljön.

De äldsta teknikerna för bearbetning var hamring av metallen vid normal eller något förhöjd temperatur. Så småningom bearbetades råvaran vid kraftigare upphettning och kunde i smält tillstånd legeras med andra metaller såsom tenn och bly. Smältpunkten för en tennbrons eller blybrons är lägre än för ren koppar. Legeringar har också andra egenskaper såsom ändrad hårdhet och tøjbarhet beroende på legeringsämnen och deras mängd. Dessa egenskaper var tidigt kända och utnyttjades för tillverkning av föremål med olika hållbarhetskrav och färg. De arsenik-bronser som finns med arsenikhalter upp till ett par procent förekom troligen alltid naturligt. De är utomordentligt hårda och sega. Mässing förekommer inte i Europa under bronsåldern. Mässing är en legering av koppar och zink med zinkhalter upp till 30 %.

Troligen har all metallråvara importerats till Norden under bronsåldern i form av färdiga verktyg såsom yxor och vapen. Senare importerades också tenar, tackor, smältor och tjocka ringar med bestämda legeringshalter avsedda för olika typer av föremål beroende på dess användning samt bronsskrot. Dessa råvaror utgjorde material som kunde gjutas om till nya föremål. En intressant teori är om ytligt liggande lättåtkomliga kopparmineraler har prospekterats i Norden och eventuellt använts för tillverkning av föremål. Oavsett när eller om detta ägde rum, hade de inhemska tillgångarna inte kunnat fylla det totala behovet av koppar.

En annan obesvarad fråga är om teknisk kompetens importerades, d.v.s. specialisterna själva. Från Värmland kommer ett skrotfynd daterat till bronsålder, som innehåller en ten av bly. Detta vittnar om att det fanns personer med specialkunskaper i metallurgi. Bly användes senare som fyllning i t.ex. vikter och mortlar.

Föremålen

De äldsta jordfunna guld- och kopparföremålen består av tunn tråd, hoprullad till små spiraler, eller tunna bleck använda som smycken. Redan för 4 500 år sedan begravdes unga kvinnor med sådana kopparsmycken i södra Sverige.

Under bronsåldern fanns fem kategorier av metallföremål:

Dräkt detaljer och personlig utsmyckning

I den personliga utsmyckningen blandades nytt och gammalt samt olika material. I halsbanden kunde pärlorna av metallspiraler förekomma tillsammans med ben- och bärnstenspärlor samt stavar av svart skiffer. Bärnstensknappen följdes av en s.k. tutulus, en hattliknande bronsknapp, som också kunde sys fast på underlaget. De äldsta halsmyckena av hamrad eller gjuten brons var breda halskragar, ofta rikligt ornerade. De hörde hemma i speciella miljöer, och oftast funna i stora gravhögar i Skåne tillsammans med kammar, spännen och armringar av brons. Under bronsåldern utvecklades också olika typer av arm- och halsringar av brons, de förra även i guld, dräktspännen samt stora kupor av brons, som möjligen använts som midjeväschor.

Också silver eller silverliknande legeringar användes under bronsåldern. Det äldsta kända fyndet är en fingerring från en kvinnograv i Västergötland. Brons fortsätter att vara en viktig smyckemetall också under järnåldern. Detta gäller i viss mån även guld och silver, som ju fortfarande är populära smyckemetaller.

Efterbildning av stenföremål utan praktisk användning

Förutom spiralpärlor tillhör flata yxblad av koppar eller brons, de tidigaste metallföremålen. De är förvillande lika små yxblad av slipad flinta. Det förekommer också skafthålsyxor av massiv gjuten brons med eller utan dekor, vars grundform redan fanns i den vanliga arbetsyxan av grå diabas. Vissa av dessa metallyxor har säkert kommit till praktisk användning. Men eftersom en stor del av dem är överdimensionerade eller försedda med dekor är det väl motiverat att placera dem i en egen kategori och då i ett nätverk av gåvor och gentjänster där exotiska föremål och statustänkande spelade en central roll i kontakterna med omvärlden.

Vapen

Omvänt har enstaka metallvapen också översatts direkt i flinta. Det finns ett unikt sådant exempel från Östergötland, ett s.k. krumsvärd med inåtböjd spets eller krumböjd doppsko. Denna grundform hör hemma i samtidens Anatolien och Syrien. Men främst är det formgivningen av de skandinaviska flintdolkarna som kom att inspireras av dolkar av metall. Innan bronsdolken slog igenom i Norden fick stendolken troligen främst en symbolisk betydelse. Den förekommer nämligen både i mans- och kvinnogravar och i för oss omotiverade sammanhang som t.ex. i en bronsgjutares grav. Spjutspetsar och svärd av brons importerades redan under äldre bronsålder och får inledningsvis ses i ljuset av en ökad efterfrågan på prestigeföremål. Många vapen är ornerade med inristade eller gjutna mönster. Mikroskopiska undersökningar av slitspår på svärdseggar avslöjar att flera av svärden varit använda. Under bronsålderns lopp avtar efterfrågan på vapen av brons. De återfinns ofta i sönderbrutet skick som offer i mossar och bland metallskrot avsett för omgjutning.

Redskap

Under yngre bronsålder ökar efterfrågan på bruksföremål av brons, främst yxor. Nu skapas holkyxan, som är den första yxtypen med ny praktisk utformning möjliggjord genom metallens formbarhet vid gjutning. Typen är vanligt förekommande långt österut i Sibirien. Holkyxan är gjuten i ett stycke och består av en egg på ett kort rör (holk) med ett litet öra. Röret träs över det vinklade yxskftet av trä, vilket smorts in med lim (björknävertjära), och surras sedan fast. Under yngre bronsålder utvecklas regionala stildrag på holkyxorna och det uppträder en speciell s.k. västnordisk yxtyp, som är liten och saknar öra. Även mejslar tillverkades av denna grundtyp. Andra små redskap är rakknivar, pincetter och sylar av olika slag, som haft sina föregångare i horn och trä.

Skulpturer och annan religiös konst

Ytterligare en kategori metallföremål är statyetter och andra småskulpturer med ceremoniell eller religiös anknytning. Hit hör också vissa större föremål av unikt slag och utan synbar praktisk funktion. Flertalet föremål i den här kategorin återfinns i den samtida bildvärlden, hållristningarna. Bland bronsstatyetterna dominerar stående eller

knäböjande figurer med hornförsedda hjälmar eller kvinnofigurer med två halsringar. En speciell typ av skulpturer är små huvuden, som är en blandning av människa och fågel och som troligen suttit på toppen av processionsstavar. Sjöfågel, t.ex. ankor, finns också i form av bronsminiatyrer. Hästar eller hästhuvuden är en annan kategori djur, som tidigt tillverkas i brons. Rakknivar är ofta försedda med ett litet handtag som föreställer ett hästhuvud. Hela hästfigurer förekommer också som miniatyrer. Seldon kan ha detaljer av brons. Hjulet blir en vanlig form på hängsmycken och det finns enstaka fynd av miniatyrvagnar av brons. Dessa kan ha transporterat en metallkittel eller en cirkelrund metallskiva, troligen en avbildning av solen. Bland fynd med religiös anknytning kan slutligen nämnas ett trumliknande föremål, sköldar och stora lurar. En del forskare anser att bronslurarna kan ha gjutits i Norden.

Deponering och fyndomständigheter

Den syd- och mellanskandinaviska bronsåldern framställs ofta som ett enhetligt kulturkomplex med nära förbindelser med Danmark, Nord- och Mellantyskland. Det fanns dock betydande regionala skillnader. Holkyxorna har redan nämnts som exempel på en ökad regionalisering. Efterfrågan på bronssvärd kvarstår längre i sydöstra Sverige än i andra delar av södra Skandinavien. Det fanns också täta kontakter mellan Mälardalen och Baltikum under den här tiden. Tydligast är de regionala skillnaderna i övre Norrland.

Där finns en speciell typ av holkyxor, som saknar motsvarigheter i Sydskandinavien men som förekommer i ett 200 mil långt bälte över Finland och bort till Kama-Volgaområdet i Ryssland.

Många av bronsföremålen har hittats för länge sedan, vanligen i samband med jordbruksarbeten före traktorernas tid eller vid torvupptagning i mossar. Det är svårt att idag bedöma vad som från början låg i en grav, hade lagts ned i marken som offer, bara gömts undan tillfälligt eller helt enkelt tappats bort. Bortsett från verkstadsfynd finner man nästan aldrig kvarlämnade metallföremål vid utgrävningar av övergivna bronsåldersboplatser. De flesta bronsföremålen förefaller att ha deponerats i gravar eller på offerplatser.

Ett undantag är holkyxor, som nästan aldrig förekommer i gravar i Skandinavien, vilket de däremot gör i Ryssland. Ett sällan uppmärksammat fenomen är halva bronsyxor, som inte är defekta föremål utan troligen hade ett egenvärde vid bytesförbindelser mellan olika områden.

En speciell fyndkategori är de s.k. depåfynden, som kan bestå av metallskrot eller smycken. Depåer av kvinno-smycken blir vanliga under slutet av bronsåldern och har av en del forskare tolkats som brudpris, av andra som spår efter offerhandlingar.



Figur 1. Skrotfynd, Bräcken, Järn sn, Dalsland. Yngre Bronsålder, SHM 1995. Foto ATA 2280:21

Tillverkningen

Den tidiga införseln av metallföremål skedde via gåvosystem och bytesförbindelser. På så sätt möjliggjordes både ett sätt att skaffa de varor som behövdes och ett medel att skapa och upprätthålla fredliga kontakter med främlingar. Dessa föremål hade klar statusprägel. Under de sista århundradena f. Kr. startar inhemsk tillverkning av bronsföremål. Detta visar att metall nu också fått en ekonomisk betydelse och en ny ”kundkrets”. Andra varor med anknytning till metallhantverk var halvfabrikat till gjutformar av täljsten. Björknävertjärä eller harts, som användes både som lim och som inläggningar i finare hantverksprodukter, började distribueras i form av hållkakor på mellan 300 och 800 g.

Att tillverka bronsföremål är inget för nybörjare. Förutom rätt sammansättning av metallen krävdes specialkunskaper i värmeteknik, kunskaper om lämpliga bränslen och material till smältdeglar, som tillverkades av lera. Att smälta en legering av 90 % koppar och 10 % tenn kräver en temperatur på drygt 1000°C således ca 300 grader högre temperatur än vad som åstadkommes med en vanlig vedeld. Lera börjar smälta vid ca 900°C. Lera till deglar måste därför blandas med material som har betydligt högre smältpunkt, t.ex. finkrossad kvarts, för att kunna stå emot hettan från den flytande smälta metallen.

Ren koppar hamrades vanligen till förvaringskärl. Övriga föremål göts, som förut nämnts, i formar av lera eller sten. Till formar för bruksföremål användes vanligen täljsten som går att tälja, som namnet antyder. Den är värmestålig och håller för ca femtio gjutningar innan den börjar spricka. Det hundratal stengjutformar som påträffats i Sverige var främst avsedda för gjutning av holkyxor men även för mejslar, knivar, skärar, pincetter och tenar.

Stengjutformar saknas märkligt nog från stora delar av Mellansverige. Att döma av fynd från verkstadsplatser användes möjligen gjutformar av lera även till så gjuttekniskt avancerade föremål som holkyxor. I Sverige har ett 60-tal verkstadsplatser från bronsåldern grävts ut (1998).

Kvalitetsaspekter

Jämförd med övriga Europa var den nordiska formvärlden inom bronsålderns metallhantverk konservativ med funktion snarare än variation som riktmärke. Förekomsten av stengjutformar avsedda för redskap kan betraktas som ett sätt att möta ökad efterfrågan men också som ett utslag av standardisering med givna ramar för rätt metallsammansättning och metallmängd.

Detsamma kan sägas om den inhemska smycketillverkningen, där standardiserade former klart dominerar över unika exemplar. Vissa smycketyper förekommer alltid i par, vilket också kan gälla yxor och statyetter. Hantverkarens egen fantasi möter vi först i den individuella utformningen av täljstensformarnas utsidor och inte minst i utseendet och kvaliteten på bronsföremålets ornamentik.

Mikroskopiska undersökningar av punsad spiralornamentik på föremål avslöjar ofta stora kvalitetsskillnader. Skicklighet övas upp genom träning och beror således på den mängd uppdrag hantverkaren får. Det går att skilja mellan centralt, regionalt och lokalt verksamma ”punsmästare” och deras lärjungar, där centrala verkstäder stod för den högsta kvaliteten på dessa arbeten. Ett sådant centrum var regionen Själland-nordvästra Skåne, där även textil-tillverkningen hade mycket hög kvalitet.

Synen på metall

Norden var helt beroende av import av koppar och brons till bruksföremål eftersom det saknades inhemsk brytbar och lättframställd råvara. Tanken på att återgå till stenredskap var tydligen så främmande att det knappast övervägdes, när bristen på redskapsmetall blev märkbar mot bronsålderns slut. I stället gjordes holkyxorna ännu mindre. Samtidigt offrades stora mängder brons i jorden, dock inga redskap utan enbart kvinnosmycken. Enligt vårt sätt att se borde detta ha lett till konflikter mellan ekonomiska och andra krav på metallen. Men de stora depåerna och de minimala bronsyxorna har tydligen varit helt i linje med den tidens syn på metallens funktionsvärde. Det är vid denna tid som järnet börjar ersätta bronzen, dock inte i smycken.

I materialet från bronsåldern finns flera exempel på hur synen vad som är vackert, fult och funktionellt varierar över tid. I en dansk bronsåldershög påträffades på 1860-talet ett kärl av brons med ett lock, som var täckt med ett tjockt lager harts på båda sidor. I hartsen var små bitar av brons och bärnsten fasttryckta. Upplevelsevärdet hos bronslocket låg alltså i den glittriga dekoren, inte i metallen eller den välvda formen på locket.

Trasiga bronsföremål har lagats. Smycken har skarvar, där påfrestningarna var särskilt stora eller där det hade gått hål i metallen. Vissa lagningar är gjorda med järn. Enligt vårt sätt att se fick funktionen hos detta smycke gå före dess utseende.

Anpassning till kunden

Det finns en rad exempel på att hantverkaren försökt anpassa smyckenas utseende till de nya konsumenternas önskemål. Även motsatsen kan tänkas där hantverkaren försökt övertyga kunden om hans behov och försökt bryta ner dennes motstånd mot nymodigheter. Ibland var det lokalbefolkningen som dikterade villkoren.

Om vi t.ex. studerar den rumsliga utbredningen av bevarade depåer av metallskrot finner vi en koncentration i södra Skåne, en i Uppland och resten i Vänerområdet, angränsande delar av Bohuslän och centrala Västergötland. Detta är en omvänd bild jämförd med spridningen av intakta bronsföremål. Förklaringen kan vara att marknaden var mättad eller att det fanns ett köpmotstånd i områden, där idag överblivna skrotdepåer påträffats. I områden där hantverkarna bättre bedömt efterfrågan finns inga skrotdepåer kvar.

Flera av de kvarlämnade skrotdepåerna har påträffats i jordbruksbebyggelsens ytterkanter, där bönderna levde nära människor som fortfarande fick sitt huvudsakliga levebröd av jakt och fiske eller bönderna själva utnyttjade den möjligheten. I en del sådana trakter finns det också täljsten. En täljstensform från Klarälvsdalen i Värmland belyser kontakten med främlingar på ett intressant sätt. Formens gjutkavitet är avsedd för en bred metallspets på insidan och för två skärar på utsidan; vanligen fanns det en gjutkavitet för holkyxa på insidan. Men i stället för tillverkning av yxor har man här satsat på produktion av kraftiga metallspetsar, som troligen var mer efterfrågade av folk som jagade i skogarna kring den stora älven.

Att skapa intresse för bronsskärar längs Klarälven verkar däremot som ett företag som var dömt att misslyckas från början. Överhuvudtaget förefaller tillverkning av bronsskärar norr om Skåne att vara misslyckade projekt. Nästan alla är medvetet sönderbrutna, vilket kan ha både en symbolisk och en praktisk förklaring. Tillverkning av skärar fortsatte dock. Möjligen kan de olika delarna av skäran, baserade på kontinentala mått- och viktstandard, ha använts som betalningsmedel.

Hur gå vidare?

I forskningen kring tidig metallurgi, där dagens tekniska rön, hantverkarens skicklighet, avnämare och sociala organisationer studeras, ligger en outnyttjad potential. Den forskningen kan bedrivas såväl via lokala fynd som via fynd från resten av bronsålderns rumsliga utbredning.

För att framhäva hantverkarna och de olika specialisterna som yrkesgrupp, finns redan intressanta utgångspunkter i kemiska analyser av metaller, kvalitetsstudier av föremål klassificering av punsmästare och tolkningen av gravar, där den döde försetts med sina arbetsredskap för metallbearbetning. Studierna kan också omfatta hantverkarnollen i skandinavisk bronsålder jämförd med den samtida bronsgjutarens situation i Medelhavsområdet.

Tiden är också mogen för att vända intresset mot de områden utanför agrarsamhället, som tillhandahöll de nödvändiga resurserna för hela produktionskedjan råvara-färdiga metallföremål. Ett nyckelord i sammanhanget kan vara "kulturmöten".

Kulturmöten eller attityder till det främmande kan studeras på många olika plan. En utgångspunkt vore att utgå från de spridningskartor som redan finns över olika typer av bronsföremål. Dessa skulle då diskuteras som ett konglomerat av kulturmöten och inte bara som spridningsvägar eller regionala likheter. På sikt skulle dessa kunskaper användas för jämförande studier av folk och samhällen i de områden där en viss råvara eller skrot köptes upp, med områden där detta slutligen hamnade. I bildlig bemärkelse skulle forskare med helt olika referensramar komma till tals om t.ex. sin syn på svärd, som inte längre behövdes utan såldes som skrot för att gjutas om någon annanstans. En sådan här undersökning skulle även kunna göras vertikalt och inte begränsas till ett visst tidsskede.

Referenser

Weiler, E. 1994. *Innovationsmiljöer i bronsålderns sambälle och idévärld*. Studia Archaeologica Universitatis Umensis 5.

Järnålder till tidig medeltid; järnet som samhällsbildare, ädelmetaller som samhällskitt

Anders Söderberg

Järnåldern är ett vitt samlande begrepp för perioden från ca 600-500 f. Kr. och fram till vikingatidens slut vid den senare hälften av 1000-talet e. Kr. – en lång och föränderlig period med hanteringen av och nyttjandet av järnet som gemensam nämnare. Järnet har under denna period kommit att fungera som samhällsmotor, i den meningen att det banat vägen för en snabbare och större metallproduktion för redskap och vapen samt i det att järnet kunnat omsättas i handel och export och banat vägen för välstånd och makt. Järnet kom på sikt under denna period att spela en mycket viktig roll i utvecklingen av de skandinaviska samhällenas organisation.

De första järnföremålen dyker i Skandinavien upp redan vid bronsålderns slut, som enstaka mindre föremål av smyckekaraktär som följer motsvarande bronsers formspråk. Den förromerska järnåldern, ca 500 f. Kr.-Kristi födelse, präglas i Sverige av sparsamhet avseende fynd efterlämnade åt eftervärlden. I ett Europa präglad av den starka keltiska maktsfären, förefaller Skandinavien norr om Danmark ha varit ett utkantsområde som efterlämnat ett tunt tolkningsbart källmaterial åt arkeologen.

Det är först under ett begynnande inflytande av det romerska riket vi kring Kristi födelse åter kan se en begynnande rikedom ifråga om metallfynd; fibulor av romersk typ i kopparlegering; bronskittlar och dräkt detaljer såsom olika typer av rembeslag; samt smycken i ädelmetaller.

Som synes är fortfarande i järnålder användningen av kopparlegeringar mycket viktig, och kommer fortsättningsvis att så vara genom järnåldern in i medeltid. Järnet ersätter inte kopparlegeringarna som metall i smycken och smärre prestigeföremål, utan utgör en kompletterande allemansmetall som relativt enkelt kan utvinnas och omsättas i redskap på husbehovsnivå, samt i hög grad också på högre nivåer i vapen med stark prestigestatus; såsom smidda svärd.

Därtill kommer järnet att utgöra en viktig handels- och exportprodukt som längs distributionsvägarna från Norrlands inland via kusterna söderut, under folkvandringstid (ca 400-550 e. Kr) och vendeltid (ca 550-750 e. Kr.) ger upphov till samhällsbildningar av stormanna- eller furstekaraktär vars gravgods präglas av rikedom och stark självmedvetenhet; exempel härpå är Högom i Medelpad (folkvandringstid); samt Vendel och Valsgärde i Uppland (vendeltid). Gemensamt för dessa platser är att de alla ligger längs viktiga distributionsleder för järn från södra Norrlands inland.

Järn började utvinnas i Jämtland under århundradena före Kristi födelse, och den jämtländska produktionen



Figur 2. Smyckegjutning i kopparlegering enligt rekonstruerad vikingatida metod, med form och degel i keramiska material. Med blästerdrag från en bälg forceras temperaturen i träkolsbården till ca. 1200° C.

Foto: Nina Künzler-Wagner.

nådde sin topp under folkvandringstid. En nedgång skedde därefter till förmån för en stigande produktion i Hälsingland och i Dalarna (Magnusson 1985).

En av de viktigare knutpunkterna i distributionen har varit Mälardalen, och handeln med järn har säkerligen legat till grund för framväxandet av Svealand som maktpolitiskt nav längs östersjökusten. Här har de rika verkstadsfynden från Helgö i Mälaren (folkvandringstid/vendeltid) kommit att utgöra en mycket viktig källa för forskningen (Lamm 1973, Lamm 1980). Vad slags plats Helgö varit är oklart – Helgö kan ha varit en egen stormannamiljö eller en marknads- och verkstadsplats tillhörig någon av de större stormannagårdarna på Södertörn.

Kopplingen till distributionen av mellannorrländskt järn visas på Helgö genom fynd av spadformade ämnesjärn. Kontakterna med det romerska och germanska Europa visas genom fynd av romerska mynt och av romerskt kopparlegeringsskrot som troligen importerats som metallråvara. Verkstäderna har varit en viktig produktionsplats för smycketyper med starkt statusvärde. De exemplifieras här av reliefspännen och agraffknappar som distribuerats norrut. Föremål av Helgötyp, agraffknappar och ett svärdsfäste, påträffades betecknande nog i den rika Högomgraven. Om järnet lagt den ekonomiska grunden till de blomstrande samhällsbildningarna i mälardalen och längs norrlandskusten, har kopparlegeringar och ädelmetaller varit det symboliska kitt som hållit dessa samman genom att omsättas som betalningsmedel och som alliansgåvor stormän emellan.

Kopparlegeringar, ädelmetaller och verkstadsorganisation

Vikten av att upprätthålla en produktion av statussmycken i kopparlegeringar och ädelmetaller, understryks av att en större metallverkstad upprättades vid stranden i den vikingatida protostaden Birka i Mälaren redan vid dess anläggande på 750-talet (Jakobsson 1996, Ambrosiani 1997). Under verkstadens blomstringstid under årtiondena kring år 800 producerades av gjutformsmaterialet att döma de viktiga smycketyper – främst spännbucklor och tredjespännen – vi finner i vikingatida kvinnogravar, både i Mälaronrådet och i Skandinavien som helhet. Därtill smiddes här, parallellt med smykegjutningen, också nyttoföremål i järn såsom bultlås (Jakobsson Holback 1999). Ett gott exempel på att ädelmetallsmide och järnsmide under denna tid ännu ej var åtskilda och specialiserade sysslor.

Vår bild av smykesmidets organisationsformer under järnåldern är ännu fragmentarisk. Ett hypotetiskt försök till uppdelning har gjorts av den danske arkeologen K. R. Hedegaard (1992), som delar upp verksamheten i sex olika verkstadsnivåer:

- *Administreret byerbervstøbning* – en vikingatida/tidigmedeltida stadsbunden verksamhet (Lund, Trondheim, Åhus) med fast placerade helårs verkstadsanläggningar inriktade på ekonomiskt avsättningsbara produkter.
- *Handelsmand og råvarestøbning* – en mobil verksamhet med gjutning av enklare föremål såsom barrar och vikter. Som exempel anges fynd från Kaupang i Sydnorge.
- *Professionell overregional støbning* – säsongsmässig intensiv produktion av mobila professionella hantverkare på fasta verkstadsplatser, för avsättning på marknader. Hedegaard anger Helgö och Ribe i Danmark som exempel.
- *Hofstøbning* – möjligen fasta verkstäder med bofasta och ofria hantverkare med hög status, inom herrens administrativa center. Allsidig produktion med inriktning på unika föremål av prestigekaraktär. Bred kunskapsnivå med flertalet tekniker representerade. Författaren nämner verkstadsaktiviteterna i den vikingatida danska ringborgen Fyrkat som tänkbar representant.
- *Social betinget støbning* – monopolverksamhet reglerad av normer och tradition i perifera inlandsområden. Verksamheten präglas av rigiditet ifråga om föremålstyper, få experiment och långa intervall mellan gjutningarna i rudimentära verkstäder. Hylli i Finland och Gene i Ångermanland anges som exempel.
- *Husstandsstøbning* – husbehovsgjutning av enkla smycketyper samt reparationsarbeten som nitning och lödning, på en icke professionell nivå.

Uppdelningen är en hypotetisk modell och därför givetvis diskuterbar, både i stort och i detaljer. Som visas nedan kan t.ex. diskuteras huruvida viktstillverkning verkligen var en angelägenhet för handelsmän, eller om denna syssla i vart fall under senare vikingatid i själva verket kan ha varit en angelägenhet på hovnivå.

En kort fallstudie – verkstäder och vikingatida betalningsmedel

En väg att spåra flera metallurgiska processer utöver gjutning och att därigenom vidga vår bild av hantverkets bredd och plats i samhällsorganisationen, är att vända oss bort från metallföremålen själva och att studera själva verkstadsprocesserna via den metallurgiska keramiken. Keramiken finns i regel kvar då verkstadsplatserna grävs ut, eftersom denna kastats efter användning. Här finns representerade ett vitt spektrum av kärlyper i specialtillverkad eldfast keramik som berättar om olika sysslor – allt från gjutning till lödning och olika raffineringar.

I utgrävningarna av Olof Skötkonungs mynthus i Sigtuna (Malmer, Ros & Tesch 1991, Ros 2001:87ff) från ca 995 till tidigt 1000-tal påträffades ca 7,3 kilo fragment av s.k. smältkolor, tidigare beskrivna av Drescher (1983) men då aldrig hänfödda till någon identifierad process. Dessa smältkolor har senare kunnat konstateras vara restmaterial från viktillverkning – rester av de lerskal i vilka järnvikterna genom hårdlödning försetts med sina skal av kopparlegering. Genom att viktämnen av järn tillsammans med lodet bakats in i tättslutande lerskal före lödning, har oxidation av metallytorna kunnat undvikas varvid användning av flussmedel kunnat göras överflödigt (Söderberg & Holmquist Olausson 1997).

Fynden i mynthusen visar att kungen vid sidan av att ha sökt införa ett monetärt betalningssystem också tillägnat sig makten över det gamla systemet – betalning med silver enligt vikt (Gustin 1997). Viktillverkningen har således – åtminstone i 1000-talets Sigtuna – varit en angelägenhet på hovnivå.

Liknande avfall från viktillverkning har påträffats i verkstadslämningar på husterrasserna vid Birkas stadsvall (800-900-tal). Om vi hypotetiskt skulle anta att upprätthållandet av en viktstandard och tillverkningen av viktlod också under Birkatid varit en furstlig angelägenhet, ser vi att dessa fynd skulle kunna peka ut dessa verkstäders nivå i hantverksorganisationen.

Ytterligare ledning ges oss genom fynd av en annan kärlyper inom den metallurgiska keramiken; värmeplattor tolkade som kärll använda i avdrivning – en kemisk metod att analysera silverhalten i silverlegeringar (Bayley 1992a, Bayley 1992b). Praktiskt taget allt brukssilver är legerat med en liten mängd koppar, då rent silver är för mjukt att användas i föremål. Myntning är en verksamhet som kräver metoder att kontrollera silverhalten i metallråvaran, eftersom i myntningens idé ingår att garantera en homogen silverhalt i mynten. Ej förvånande finns flertalet värmeplattor påträffade i mynthusen i Sigtuna (Söderberg in print).

I materialet från Birkas stadsvall finns tre värmeplattefragment påträffade. Så få fynd är en vag grund att stå på, men det förefaller rimligt att anta att fynd av smältkolor och värmeplattor i kombination kan berätta om makt över betalningssystemet – också i ett myntlöst samhälle då behovet av kontroll över betalningsmedlens silverhalt bör ha varit angeläget i en hacksilverekonomi likväl som i den senare monetära ekonomin.

Huruvida makten över betalningsmedlen under birkatid är en angelägenhet för handelsman eller hov må tills vidare lämnas därhän. Exemplet visar oss dock hur kunskaper om olika metallurgiska processer och om utseendet hos dessa processers avfall, skulle kunna vara ett gott arkeologiskt hjälpmedel då verkstäder skall placeras in i sina sociala sammanhang.

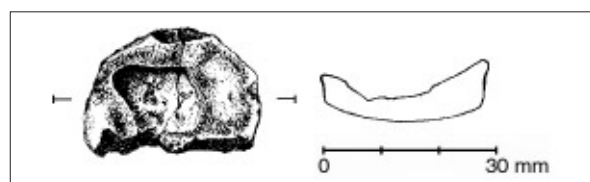
Hur gå vidare?

Vi har redan nu flera Skandinaviska verkstadsfynd att utgå från som källmaterial: Helgö (Lamm 1973, 1980), Högom (Hulthén 1995), Ribe (Brinch Madsen 1984), Fyrkat (Roesdahl 1977), Birka (Arrhenius 1973, Ambrosiani 1997, Jakobsson 1996, Jakobsson 1999), Sigtuna (Floderus 1928, Nordin 1990), Lund (Johansson 1993) för att nämna några. Ett vidare arbete för att sätta in dessa i större sammanhang är angeläget.

Ett stort samlat arbete fortgår sedan fyrtioalet i att identifiera olika metallurgiska tekniker, kunskaper som kan användas också i forskningen kring verkstadsorganisation. Som ovan visats finns metallurgiska processer som hör hemma på vissa organisationsnivåer men inte på andra. Basala kunskaper om metallurgi på verkstadsnivå kan således vara ett givande redskap vid studier av verkstäders och tillhörande miljöers plats i ett större sammanhang.

Modeller av Hedegaards typ kan här användas som avstamp, och en fördjupad forskning på området skulle

Figur 3. Värmeplatta, fragment från Birkas stadsvall. Ett vanligt fynd i vikingatida verkstäder. En av rådande tolkningar av fyndtypen är att dessa kan ha varit knutna till raffinering eller analys av smärre mängder silver. Teckning: författaren.



kunna bekräfta sådana modeller eller utveckla dem vidare till nya. Ett fastställande av vilka processer som hör hemma på de olika stegen i en hierarki som Hedegaards, skulle ge oss ett redskap att via verkstadslämningar kunna bekräfta tolkningar av t. ex. gårds- eller marknadsmiljöers tillhörighet i samhällshierarkin.

Hedegaards hierarki rör främst yngre järnålder till tidig medeltid. Detta förhållande speglar en reell kunskapslucka kring förromersk och romersk järnålder, avseende hantverk och hantverksorganisation i Skandinavien. Ett angeläget framtida forskningsfält bör därför vara att skingra dimmorna kring dessa perioder.

Referenser

- Ambrosiani, B.** 1997. Metallförsörjning i Birka. I: *Till Gunborg, arkeologiska samtal*. SAR – Stockholm Archaeological Reports 33. Arkeologiska Institutionen. Stockholms universitet. Stockholm.
- Arrhenius, B.** 1973. Gjutformar och deglar, påträffade i Birka. I: *Birka. Svarta jordens hamnområde. Arkeologisk undersökning 1970-71*. Ambrosiani, B. et al. (red). Riksantikvarieämbetets Rapport C1; 1973. Stockholm
- Bayley, J.** 1992a. *Anglo-Scandinavian Non-Ferrous Metalworking from 16-22 Coppergate*. The Archaeology of York, 17/7. Addyman, P. V. (red). London.
- Bayley, J.** 1992b. "Metalworking Ceramics". I: *Medieval Ceramics 16*. Sheffield.
- Brinch Madsen, H.** 1984. Metal Casting. I: *Ribe Excavations 1970-76. Vol 2*. Bencard, M. (red). Esbjerg.
- Drescher, H.** 1983. Metallhandwerk des 8.-11. Jh. in Haithabu auf grund der Werkstattabfälle. I: *Das Handwerk in vor- und frühgeschichtlicher Zeit. Teil II, Archäologische und philologische Beiträge*. H. Jankuhn (red). Göttingen.
- Floderus, E.** 1928. Några brons- och silversmedsfynd från det äldsta Sigtuna. I: *Fornvännen 23 (1928)*. Curman, S (red). KVHAA. Stockholm.
- Gustin, I.** 1997. Islam, Merchant or King – Who was behind the making of the Viking Age weights? I: *Visions of the past. Trends and Traditions in Swedish Medieval Archeology*. Riksantikvarieämbetet Arkeologiska Undersökningar, Skrifter No 24. Lund Studies in Medieval Archeology 19. Andersson, H. Carelli, P. Ersgård, L (red). Lund.
- Hedegaard, K. R.** 1992. Bronzestøberhåndværket i yngre germanertid og tidlig vikingetid i Skandinavien – teknologi og organisation. In: *Lag 1992*. Højbjerg.
- Hulthén, B.** 1995. *Ceramics and Clays at Ancient Högom – A ceramological study*. Antikvariskt arkiv 77. KVHAA. Stockholm.
- Jakobsson, T.** 1996. Bronsgjutarverkstäderna på Birka – en kort presentation. I: *Icke-järnmetaller, malmfyndigheter och metallurgi, Föredrag från symposium på Jernkontoret den 16 mars 1995*. Forshell, H. (red). Jernkontorets bergshistoriska utskott. Stockholm.
- Jakobsson Holback, T.** 1999. Svårtolkade spår efter en metallurgisk process – ett danskt exempel och dess paralleller i omvärlden. I: *By, marsk og geest 11*. Kieffer-Olsen, J. Bentheim, S. Feveile, C. Hammer, L. Mulvad, S. Skønager, L. (red). Ribe Lokalkarkiv & Den Antikvariske Samling i Ribe. Ribe.
- Johansson, C.** 1993. *Kv Repslagaren i Lund: En materialbearbetning av metallverkstadslämningar från 1100-talet*. Institutionen för medeltidsarkeologi. Lunds Universitet. Lund
- Lamm, K.** 1973. Clasp buttons. I: *Excavations at Helgö IV. Workshop Part 1*. Holmqvist, W. Lamm, K. Lundström, A. (red). 1972. KVHAA. Stockholm
- Lamm, K.** 1980. Early Medieval Metalworking on Helgö in Central Sweden. I: *Aspects of Early Metallurgy*. Oddy, W. A. (red). British Museum Occasional Paper No 17. London.
- Magnusson, G.** 1986. *Lägteknisk järnhantering i Jämtlands län*. Jernkontorets bergshistoriska skriftserie nr 22. Stockholm.
- Malmer, B., Ros, J. & Tesch, S.** 1991. *Kung Olofs mynthus i kvarteret Urmakaren, Sigtuna*. Sigtuna museers skriftserie 3. Sigtuna.
- Nordin, A-C.** 1993. Metallgjutning i Sigtuna. C-uppsats. Inst. för Arkeologi, Uppsala Universitet. Uppsala.
- Roesdahl, E.** 1977. *Fyrkat – En Jysk Vikingeborg, II Oldsagerne og Granpladsen*. København.
- Ros, J.** 2001. *Sigtuna. Staden, kyrkorna och den kyrkliga organisationen*. Uppsala.
- Söderberg, A. & Holmquist Olausson, L.** 1997. On Bronzing Iron Objects – Archaeological Evidence of Weight manufacture in Viking Age Scandinavia? I: *Iskos 11. Proceedings of the VII Nordic Conference on the Application of Scientific Methods in Archaeology. Savonlinna, Finland, 7 - 11 September 1996*. Edgren, T. (red). Finska Fornminnesföreningen. Vammala.
- Söderberg, A.** (in print). Om två metallurgiska processer knutna till vikingatida betalningsväsende. Sigtuna.

I feodala och urbana kontexter; metallhanteringen ca 1000-1600 e. Kr.

Eva Skyllberg och Johan Anund

Fynd, fornlämningar, arkivmaterial

Medeltidens inledningsskede medförde stora förändringar när det gäller framställningen av metaller. Bergmalmer började brytas för en inhemsk produktion av koppar och silver i hyttor drivna med vattenkraft. Bergsbruket gav upphov till en medeltida bebyggelseexpansion och kolonisation av tidigare endast extensivt utnyttjade områden och till nya yrkeskategorier, t.ex. bergsmän och gruv- och hyttarbetare. Den ökade tillgången till metaller fick långtgående konsekvenser för utvecklingen av det medeltida samhället inom många områden.

Bergslagsområden

I Sverige finns drygt 20 bergslag med medeltida ursprung, de flesta belägna inom det område som kallas Bergslagen, se karta (Hyenstrand 1977, Pettersson 1994). I tre bergslag, Kopparbergslagen och Garpenberg i Dalarna och Åtvidaberg i Östergötland, dominerar kopparhanteringen medan två bergslag, Närke i Södermanland och Skinnskatteberg i Västmanland har haft både koppar- och järnhantering. Två områden har haft en betydande silverhantering, Sala i Västmanland och Silvberg i Dalarna.

Gruvbrytning

Gruvbrytningen skedde under medeltiden genom tillmakning, d.v.s. en brytningsteknik där man eldade på berget som därigenom blev skört, varpå man kunde bryta loss malmstycken. Tillmakning ger karaktäristiska gruvhål med släta, ofta skålade bergväggar. I koppar- och silverbergslager har malmfyndigheterna varit begränsade vilket innebar att brytningen ofta var koncentrerad till en enda eller ett fåtal gruvor. Genom att många bergsmän var tvungna att samordna sitt arbete inom en liten yta fanns behovet av reglering av gruvdriften (Lindroth 1955a). Andelen i gruvan bestämdes utifrån varje bergsmans hyttinnehav och i vilken ordning brytningen skulle ske fastställdes vanligen genom lottning.

Bergsbruk, d.v.s. metallutvinning baserad på bergmalmer, är en innovation som fick genomslag under tidig medeltid men bergsbrukets ålder är en i allra högsta grad omdiskuterad fråga. Hyttor har daterats fr.o.m. 1100-talet (masugnen Lapphyttan i Norbergs bergslag, Magnusson 1985). 14C-dateringar i anslutning till Falu koppargruva har givit dateringar till 1000-talet (Lundqvist & Nordahl 1963). Det finns också bergslag som inte verkar ha haft någon tidigmedeltida verksamhet. I det sörmländska Närke introducerades koppar- och järnproduktion först under senmedeltiden (Skyllberg 2001). Det är sannolikt att tekniken tidigt varit känd men tagits i bruk vid olika tidpunkter i olika geografiska områden.

Hyttdriften

Tekniskt har framställningen av järn, koppar och silver mycket gemensamt. Råvaran utgörs av träkol och bergmalm som rostas varefter reduktionen (smältningen) av malmen sker i en ugn med vattendriven bläster. Koppar- och silverprocessen innehåller dock fler processled än masugnsprocessen. För att framställa koppar krävs vanligen två rostningar och tre smältningar. En utförlig beskrivning av kopparprocessen finns i "Gruvbrytning och kopparhantering vid Stora Kopparberget intill 1800-talets början" (Lindroth 1955b). Silverframställningen är nära

sammanlänkad med framställningen av bly (Granström 1940, Norborg 1978). För att framställa silver krävs tre smältningar.

Kolonisationen av bergslagsområdena har i stor utsträckning skett i samband med bergsbrukets införande. Bergsmännen var mångsysslare som endast bedrev hytt- och gruvdrift säsongvis parallellt med jordbruk. Binärningar såsom jakt och fiske kunde också ha stor betydelse. Ett särskilt ortnamnsskick växte fram med bynamn med namnleden *-hyttan* (i vissa fall *-benning*). Hyttorna lokaliserades till goda lägen invid vattendragen. Vanligen ligger bergsmansgården i omedelbar anslutning till hyttplatsen. En hytta kunde ha flera bergsmän som andelsägare. Bergsbruket innehöll både kollektiva och enskilda arbetsmoment.

Hyttan bestod av ett antal anläggningar såsom koppar- eller silverugn, rostar, slagghvarp, dammvallar och vattenrännor, kolupplag, malmupplag och olika byggnader (Pettersson & Skyllberg manus). Slaggen som bildas vid smältningen av malmen är karaktäristisk för de olika metallerna. Genom slaggens utseende är det möjligt att avgöra vilken metall som framställts på platsen. Kopparslagg är mörk och skivig, brunröd till svart. Silverslagg är gråsvart, ibland med metallglans. Masugnsslaggen däremot är grå och har ett inslag av blått, turkos eller grönt.

Det har endast utförts ett mycket litet antal arkeologiska undersökningar som berört medeltida koppar- och silverhyttor. Endast en medeltida kopparhytta har hittills totalundersökts, i Kaspersbo, i Garpenbergs socken i Dalarna. Denna hytta är daterad till 1200-talets mitt (Nilsson 1985, Nilsson 1986, Nilsson 1988). Därutöver har ett stort antal delundersökningar genomförts (t.ex. Hjärthner-Holdar et al 1997, Pagold 1992) samt undersökningar i mindre omfattning inom ramen för olika forskningsprojekt (t.ex. Nilsson 1989, Skyllberg 1998, Skyllberg 2001). Ofta är specialkartering ett viktigt instrument för att få en helhetsuppfattning av ett hyttområde. Hyttområdena är vanligen förhållandevis stora och innehåller stora slaggmängder. En mångfald anläggningar kan förväntas inom områdena, ofta överlagrande varandra. Hyttlämningar är rika på träkol som kan utgöra material för 14C-dateringar men innehåller oftast endast ett fåtal föremålsfynd. Detta beror på att hyttområden är lämningar efter arbetsplatser där man inte har vistats mer än begränsade perioder av året för att framställa metaller.

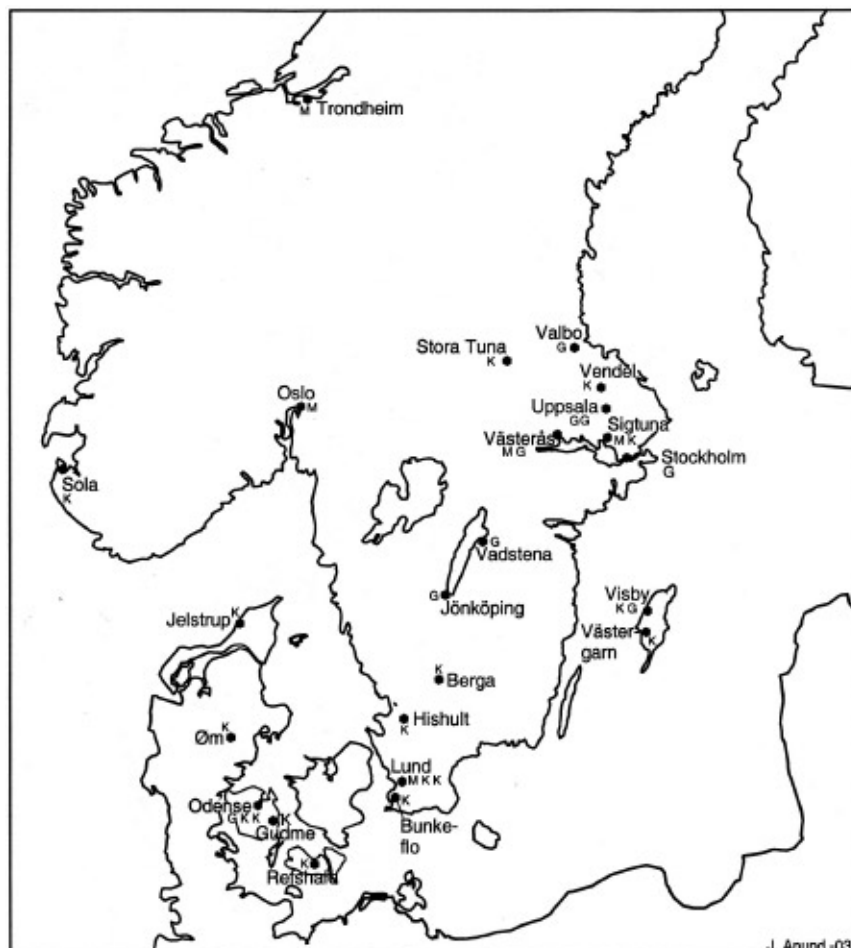
Beskrivningar och lägesuppgifter för samtliga kända bergshistoriska lämningar i Sverige, såsom gruvor och hyttområden, finns i Fornminnesregistret vid Riksantikvarieämbetet i Stockholm samt vid länsstyrelserna och läns- museerna i respektive län.

Skriftliga källor

Det äldsta skriftliga dokument som rör bergshantering i Sverige är från år 1288 och belyser ägoförhållanden vid Stora Kopparberget i Falun (Söderberg 1932a, Tunberg 1922). Kronan hade ett särskilt intresse av att ta del av bergsbrukets intäkter och det växte fram ett regelverk för bergsbruket i form av privilegiebrev (Boëthius 1965, Kumlien 1958). Brevet var huvudsakligen upprättade med syfte att reglera bergsmännens rättigheter och skyldigheter gentemot kronan. En mängd bevarade privilegiebrev finns från 1300-, 1400- och början av 1500-talet. Rikast är källorna för Stora Kopparberg och järnbergslagen Norberg men ett antal brev finns för andra bergslagsområden. De flesta av källorna från 1300-talet och början av 1400-talet finns publicerade. För jordeböcker från 1500-talet och dokument från 1400-talets senare del och framåt är man däremot oftast hänvisad till att studera primärmaterialet i Riksarkivet.

Förutom privilegiebrevet finns i det medeltida diplomaterialet ett stort antal uppgifter om hyttor. Det finns även ett antal medeltida jordeböcker, bl. a. över enskilda frälsesläkters jordinnehav och t.ex. från Vadstena kloster, som innehåller uppgifter om hyttor och järn- och kopparränta (avrad) (Fritz & Odelman 1994, Götlind 1993, Larsson 1971, Söderberg 1932b). Fr.o.m. 1500-talet finns ett rikt kameralt material i kronans jordeböcker som innehåller uppgifter om hyttor, gårdar med *hytta*-namn, järnskatt m.m (Riksarkivet, Eriksson 1940).

Viktiga källor för att förstå hur metall framställdes under medeltiden är de tekniska beskrivningar som finns från 1500-talet. En mycket intressant svensk beskrivning av bergshanteringen är *Bergsmanskunst* från 1500-talets början av Vadstenamunken Peder Månsson. Den omfattar såväl järn- som koppar- och silverhanteringen. De fåtaliga arkeologiska undersökningar av hyttlämningar som utförts kan i stort sägas bekräfta bilden som ges i *Bergsmanskunst*. Det finns förutom *Bergsmanskunst* inga medeltida längre inhemska texter som beskriver metallhantering och metallhantverkare. Olaus Magnus beskrev dock 1555 en del sådant i sin *Historia om de nordiska folken*. Stockholms gryt- och kannjuterskrås skrifter från 1500-talet är bevarade och publicerade (Löfgren 1950). Städernas tänkeböcker (anteckningsböcker angående tvisteärenden), och uppgifter om t.ex. skatter eller andra räkenskaper kan ge en hel del information, i de fall de är bevarade. För övrigt är i stort sett breven (vanligtvis transaktionshandlingar) det medeltida skriftmaterial som ger upplysningar i ämnet. Från mitten av 1500-talet börjar de svenska bevarade skrifterna och räkenskaper bli rikare. Även det äldre lantmäterimaterialet i form av geometriska avmätningar från 1600-



Figur 4. Viktigare nordiska arkeologiska fyndplatser från perioden 1000-1600. Kartan visar var spår av varuproduktion har påträffats. M = gjutning av mindre föremål. G = grytgjutier. K = klockgjutningsplatser. Karta: Johan Anund

talet och andra äldre kartor kan innehålla information som är relevant för den medeltida perioden. Sveriges äldre kartmaterial finns samlat i Lantmäteriverkets arkiv i Gävle samt vid de regionala lantmäterikontoren.

Från kontinenten finns andra skildringar av metallhantering. Mest känd är *De re metallica* av tysken Georgius Agricola från år 1556 som förutom beskrivningar i text av gruvdrift och metallsmältning innehåller ett stort antal unika kopparstick som visar olika processled. Vannoccio Biringuccios *Pirotechnia* från 1540 är en annan milstolpe från samma period.¹

Varuproduktion

De viktigaste metoderna för att förädla metallen till föremål är gjutning och smide. Skriftliga källor visar på en till synes strikt uppdelning mellan ett antal olika hantverkargrupper som sysslade med denna förädling (se nedan). Det är ofta svårt att avgöra från vilken typ av hantverkare ett arkeologiskt fynd härrör pga. att vi inte vet i detalj vilka moment eller produkter en viss hantverkargrupp i praktiken utförde. Verktygen var också i många fall gemensamma för flera grupper. Definitionsproblemen kan exemplifieras med fyndtypen gjutformar. Det var bara grytgjutare och klockgjutare som kallades gjutare. Vi vet dock att guldsmederna använde sig av gjutning i arbetsprocessen, liksom sannolikt även bl. a. bältarna. Från alla typer av produktion finns naturligtvis fynd i form av färdiga föremål, vilka kan användas för studier. Av tillverkningsprocesserna är det dock gjutning i olika former som har lämnat de tydligaste arkeologiska spåren. Förutom referenserna nedan bör teknik-, käll- och fyndsammanställningen av Oldeberg (1966) nämnas, liksom en studie av metaller i skilda föremålsgrupper och bl. a. metallproveniensen av Forshell (1992).

¹ 1500-talets illustrerade tekniska och historiska beskrivningar: Biringuccio 1540; Agricola 1556; Magnus 1555.

Allmänt om gjutning

De medeltida gjuterierna kan delas in i tre grupper: 1, verkstäder för tillverkning av smycken och andra små föremål; 2, grytgjuterier samt; 3, klockgjutningsplatser. Den enklare gjuttekniken avsedd för små föremål som nålar, smycken och beslag var en obruten tradition från förhistorisk tid. Under medeltid skedde denna tillverkning i regel i städerna, i enlighet med lagarna, även om det finns en viss osäkerhet på grund av dåligt källäge och den allmänna osäkerheten om lantverkets omfattning. De större föremålen som grytor, kannor, mortlar och ljusstakar tillverkades med mycket få undantag i speciella gjuterier i städerna. Några få gjuterier har grävts ut arkeologiskt. I den tredje kategorin, klockgjutningsplatser, finns ett relativt stort antal fyndplatser – alla vid kyrkor, kloster eller prästgårdar.

Gjutning av småföremål

Undersökningar i städer som Sigtuna, Lund, Trondheim och Oslo har resulterat i ett antal verkstadsfynd av denna typ, huvudsakligen dock från tiden före 1200. Det rör sig om smyckeverkstäder samt verkstäder med varierande inriktning, och det som påträffas är avfall (ofta gjutformar) och ibland produktionsanläggningar, upplag och verktyg. För exempel – se Mårtensson 1972, Bergman & Billberg 1976, Bergman & Billberg 1978, Bergquist 1989, Nordin 1993. Anmärkningsvärt är att nästan samtliga fynd är från produktion före 1250. Att yngre verkstäder i denna grupp saknas är ännu svårt att förklara (jfr. Anund 1998).

Grytgjuterier

Även om produktionen ibland var varierad var den vanligaste produkten i de större stadsgjuterierna trebensgrytor i brons. År 1972 undersöktes ett kulturlager från 1200-tal i Visby med 5000 fragment av gjutformar för grytor – ett fynd som då var unikt i Europa och helt ändrade bilden av medeltida gjutteknik (Engeström 1973, Engeström 1974). Senare har stora verkstadsfynd gjorts vid ett dominikanerkloster i Odense (Velle 1983, Velle 1988) och i Uppsala (Anund 1992, Anund et al 1992). Uppsalagjuteriet var mycket välbevarat och uppvisade produktionsanläggningar, byggnader, avfall och verktyg. Det har också varit möjligt att knyta fyndet till personer kända från skriftliga källor. Förutom från dessa platser finns ovanligt många fynd från Jönköping (Enbäck 1999), några från Stockholm (Ytterborg 2001) och ett antal mindre material (Anund 1998, Anund 2000). Arkeologin visar att verkstäderna har varit tekniskt mycket avancerade och ofta starkt specialiserade. Det är inte längre frågan om tillverkning i vanlig gårdsmiljö utan varuproduktion i närmast industrimiljö.

Klockgjutning

Minst 18 platser med klockgjutningsanläggningar har undersökts i Norden, fördelade på Danmark, Norge och Sverige med sex, en respektive elva platser. Viktigare fyndorter är Visby, Jelstrup, Lund, Odense, Refshale, Sola och Vendel (Swanström 1977, Velle 1977, Blomqvist 1951, Roslund 1987, Velle 1988, Hommedal 1998, Anund 2001). Av särskilt intresse är den tidiga anläggningen från 1000-talet i Lund, verkstaden i svartbrödraklostret i Odense och den mycket välbevarade 1500-talsanläggningen i Vendel. I Vendel har ovanligt nog inte bara gjutgropen utan även den övre delen, smältugnen, bevarats. Klockor göts vid kyrkorna, troligen av såväl praktiska som religiösa skäl. Ofta har dock anläggningarna förstörts då man grävt gravar på kyrkogårdarna. Klockgjutningsplatserna har stort värde för teknologiska studier men är teoretiskt problematiska eftersom de är spår av momentana händelser. Arkeologin kan även i vissa fall belysa rituella och folkliga föreställningar förknippade med en så laddad symbol som en kyrkklocka (Anund 2003). Det var oftast hantverkare från städerna som reste ut och tillverkade socknarnas klockor. Stadsgjuterier för klockor uppträder under 1600-talet, men en sådan verkstad har ännu inte påträffats i Norden.

Myntus – och alkemi?

Myntslagningen reglerades av kungamakten som inrättade myntus i vissa städer. För den tidigare delen av medeltiden är lokaliseringen av myntningen delvis oklar. Numismatikens rön utifrån bevarade mynt har med tiden kompletterats av arkeologiska fynd av myntus och avfallsmaterial från sådana, t. ex. från Sigtuna, Lödöse och Uppsala (Malmer et al 1991, Ekre et al 1994, Carlsson et al 1991). Det mest välbevarade utgrävda myntuset var dock det i ärkebiskopsgården i Trondheim (McLees 1994).

Ett exempel på ett mycket ovanligt material är de fynd som tyder på alkemiverksamhet i Vadstena. Senmedeltida slagger med ovanlig sammansättning har tolkats som spår av alkemiska försök, och det är till och med möjligt att de härrör från försök utförda av den från skriftliga källor väl kände birgittinbrodern, biskopen, mineralogen och kemisten Peder Månsson (död 1534) (Ternström 2002).

Förutsättningar

Tidigmedeltid

Samhällsförändringarna är av stor vikt när det gäller förståelsen av hantverkets roll i samhället och hantverkarens status under sen vikingatid och tidig medeltid. Perioden var en instabil tid där allt större privata och kungliga egendomar byggdes upp vilket skapade förutsättningar för en sorts feodalism. De sociala och ekonomiska strukturer som därmed uppträdde ersatte ett äldre systems horisontala beroendeband med vertikala bindningar och hierarkier. Ett övre socialt skikt kontrollerade hanteringen av värdeföremål via centralplatser. De första städerna skapades och silver- och bronsverkstäderna var en tydlig del av stadskonceptet i de nya centralplatserna Birka, Ribe och Hedeby (Ambrosiani & Eriksson 1992, Jakobsson 1996, Brinch Madsen 1984, Capelle 1970) och något senare i Sigtuna, Lund, Trondheim och Västerås.

Den grundläggande agrara produktionen utfördes under denna period dels av en grupp av självägande bönder, dels av bönder som på varierande sätt och av varierande orsaker stod i beroendeställning till de större markägarna. Ett ökande agrart överskott och institutioners och stora markägares anspråk på detta har förts fram som ett möjligt indicium för feodala strukturer under sen vikingatid – en period då enligt Christophersen (1982b: 134) de självägande fria männen inte var en dynamiskt påverkande faktor i samhället. Hantverkarna kan möjligen ha utgjort en sådan fri och ambulerande yrkesgrupp som producerade för en i någon mening fri marknad (Christophersen 1980) eller, i ett feodalt sammanhang, knutna till representanter för den markägande klassen. Troligen gäller det mer specifikt den politiska eliten och kungen (Christophersen 1989, Nordeide 1994). I urbaniseringsforskningen var handel och hantverk tidigare de avgörande faktorerna. Den bilden har modifierats, men just metallhantverkarna har nämnts som en möjlig aktiv faktor för befästandet av auktoritet i städernas etableringsfas (Nordeide 1994:240). Specifikt om gjutarna kan sägas att deras hantverks ekonomiska och ideella värdering var hög eftersom de i regel förknippas med stormännen, städerna och kungamakten.

Högmedeltid till 1600-tal

Ett behov av nya bronsprodukter ledde med tiden till en ökad differentiering inom gjutarklassen. Efterfrågan ökade kraftigt bl. a. genom kyrkans behov av kärl, inredningsdetaljer och klockor. Till synes separata grupper med delvis samma intressen bildades: grytgjutare, bältare, nålsmeder, klockgjutare samt något senare kannstöpare, gelbgjutare, rödgjutare, gördelmakare och styckgjutare. Från omkring år 1200 ökas den interna kampen inom gjutarnas yrkesgrupp. Inledningen av denna period var en tid då den feodala påverkan minskade för hantverkaren, som fick en mer oberoende ställning och bedrev en mer specialiserad verksamhet (Andrén 1989:593). Hantverkaren har länge diskuterats inom ramen för skräväsendet och dess förhållande till staden. I Sverige uppträder dock skrän sent – till stor del under 1400-talet, och dessutom är de belagda skräna till mycket stor del koncentrerade till Stockholm (Lindström 1991:71). Organisationen har beskrivits som en feodal korporation och till skräet var inte bara mästarna utan även deras anhöriga, anställda och tjänstefolk anknutna. Det skandinaviska skräväsendet anslöt till det övriga europeiska vad gällde formaliteter i feodala gemenskaper, som social och materiell reproduktion, inre fred, internt regelverk och interna judiciella möjligheter. Skräna var dock inte autonoma – förhållandet till staden var reglerat. De tyska amterna i Bergen var ett nordiskt undantag – de tycks ha varit mer eller mindre oberoende av stadsstyrelsen

(Lindström 1991:229ff). Stadens krav på skråna verkar dock mer ha gällt praktiska företeelser som hade att göra med driften av staden än en ekonomisk politisk styrning. Centralstyrd skråpolitik från kungamaktens sida förekom inte förrän efter medeltiden. Avsaknaden av skrån i de flesta svenska städer är naturligtvis intressant. Den ska inte tolkas som ett indicium för lägre social status för hantverkare, eftersom det har visat sig att skråna hade en administrativ funktion och inte en ekonomisk (Swanson 1988). Det fanns trots allt skillnader inom Norden. Det feodala inslaget var generellt mindre i Sverige än i Danmark och i Nordeuropa för övrigt.

Köpmännen på kontinenten hade ett sådant inflytande att den producerande klassen i praktiken hamnade mer eller mindre utanför systemet. Sverige hade en delvis annan praxis genom systemet med fyra stånd, vilket kan indikera en mindre dominerande roll för köpmännen och en mindre nedvärderande hållning mot de producerande grupperna. Den arketypiska bilden av en medeltida verkstadsorganisation präglas av ekonomisk teori och av förhållanden i storstäder: hantverkaren producerade på grund av riskerna inte för en marknad utan på beställning av en köpman. Denne hade tillgång till kapital, råvaror och fast kapital (som utrustning etc.). Köpmannen skulle enligt teorin vara den som beställde, bekostade, kontrollerade, lagerhöll och marknadsförde produkterna (Cipolla 1982: 103f). Man kan nog utgå från att denna bild inte kan appliceras generellt på de nordiska stadsförhållandena.

Förhållandena i många svenska städer verkar ha varit helt andra än de i till exempel större tyska städer som ofta har anförts som exempel men där rådsplatserna ofta var förbehållna ett patriciat från ledande köpmanssläkter. Den sociala klyftan mellan hantverkare och köpmän var mindre i de mellansvenska städerna än i större kontinentala städer (Ljung 1963:348). Hantverkare hade exempelvis reglerat tillträde till alla nivåer av stadsstyret i vissa städer och till vissa nivåer i andra. Det var särskilt vanligt att guldsmeder nådde de högre positionerna men även andra metallhantverkare som till exempel gjutare förekom som borgmästare, som rådmän och på lägre ämbeten. Det är till och med troligt att även vissa belagda borgmästare och rådmän utan känt hantverkarepitet har varit hantverkare, eftersom yrkestiteln ofta utslöts i dokumenten.

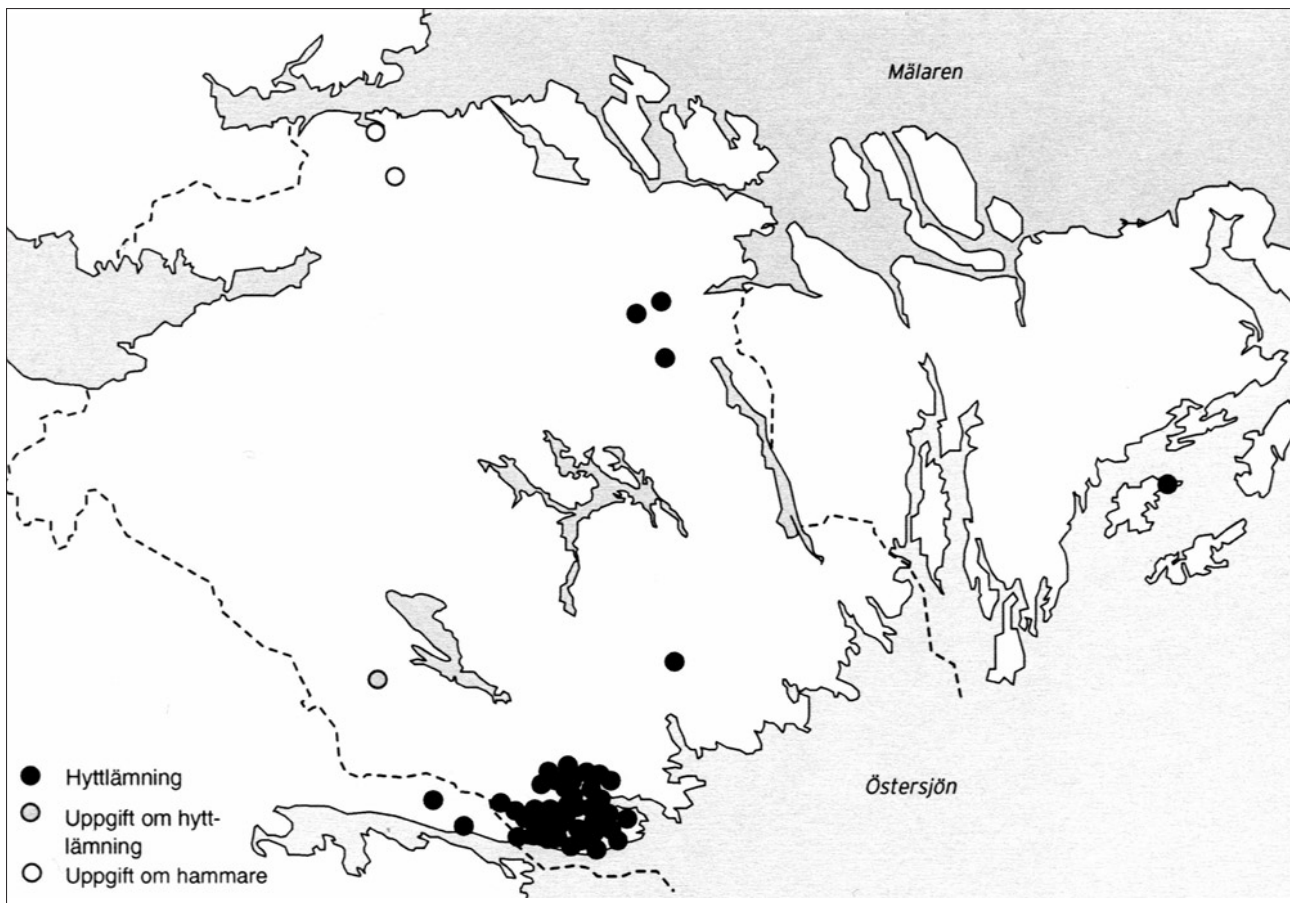
Stockholm var i Sverige ett särfall när det gäller klassreglerna, med en tydlig gränsdragning som innebar att hantverkare aldrig blev rådmän i Stockholm under medeltiden (Dahlbäck 1988:57). Stockholm är alltså ensamt om att stämma med den slentrianmässiga bilden av medeltidsstaden. I råden i de ur ekonomisk synvinkel viktiga städerna Visby, Åbo, Kalmar, Söderköping och Lödöse var hantverkarna förvisso relativt få. Det är dock intressant att när hantverkare trots allt kan beläggas i dessa städers styre är det yrkesgrupperna bronsgjutare, guldsmeder och skinnare som är representerade (Ljung 1981:218). Danmark praktiserade hårda regler mot hantverkarklassen, ungefär att jämföra med tyska förhållanden. En dansk förordning från 1442 förbjöd hantverkare i stadsstyret och förhållandena ledde ibland till öppna konflikter (Lindberg 1947:55, Andrén 1989:603).

Den ekonomiska ställningen varierade kraftigt inom hantverkarklassen. Endast få hantverkargrupper, i första hand guldsmederna, kunde på allvar tävla med köpmännen om stort ekonomiskt inflytande (Ljung 1981). Enligt 1460 års skattebok från Stockholm hörde grytgjutarna, bland totalt 68 yrkesgrupper inklusive vissa handelsmän, till de tio som betalade mest skatt. I denna grupp av mer välbeställda fanns även andra metallhantverkare som guldsmeder, kopparslagare och grovsmeder (Dahlbäck 1988:85). Stockholms gjutare var ofta relativt förmögna och de ägde ofta fastigheter (Söderberg 1996:133).

Ett särskilt problem gäller en stor grupp som kan sägas höra till hantverkarna men som sällan framträder i dokument eller i arkeologiska material: svenner, gesäller, lärlingar och hustrur (se Janssen 1986:322, Lindström 1991). Svennerna och lärlingarna blev allt fler under medeltidens lopp och måste ha varit ett betydande inslag i befolkningen. Deras ställning är svår att belysa. De fick inte kontant lön och de ingick inte i stadsstyret. Frågan är om en persons status och hans egen åsikt om sin tillvaro belyses tillräckligt av ekonomisk eller politisk ställning. Ojämlighet var okontroversiellt och personer med till synes låg ställning kan ha känt sig helt accepterade i samhället genom de band som det familje- och hushållsbaserade systemet innefattade. Avsaknad av politiska privilegier hade inte den betydelse för individen som vi idag förutsätter. Kvinnor – antingen i traditionella kvinnoyrken eller änkor som efterträdare till den döde makens yrke – verkar normalt ha haft anseende och en stabil status även om de ekonomiskt blev en underklass (Söderberg 1996, Franzén 1998, Swanson 1989).

Till och med själva *arbetet* med metall var tydligen förknippat med status. Gimpel har t. ex. påpekat att gruvarbetare inte bara automatiskt blev burskapsägande utan dessutom erhöll en rad särskilda förmåner. Förklaringen till detta påstås vara det höga värde som sattes på metallprodukterna som sådana (Gimpel 1992:93ff).

Under slutet av 1500-talet och under 1600-talet drevs en helt ny typ av kunglig politik gentemot skråna och hantverkarna, där kronans intressen skulle tillvaratas. Även under denna period fanns skillnader i utvecklingen i de respektive skandinaviska länderna. I Danmark försökte kungamakten åsidosätta hantverkarnas organisationer för att nå sina mål medan kungarna i Sverige generellt knöt organisationerna till sig och därmed utnyttjade dem. Resultatet blev två typer av feodal karaktär. I Danmark präglades utvecklingen av konflikt, i Sverige betonades det ömse-



Figur 5. Huvuddelen av de medeltida hyttlämningarna i Södermanland finns koncentrerade inom Näveberg. Dessa kopparhyttor och masugnar indikeras genom gårdar med hytta-namn, exempelvis Buskhyttan, Frankhyttan och Nyhyttan. Dessutom finns ett fåtal masugnslämningar spridda över Södermanland. Dessa hyttor indikeras i flera fall av gårdar med namnet Hyttan.

sidiga beroendet (Lindström 1991:237 f). Eftersom Sverige under medeltiden hade få skråorganisationer, relativt få städer och i vissa delar relativt omfattande lantverk krävdes organisationer för att kungamakten skulle kunna kontrollera och beskatta hantverket. Detta i kombination med att Sveriges kungamakt under medeltiden var svag, i internationell jämförelse, gjorde att kronan under 1500- och 1600-talen tvingades ta ett kraftigt samlat grepp över bland annat hantverket på ett annat sätt än i länder där förändringarna blev mindre dramatiska (Lindström 1991:240). Det tycks därför som att hantverkarklassen hade en något gynnsammare social position i Sverige under denna period.

Fallstudier

Södermanland medeltida bergsbruk – en feodal angelägenhet

Södermanlands medeltida bergsbruk är ämnet för ett avhandling i arkeologi (Skjällberg 2001). Syftet med studien är att försöka förstå när, hur och varför bergsbruk etableras och upphör i Södermanland under medeltiden. För en medeltidsforskare finns många olika källmaterial tillgängliga vilket medför att studien automatiskt får en mångvetenskaplig prägel. Det räcker inte att utgå från ett strikt arkeologiskt källmaterial utan att ta hänsyn till all intressant information som finns t.ex. i de skriftliga källorna.

Södermanland har en medeltida bergslag, Näveberg, som är belägen sydväst om Nyköping i trakten kring Nävevarn. Det arkeologiska källmaterialet består av lämningarna i landskapet i form av ca 30 hyttlämningar, ett stort antal gruvor och lämningar efter medeltida bebyggelse. Ungefär en tredjedel av hyttlämningarna har specialkarterats och mindre arkeologiska undersökningar har gjorts för att datera hyttdriften. Grävningarna har givit 14C-dateringar av hyttlämningarna från 1300-talet till 1500-talet. Det arkeologiska materialet kompletteras med skriftliga dokument t.ex. i form av medeltida brev, Vadstena klostrets jordeböcker och 1500-talets jordeboksmaterial. Genom de skrif-



Figur 6. Bergsmännen är exempel på en ny samhällsklass som växte fram under medeltiden som en följd av bergsbrukets introduktion och kolonisationen av nya områden. Målning på Hans Ranies gruvkarta för Stora Kopparberget 1683. Stora Ensos arkiv, Falun.

tliga källorna kan man få fram historiska belägg för hytt- och gruvdrift men de ger också en god bild av det medeltida ägandet i området. Näveberg har till synes varit helt frälsedominerat med gårdar och hyttor ägda av några få stora jordägare såsom Hammerstaätten och Vadstena kloster. Koppar och järn har framställts av landbor som levererat delar av produktionen i avrad. Det närmast feudala inslaget gör att Näveberg organisatoriskt skiljer sig markant från de flesta andra bergslagsområden där de självägande bergsmännen hade en dominerande ställning.

Ortnamnen är särskilt intressanta för att få en uppfattning om kolonisationsförloppet. De många gårdsnamnen som innehåller namnleden *-hyttan* indikerar att etablerandet av bebyggelsen skett i samband med bergsbrukets introduktion. Kompletterat med de förhistoriska gravarna blir bilden ännu tydligare. Endast en huvudgård i ett av godscomplexen utmärker sig genom att ha ett avvikande namn och förhistoriska gravar i anslutning.

Även kvarstående bebyggelse är ett viktigt källmaterial. Påfallande är läget för Tunabergs kyrka invid den stora koppargruvan som utgjorde centrum i Näveberg. Denna placering är långt ifrån slumpmässig utan indikerar den stora betydelse som bergsbruket hade i området under medeltiden. Nära Näveberg fanns den medeltida staden Nyköping som var en viktig plats för hantverk och handel. Detta gällde i allra högsta grad metaller vilket visas av de omfattande slagglager som påträffats vid arkeologiska undersökningar i stadslagren. Sannolikt hade staden mycket stor betydelse för bergsmännen i Näveberg som därmed hade möjlighet att få avsättning för sina produkter på en närbelägen marknad.

Gjutier och gjutare i Uppland

En studie av tre undersökningar i centrala Uppland, i kombination med historiska dokument, visar potentialen i de stadsarkeologiska materialen. I Uppsala har man undersökt dels ett kulturlager med gjuteriavfall från 1500-talet, dels större delen av en gjuteritomt från 1300- och 1400-talet i en annan del av staden, idag kallat kvarteret Pantern. Den yngre verkstaden har troligen ersatt den äldre. Från det äldre gjuteriet fanns mycket välbevarade anläggningar, ett gott dateringsunderlag och ett stort fyndmaterial. Sammanfattningsvis kan sägas att verkstaden i sitt första



Figur 7. Det mest välbevarade urbana gjuteriet från den medeltida perioden, som hittills påträffats fanns i Uppsala under 1300- och 1400-talet. Här producerades framför allt trebensgrytor. Överst i bild syns resterna av verkstadsbuset. I den rektangulära träkonstruktionen (byggd ca 1408) grävdes gjutformarna ner inför gjutningen. Till höger därom (gropen) fanns smältugnen. (Stenläggningarna till vänster och nedtill i bilden är delar av gator). Foto: Svante Forenius, RAA.

skede inbegrep gjutgropar och ett trähus, och att man senare anlade en permanent gjutanläggning i form av en stor träkonstruktion, samt byggde om huset till en tegelbyggnad (fig 7). Bränslet till ugnen var träkol, vilket framgår eftersom ett kolupplag var bevarat. Gjutanläggningen av trä var en mycket välgjord rektangulär konstruktion, fuktigtad med lera och tjärad textil. Den är dendrokronologiskt daterad till 1408.

Gjutformsmaterialet består av ca 3000 bitar och har analyserats med avseende på funktion (Anund 1992, Anund et al 1992) och sammansättning. Den lerkeramiska analysen, påvisar en mycket hög hantverkskvalitet (Hulthén 1992). En metallografisk undersökning och kemiska analyser av smältor och felgjutningar visar att även gjutgodset håller en närmast fulländad kvalitet (Kresten & Larsson 1995, Hjärthner-Holder & Kresten 1995). Gjuteriet var sannolikt en mästerverkstad, och där tillverkades i första hand trebensgrytor i brons, samt vid enstaka tillfällen andra stora bronsföremål. Det yngre fyndmaterialet, för vilket verkstadsplatsen inte är lokaliserad, är i allt väsentligt av samma typ som det äldre (Ersgård & Svedberg 1985). Man har således troligen endast flyttat gjuteriet, antagligen för att det hade kommit att ligga i alltför tät bebyggelse under senmedeltiden.

I Vendel har en ovanligt välbevarad metallsmältningugn med gjutgrop undersökts. Konstruktionen var en gjutanläggning för kyrkklocka och bestod av en ugn med dubbla väggar uppbyggd av murtegel samt en större grop med bland annat ett gjutformsfundament och en härd. Dessutom fanns rester av en överbyggnad i trä med stolpar och liggande virke. Klockgjutningen har troligen skett under 1400- eller 1500-talet (dateringsarbetet är ej avslutat). Förmodligen var hantverkare från något av de två undersökta gjuterierna i Uppsala (endast ca två mil från Vendel) ansvariga för arbetena vid Vendels kyrka.

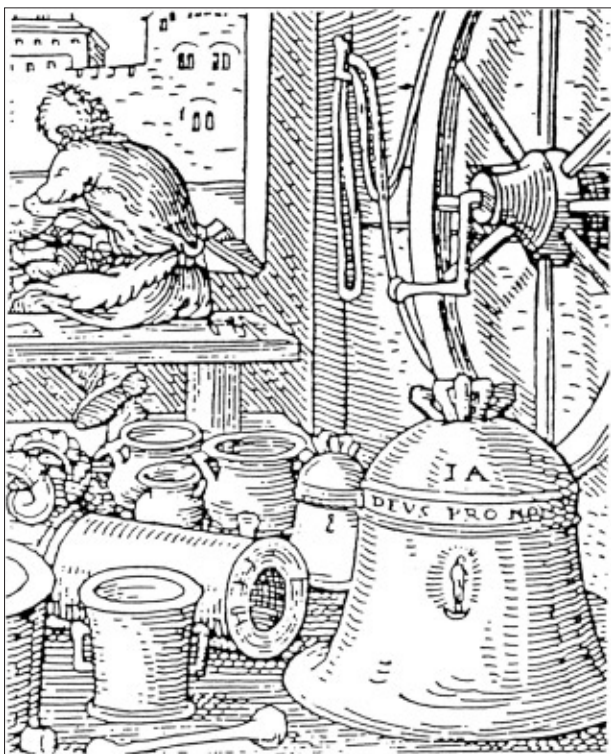
Det har varit möjligt att i historiska källor belägga fem uppsalagjutare som kan ha haft anknytning till de undersökta verkstäderna (se tabell).

Namn	Årtal	Uppgift
Hanusse Gryther	1405	..erhåller 14 Öre genom ett testamente av Jösse Johansson
Olof Grytgjutare	1410, 1413	..köper mark av Lifsten i Jädra och av Peter i Tuna
Michel Grytgjutare	1437, 1444	..Michels tomt relateras till vid markköp
Erewaster Grytgjutare	1462	..överläter jord utanför staden till Hans Snickare
Magnus Grytgjutare	1482	..rådman, närvarande vid arvsuppställning

Tabell. Medeltida gjutare i Uppsala (Anund et al 1992)

Uppsalagjuteriet i kvarteret Pantern var i sin 1400-talsversion en högt specialiserad verkstad med produktionsanläggningar och ett tegelhus. En kulturlageranalys visar att tomten inte hade använts för boende – den var en ren verkstadsplats, vilket förutsätter att gjutmästaren och hans anhöriga bodde någon annanstans i staden. De skriftliga källorna har uppgifter som med stor säkerhet identifierar flera innehavare av gjuteriet. *Olof Grytgjutare* köpte år 1410 mark som genom angivelser av referenspunkter i staden sannolikt kan sägas ha varit en del av den undersökta tomten. Olof köpte 1413 en annan tomt i Uppsala – möjligen en tomt för ett bostadshus. Alltså ägde gjutmästaren två tomter, en verkstad och minst ett stenhus. Sten- eller tegelbyggnader indikerar generellt välstånd och nämns ofta även som tecken på handelsaktiviteter. I Uppsala var stenhusen få, och huset vid gjuteriet och beläggen för markköpen understryker gjutarens goda position.

Ett dokument daterat 1416 berättar om en *Olof Kannstöpare*. Det är oklart huruvida det rör sig om samme Olof som nämnts ovan. Olof Kannstöpare har visat sig vara en medlem av lågadeln (Ljung 1954). På ett diplom angående en morgongåva till hustrun Katarina finns Olofs sigill som visar en halv lilja och två snedbjälkar. Hustrun gav senare, 1424 efter Olofs död, en gård med dottern Birgitta till Sko kloster. Gården hade Olof haft ”*frälst och fritt sedan hedenbös*”. Om det här rör sig om Olof Grytgjutare och han alltså var adelsman är detta mycket anmärkningsvärt. Om beläggen gäller två samtida metallgjutare varav en bevisligen är besutten och den andre till och med frälseman innebär det en förbluffande situation i det tidiga 1400-talets Uppsala.



Figur 8. Interiör i ett senmedeltida urbant gjuteri. Varusortimentet är typiskt, med undantag för att kanoner och kyrkklockor i regel inte tillverkades i stadsverkstaden, även om det var samme hantverkare som framställde dem. (Jost Amman. *Das Ständebuch*. Insel-Bücherei. nr 133. Leipzig).

Referenser

- Agricola, G.** 1950 (1556). *De re metallica*. Översatt av H. C. Hoover & L.H. Hoover. New York.
- Ambrosiani, B & Eriksson, B G.** 1992. *Birka. Vikingastaden. Volym 2*.
- Andrén, A.** 1989 State and towns in the Middle Ages. The Scandinavian Experience. *Theory and Society* 18. 585-609.
- Anund, J.** 1992. *Ett medeltida grytgjuteri i Uppsala. Olave Grytogintara och andra hantverkare i medeltidsstaden*. C-uppsats. Arkeologiska forskningslaboratoriet. Stockholm universitet.
- Anund, J.** 1998. Mångsysslare, småstäder och klassresor. Nordens bronsverk som exempel på möjligheter inom socialarkeologin. *META* nr 4 1998.
- Anund, J.** 2000. Gjuterimaterialet. *Stadsgårdar i den senmedeltida stadsdelen Sanden, Vadstena. Arkeologisk undersökning. Vadstena stad och kommun. Östergötland. Rapport UV Öst 2000:26*. Hedvall, R. Red.
- Anund, J.** 2003. *Sed och symbol. Den medeltida kyrkklockans framställning och betydelse i belysning av arkeologiska fynd. Råseberga Rediviva IV*. Wiktorsson, P-A. Red.
- Anund, J., Bergquist, U., Bäck, M. & Pettersson, K.** 1992. A Medieval Cauldron-Foundry – Craftsmanship and Craftsmen in Pantern. Uppsala. *Rescue and Research. Reflections of Society in Sweden 700-1700 A.D.* Riksantikvarieämbetet. Arkeologiska undersökningar. Skrifter No 2.
- Anund, J.** 2001. Klockgjutaren i Vendel. *Populär arkeologi*, nr 1, 2001.
- Bergman, K & Billberg, I.** 1976. Metallhantverk. *Uppgrävt förflutet för PK-banken i Lund. En investering i arkeologi*. Archaeologica Lundensia VII. Kulturhistoriska museet i Lund.
- Bergold, H & Öhnegård, V.** 1987. *Sala gruvby. Ett industrisambälle från 1500-talet*.
- Bergquist, U.** 1989. *Gjutning och smide. Metallhantverkets utveckling i Trondheim ca 1000 - ca 1350*. Meddelser nr 16. Meddelser fra projektet Fortiden i Trondheim bygrunn. Folkebibliotekstomten. Riksantikvaren.
- Biringuccio.** 1540. *Pirotechnia*.
- Blindheim, C.** 1969. Kaupanundersökelsen avsluttet. *Viking* 1969.
- Boëthius, B.** 1965. *Kopparbergslagen fram till 1570-talets genombrott. Uppkomst, medeltid, tidig vasatid*. Uppsala.
- Brinch Madsen, H.** 1984. Metal casting. Techniques, production and workshops. *Ribe excavations 1970-1976 vol 2*.
- Callmer, J.** 1991. Platser med anknytning till handel och hantverk i yngre järnålder. Exempel från södra Sverige. *Fra Stamme til Stat i Danmark. 2 Hövdingesamfund og Kongemakt*. Mortensen, P & Rasmussen, B M (eds).
- Capelle, T.** 1970. Metallschmuck und Gussformen aus Haithabu. *Berichte über die Ausgrabungen in Haithabu* 4.
- Carlsson, R., Elfwendahl, M. & Perming, A.** 1991. *Bryggaren. Ett kvarter i centrum. En medeltidsarkeologisk undersökning i Uppsala 1990*. Riksantikvarieämbetet och statens historiska museum. Rapport UV 1991:1.
- Christoffersen, A.** 1980. *Håndverket i forandring. Studier i horn- og beinhandverket utvikling i Lund ca 1000-1350*. Acta Archaeologica Lundensia nr 13.
- Christoffersen, A.** 1982. Den urbane varuproduktionens oppkomst og betydning for den tidigmiddelalderiske byutviklingen. *Bebyggelsehistorisk tidskrift nr 3*.
- Christoffersen, A.** 1989. Kjøpe, selge, bytte, gi. Vareutveksling og byupkomst i Norge ca 800-1100: En modell. *Medeltidens fødsel*. Symposier på Krapperrups borg 1.
- Cipolla, C M.** 1982 [1974]. Det förindustrielle Europa. Økonomi og samfunn 1000-1700.
- Dahlbäck, G.** 1988. *I medeltidens Stockholm*. Monografier utgivna av Stockholms stad 81.
- Egan, G. & Pritchard, F.** 1991. *Dress accessories c.1150- c.1450*. Medieval finds from excavations in London. 3. Museum of London.
- Ekre, R., Hylander, C. & Sundberg, R.** 1994. *Lödösefynd. Ting från en medeltidsstad*.
- Enbäck, B.** 1999. Gryt- och klockgjuteri – med särskild inriktning på Jönköping. C/D-uppsats. Medeltidsarkeologi. Lunds universitet.
- Engeström, R.** 1973. *En bronsgjuteriverkstad i kvarteret Priorn i Visby. Studie av dess gjutformer*. Seminar paper. Stockholm university.
- Engeström, R.** 1974. Medeltida brongjuteri på Gotland. En nyupptäckt verkstad i kv Priorn i Visby. *Gotländskt arkiv*.
- Ewan, E.** 1990. *Townlife in fourteenth-century Scotland*.
- Forshell, H.** 1992. *The inception of copper mining in Falun. Relation between element composition in copper artifacts, mining and manufacturing technology and historic development with particular emphasis on copper from the Falu mine*. Theses and papers in archaeology B:2.
- Fritz, B. & Odelman, E.** 1994. *Raven von Barnekovs räkenskaper för Nyköpings fögderi 1365-67*. (Kungl. Samfundet

- för utgivande av handskrifter rörande Skandinaviens historia. Handlingar del 17) Stockholm.
- Gimpel, J.** 1992 [1976]. *The medieval machine. The industrial revolution of the middle ages.*
- Granström, G. A.** 1940. *Ur Sala gruvas historia intill 1600-talets mitt.* Västerås.
- Götlind, A.** 1993. *Technology and Religion in Medieval Sweden.* (Avhandlingar från Historiska institutionen i Göteborg 4) Falun.
- Hilton, R H.** 1995 [1992]. *English and French towns in feudal society. A comparative study.* Past and Present publications. CUP.
- Hjärthner-Holdar, E. & Kresten, P.** 1995. Analyser av sulfidmalmsrelaterade malmer, slagger och metaller – en presentation av Geoarkeologiska Laboratoriets arbete i Uppsala. *Icke-järnmetaller. Malmfyndigheter och metallurgi.* Forshell, H (ed). Jernkontoret H64.
- Hjärthner-Holdar, E. et al.** 1997. *En förmodad hyttbacke på "Leret" i Falun. Kompletterande förundersökning. Gruvrondellen RAÄ 109, Falu stad, Dalarna. Analyserapport nr 34-1997.* Geoarkeologiskt laboratorium, Riksantikvarieämbetet, Dalarnas museum.
- Hommedal, A T.** 1998. Eit klokkestyplingsanlegg frå mellomalderen på Sola. *Fra haug og beidni.* 2, 1998.
- Hulthén, B.** 1992. Undersökning av keramiska artefakter från ett bronsgjuteri i kv Pantern i Uppsala. Laboratoriet för keramisk forskning. Lund university.
- Hyenstrand, Å.** 1977. *Hyttor och järnframställningsplatser.* (Jernkontorets Bergshistoriska utskott, serie H14) Stockholm.
- Jakobsson, T.** 1996. Bronsgjutarverkstäderna på Birka – en kort presentation. *Icke-järnmetaller. Malmfyndigheter och metallurgi.* Forshell, H (ed). Jernkontoret H64.
- Kresten, P. & Larsson, L.** 1995. *Gjuterifynd från kv Pantern. Uppsala stad.* Geoarkeologi. Analyserapport 4-1995. Riksantikvarieämbetet UV Uppsala. Geoarkeologiskt laboratorium.
- Kumlien, K.** 1958. Järnberget och kronan. *Norberg genom 600 år.* Uppsala.
- Larsson, A.** 1971. *Vadstena klostets två äldsta jordeböcker. Med inledning och språklig kommentar.* (Samlingar utg. av Svenska Fornskrift-Sällskapet, bd 72, hft. 245.) Uppsala.
- Lindkvist, T.** 1989. Skatter och stat i den tidiga medeltidens Sverige. *Medeltidens födelse.*
- Lindkvist, T.** 1988. *Plundring, skatt och den feodala statens framväxt. Organisations tendenser i Sverige under övergången från vikingatid till tidig medeltid.* Opuscula Historica Upsaliensia 1.
- Lindroth, S.** 1955a. *Gruvbrytning och kopparhantering vid Stora Kopparberget intill 1800-talets början. Del I. Gruv brytningen.* Uppsala.
- Lindroth, S.** 1955b. *Gruvbrytning och kopparhantering vid Stora Kopparberget intill 1800-talets början. Del II. Kopparhanteringen.* Uppsala.
- Lindström, D.** 1991. *Skrå, stad och stat. Stockholm, Malmö och Bergen ca. 1350-1622.* Acta Universitatis Upsaliensis. Studia Historica Upsaliensia 163.
- Ljung, S.** 1954. *Uppsala under yngre medeltid och vasatid,* Uppsala stads historia II, Lundh H (ed).
- Ljung, S.** 1963. *Enköpings stads historia. 1. Tiden till och med 1718.*
- Ljung, S.** 1981 [1961]. Hantverkare. *Kulturbistoriskt lexikon för nordisk medeltid från vikingatid till reformationstid.* 6.
- Lundqvist, G. & Nordahl, E.** 1963. *Falu gruvas ålder i geologisk och arkeologisk belysning.* Uppsala.
- Löfgren, A.** 1925, 1933 och 1950: Stockholms kanngjutarekrå. I-III.
- Magnusson, G.** 1985. Lapphyttan – An example of medieval iron production. *Medieval Iron in Society – Papers presented at the symposium in Norberg, May 6-10, 1985.* (Jernkontorets bergshistoriska utskott, serie H34). Stockholm.
- McLees, C.** 1994. The late medieval mint workshop at the Archbishop's palace, Trondheim. *Antiquity* 8.
- Månsson, P.** 1915. *Peder Månssons skrifter. Bergsmanskonst.* (Samlingar utgivna av Svenska fornskriftsällskapet. Utg. av R. Geete.) Stockholm.
- Mårtensson, A W.** 1972. *Medeltida metallhantverk i Lund.* Kulturen.
- Nilsson, O.** 1985. Kopparhyttan RAÄ 24 i Kaspersbo, Garpenbergs socken. *Arkeologisk järnforskning 1980-83.* (Jernkontorets bergshistoriska utskott, serie H38). Stockholm.
- Nilsson, O.** 1986. Medeltida kopparhantering i Sverige. *Fjölneur, nr 1 1986.* Uppsala.
- Nilsson, O.** 1988. Garpenberg – kort presentation av en bergslag och ett forskningsprojekt. *Höstmötet i Hedemora 1986.* (Jernkontorets bergshistoriska utskott, serie H40). Stockholm.
- Nilsson, O.** 1989. Silverhyttan som arkeologiskt källmaterial – rapport över ett misslyckande? *Icke-järnmetaller Malmfyndigheter och metallurgi* (Jernkontorets bergshistoriska utskott, serie H45). Stockholm.
- Norborg, P.** 1978. *Sala gruvas historia under 1500- och 1600-talen.* Sala.

- Nordeide, S W.** 1994. Håndverket. *Kaupangen ved Nidelva, 1000 års byhistorie bebyst gjennom de arkeologiske undersøkelsene på folkebibliotekstomten i Trondheim 1973-1985*, Riksantikvarens skrifter nr 7.
- Nordin, A-C.** 1993. *Metallgjutning i Sigtuna*. C-uppsats. Inst för arkeologi. Uppsala universitet.
- Pagoldh, M.** 1992. *Rapport efter dokumentation av skadade lämningar inom RAÄ nr 172, Bergsgården, St. Kopparbergs sn, Falu kn, Kopparbergs län, Dalarna*. (Dalarnas museum, Arkeologisk rapport 1992:8) Falun.
- Pettersson, I-M. & Skyllberg, E.** manus. Metallframställning och bergsbruk. Fornlämningar i Sverige. Riksantikvarieämbetet.
- Pettersson, I-M.** 1994. *Norbergs bergslag. Atlas över Sveriges bergslag*. (Jernkontorets Bergshistoriska utskott, serie H101.) Stockholm.
- Rahmqvist, P H.** 1983. *Gene. On the origin, function and development of sedentary Iron Age settlement in Northern Sweden*. Archaeology and Environment. 1.
- Roslund, M.** 1987. Ett klockgjutningsfynd från det äldsta Lund. *Acta campanologica vol.2*.
- Skyllberg, E.** 1998. *Hyttor i Södermanland. Arkeologiska delundersökningar av medeltida hyttområden i Tuna bergslag och i området kring Åkers Styckebruk*. (Stockholm Archaeological Reports. Field Studies, Nr 6) Stockholm.
- Skyllberg, E.** 2001. *Södermanlands medeltida bergsbruk – en feodal angelägenhet*. (Sörmländska handlingar 50) Nyköping.
- Swanson, H.** 1988. The illusion of economic structure: craft guilds in late medieval English towns, *Past and Present, CXXI*.
- Swanson, H.** 1989. *Medieval Artisans. An urban class in late medieval England*.
- Swanström, E.** 1977. Gjutplats för kyrkklocka i Visby. *Hikuin 1977*.
- Söderberg, T.** 1932a. *Stora Kopparberget under medeltiden och Gustav Vasa*. Stockholm.
- Söderberg, T.** 1932b. Åtvidaberg under medeltiden. *Med hammare och fackla IV*. Stockholm.
- Ternström, C.** 2002. Spåren efter en alkemist. *Arkeologi i Vadstena*. Riksantikvarieämbetet, Arkeologiska skrifter 46. Hedvall, R. Red.
- Tunberg, S.** 1922. *Stora Kopparbergets historia 1*. Uppsala.
- Vellev, J.** 1977. Støbning af middelalderens kirkeklokker. *Hikuin 1977*.
- Vellev, J.** 1988. *Et middelalderligt bronzestøberi i Odense og noget om middelalderens klokker og gryder*.
- Ytterborg, K.** 2001. *Kanngjutare och grytgjutare i det medeltida Stockholm*. B-uppsats i Arkeologi. Stockholms universitet. Vt 2001.

Kort exposé över Sala silvergruvas historia under 1600- och 1700-talen

Henrik Ågren

Sala silvergruvas storhetstid var kort. Den började med de stora fyndigheterna vid 1500-talets början och var över när nästa sekel började. Därefter följde en 300-årig historia om tillbakagång fram till nedläggningen 1908. Trots det har gruvan betytt mycket både för området kring Sala och för det svenska riket som helhet.

Kungamakten hade stora intressen i silvergruvan. Gruvan ägdes ursprungligen av staten men förvaltades av bergslaget. Det silver som framställdes fick inte säljas fritt utan skulle levereras till Stockholm mot ersättning. Kungen hade genom bergmästaren en representant i gruvans styrelse och från och med 1637 fanns en central myndighet med ansvar för gruvnäringen i Sverige, Bergskollegiet (ursprungligen Generalbergsamtet).

Ett resultat av intresset från staten var att staden Sala anlades 1624. Kungen hoppades att genom att anlägga en stad i gruvans närhet få bättre kontakter med bergslaget. Kopplingen mellan staden och gruvan förstärktes 1737 då bergsrätten instiftades. Denna domstol var överrätt till både stadens rådstugurätt och gruvans gruvrätt. Eftersom domstolarna på den här tiden också hade ansvar för lokalförvaltningen var det en tydlig markering av att staden och gruvan skulle höra ihop. Hur det blev i praktiken är dock svårare att yttra sig om.

Arbetet i silvergruvan var organiserat på ett annat sätt än vad som var vanligt i det förindustriella samhället. I stället för en hushållsproduktion med högst ett par anställda sysselsatte gruvan flera hundra lönearbetare. Detta innebar att organisationen av arbetet och relationerna mellan olika grupper mer liknade förhållandet i moderna fabriker än vad som var vanligt annars. Arbetarnas förhållanden, liksom relationen till gruvledningen förändrades genom historien, vilket också kan vara utgångspunkt för intressanta studier.

Gruvan påverkade också det ekonomiska livet runt om Sala. Förutom brytningsarbetet krävdes kringarbete som silverbergslaget enligt statliga förordningar hade rätt att kräva av bönderna i trakten. Det kunde vara att förse gruvan med ved eller att bistå med att pumpa upp vatten ur den. Tillgången på ved var nästan lika viktig som tillgången på malm. Därför kan man lätt förstå hur mycket de här plikterna betydde för bergslaget. Däremot är det mindre säkert vad de betydde för dem som var tvungna att utföra uppgifterna. Var det en stor pålaga som påverkade deras ekonomiska situation och arbetsrytm i grunden eller bara ett irriterande, men obetydligt inslag i vardagen? Kan plikterna mot bergslaget, trots att de var besvärande, rent av också ha inneburit en trygghetsgaranti? Eftersom silvergruvan var beroende av hjälp från lokalbefolkningen bör det ha legat i gruvledningens intresse att se till att dessa människor klarade av att upprätthålla sina gårdar även under svåra år.

Gruvan började sin historia som kunglig/statlig egendom men slutade som privat. Överföringen säger en hel del om gruvans historia, men också om hur kungamakten och det ekonomiska tänkandet fungerade under 1600- och 1700-talen. Vikande produktionssiffror under 1600-talet födde tanken att ett överförande av gruvan till bergslagens ägo skulle kunna stimulera produktionen. En överföring genomfördes också 1652. Projektet lyckades så bra att staten fann för gott att återta gruvan 1674. Tydligt var detta beslut något förhastat, eftersom gruvan redan 1682 återfördes tillbaka till bergslaget, denna gång för gott. Bergslagens äganderätt stadfästes ytterligare 1741. Det är dock inte säkert att detta uppfattades som positivt av bergslagens medlemmar. Friheten de fick kan ha uppfattats som otrygghet för vissa. Det är svårt att veta vad folk verkligen ansåg om ägandeförhållandena, men såväl Bergskollegiets som Sala silvergruvas arkiv bör kunna ge besked om hur diskussionen gick, både vid privatiseringarna och vid återtagandet.



Figur 9. Ur Olaus Magnus "Historia om de nordiska folken" 1555, sjätte boken, 4:e och 5:e kapitlen. Hissverk uppfordrar den brutna malmen.

Silver – inte bara i Sala

Exempel från Mellansverige

Bob Engelbertsson

Inledning

Få orter i Sverige är så förknippade med ädelmetallen silver som just Sala. Storgruvan var i drift i mer än 400 år innan nedläggningen av brytningen 1908. De flesta andra silvergruvor i landet har exploaterats betydligt kortare tid. I början av 1600-talet fanns silverproduktion i Sala och sporadiskt produktion vid Lövåsens silververk. I mitten av seklet har bilden förändrats, produktionen vid Lövåsen är under några årtionden mera kontinuerlig och sedan tillkom silverfyndigheterna i Hällefors som exploaterades under 1600-talets senare del. Silvergruvan i Hällefors gav några hundra kilo silver per år att jämföra med Sala där produktionen låg runt 1 000 kg årligen. I mitten av århundradet bearbetades gruvan i Väster Silvberg (Schisshyttan) men där uppgick produktionen bara till några tiotal kilo silver per år.

Silverproduktionen under 1700-talet följde ett delvis ett annorlunda mönster. Sala silvergruva var inte längre lika givande, produktionen stannade allt oftare runt 500 kg per år. Driften var dock kontinuerlig. Från slutet av 1700-talet fick Sala en konkurrent i form av "ärkerivalen" Falun som under nästan hela 1800-talet också hade en viss silverproduktion omfattande några hundra kilo per år. Ett kunskapsutbyte mellan de två bergsstäderna förekom genom att ingenjörer och tjänstemän var verksamma på båda orterna.

Under 1800-talets senare del kom gruvornas biprodukter att få allt större betydelse, ibland som komplement till den ursprungliga produktionsinriktningen, och i vissa fall för gruvans överlevnad. Detta gäller till exempel Falun, Sala och Åtvidaberg där produktsortimentet såg mycket annorlunda ut i början av 1900-talet jämfört med 50 år tidigare. Silver från Falun, zink från Sala och produktion av ekmöbler i Åtvidaberg, baserad på lokal råvara i stället för den traditionella kopparen bröt mot tidigare mönster. Industrialismen skapade nya behov och öppnade nya marknader för andra produkter.

Sala silvergruva

Sala silvergruva är troligen betydligt äldre än det första privilegiebrevet från 1512. Senare tiders forskning har visat att silverbrytning i Salatrakten bevisligen förekom redan på 1200-talet. Gruvans egentliga storhetstid i början av 1500-talet sammanföll med en internationell mellanperiod. De syd- och mellaneuropeiska gruvorna var inte längre så givande medan de stora fyndigheterna i Mexiko upptäcktes först i mitten av århundradet. Vid Salberget var kontrasten mellan gammal och ny teknik slående. Grubrytningen bedrevs i huvudsak med tillmakning ända till 1870-talet. Med olika teknik att stapla veden kunde man mörbränna berget vid ortdrivning, strossning och schakt-avsänkning. I Sven Rinmans bergverkslexikon från 1780-talet illustreras tillmakningsmetoden med exempel från Sala. Krutet som infördes på försök på 1630-talet, har en direkt koppling till Sveriges roll som stormakt. Militära erfarenheter med krut fick civil användning i gruvor. Inte sällan var det personer med militär anknytning som anlätades. Krutsprängningen medförde nya behov att förbättra borrhutrustningen, särskilt mot bakgrund av de hårda bergarter, t. ex. flintskölar, som finns i Sala. Vid sekelskiftet 1800 var den gammaldags tvåmansborrningen vanligast, medan borrhutrustningen med stålhuvade mejselborrar representerade en mera modern teknik.

Redan i slutet av 1600-talet arbetade man nere på de s.k. malmbottnarna, nivåer under 190 meter – ett ansenligt djup för dåtida förhållanden. Detta ställde helt andra krav på anordningar för pumpning och berguppfordring jämfört med att arbeta i s.k. skärpningar som oftast var några tiotal meter djupa. Konststaten, arbetslaget som under ledning av konstmästaren ombesörjde berg- och vattenuppfordringen, var en förutsättning för att upprätthålla driften.

Silverframställningen gjordes från början vid flera mindre hyttor. I syfte att få effektivare kontroll över silverframställningen centraliserades hyttdriften till "Gamla hyttan" 4,5 km från gruvan. En ny hyttanläggning i omedelbar anslutning till gruvan uppfördes i slutet av 1800-talet. Den bästa malmen kunde gå till smältning nästan utan

anrikning. Den sämre s.k. vaskmalmen måste bearbetas: bokning, vaskning, rostning, blysmältning, drivning och finering. Särskilt vaskningen där det krossade berget sköljdes på sluttande planhärddar i flera omgångar, var en mycket omständlig och tidsödande process. Betydande mängder silver kom dock med i avfallet (aftern) i denna process. I slutet av 1800-talet tillvaratogs detta silver genom urlakning på kemisk väg.

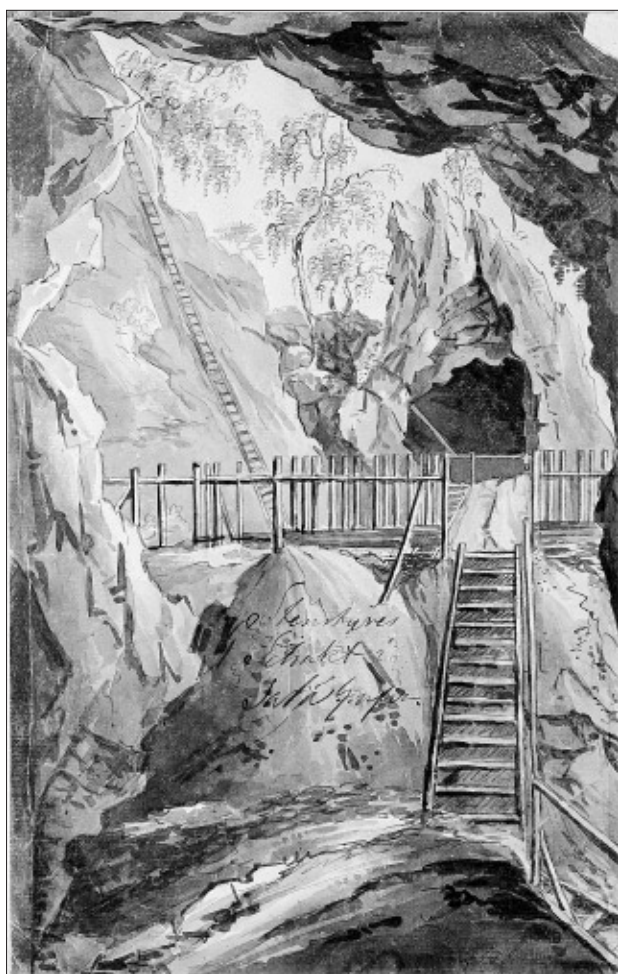
Två stora vattensystem, ett för gruvans behov och ett för hyttan inalles ett 70-tal sjöar, anlades i flera etapper under 1500- och 1600-talen. Gruvans vattensystem omfattade ett 25-tal sjöar och dämades in på sankar moss- och kärrmarker. Hyttans vattensystem som omfattade ett 35-tal sjöar anlades genom att produktiv åkermark sattes under vatten. De båda vattensystemen som innebar stora ingrepp i naturen, finns kvar än i dag men många sjöar har i dag mindre omfattning än för 200 år sedan. Några av sjöarna i hyttans vattensystem torrlades vid sekeskiftet 1900.

Hällefors silververk under 1600-talet

Hällefors silververk beläget i nordvästra Västmanland, ger flera intressanta jämförelser med Sala. Silverfyndigheterna i Hällefors upptäcktes på 1630-talet och regelbunden produktion förekom från 1650-talet till nedgången i början av 1700-talet. Malmernas beskaffenhet har likheter med de i Sala, till exempel silverhaltig blyglans och zinkblände. Fyndigheterna låg i form av malmstreck om några decimeters bredd, att jämföra med Sala där förekomsterna mera kunde liknas vid ett system av sk malmkörtlar. Tillmakning var den dominerande brytningsmetoden även i Hällefors. Driften var dock småskalig jämfört med Sala under motsvarande tid.

Gruvorna i Hällefors sysselsatte ett 50-tal personer med brytning och uppföring och lika många med malmbearbetningen, att jämföra med mellan 100 och 200 personer som arbetade med brytning i Sala. I Hällefors arbetade man på djup på några tiotal meter.

Malmförädlingen i Hällefors hade likheter med den i Sala. Huvudmomenten var ungefär desamma, medan utrustning och detaljer skiljde sig en del. Krossningen gjordes till att börja med för hand medan vattendrivna bokverk förekom. Därefter rostades malmen för att gå vidare till smältningsprocesserna.



Figur 10. Sten Stures schakt. Tuschklavering av Johan Fredrik Julin, omkring 1830. Ur Jernkontorets samlingar.



Figur 11. Herr Stens stöt. Akvarell av Anders Fredrik Skjöldebrand 1794. Ur Jernkontorets samlingar.

Kronan intresserade sig ganska omgående för de nyupptäckta fyndigheterna i Hällefors och dessa ingav givetvis stora förhoppningar från det nyinrättade Bergskollegium, vars tjänstemän inspekterade på ort och ställe. År 1639 stod silververket klart och ett par år efter kunde man författa den första relationen om verksamheten. Relationen visar på att det fanns ett visst samarbete med Salberget. Försörjningen av ved och kol var tidigt föremål för beräkningar som stannade på en årsförbrukning om mer än 9000 stavrum ved för enbart tillmakningen. Verkligheten blev dock inte fullt så storskalig – verkets totala förbrukning av ved stannade på ett par tusen stavrum mindre. De kraftigt överskattade siffrorna visar dock på ambitionen och förhoppningarna som just fyndigheter av en ädelmetall ingav.

Vad beträffar personalen kan omnämnas att tjänstemännen redan från början hade enskilt boende medan verkets arbetare bodde kollektivt. Betydligt snabbare än i Sala fick dock arbetarna i Hällefors individuellt boende i torp, en form av tjänstebostad som man fick disponera under viss tid. Användningen av krigsfolk – alltså att man fick arbeta i gruva i stället för utskrivning till krigstjänst – var i Hällefors en medveten åtgärd i syfte att effektivisera driften, snarare än ett sätt att lösa problem med arbetskraftsbrist. Liknande arrangemang fanns också vid Salberget i mitten av 1600-talet.

I början av 1700-talet var Hällefors storhetstid förbi som silverproducent, rörelsen började bli mindre givande. Till skillnad från Sala fanns här en mera framtidsinriktad produktion inom samma bergslagsområde. Under 1700-talet blev järn den mest betydelsefulla produkten från bergsbruket. Grythyttan och Hällefors kom att bli två orter som kompletterade varandra. Sedan silverfyndigheterna i Hällefors upptäckts hävdade myndigheterna att en handelsplats vid Grythyttans kyrka borde upprättas, i syfte att underlätta för handeln i Hällefors. Under 1700-talet svängde pendeln till Grythyttans favör, medan bebyggelsen kring silververket i Hällefors, inte påverkades nämnvärt av nedgången i silververket.

Ljusnarsberg under 1700- och 1800-talen

I Ljusnarsbergstrakten i Örebro län – eller Nya Kopparbergs bergslag som området också benämns – förekom enligt skriftliga källor gruvdrift i början av 1600-talet. Gruvorna är troligen betydligt äldre än så. Med tydliga influenser från Stora Kopparberg både vad beträffar tjänstemän och organisationen i Falun, kom Nya Kopparberget redan på

1640-talet att bli landets näst största kopparproducent. Kopparhandeln var dock starkt omgärdad av restriktioner. Kopparbrytning och kopparframställningen fortsatte till 1880-talet. Företagsformerna moderniserades på 1830-talet och 1887 bildades Aktiebolaget Nya Kopparbergs bergslag. Nu gjorde bolaget knappast skäl för namnet. Verksamheten hade sedan länge varit vittförgrenad. Redan 1672 erhöll participanterna privilegier för Norrhörks silverbruk. Verksamheten där blev dock kortvarig. Redan 1685 nedlades driften. De nyupptäckta, men små, silverfyndigheterna blev ändå mera än en parentes. De förhållandevis vidsträckta privilegier som silververket åtnjöt, men inte kunde utnyttja till fullo, ledde till intrikata affärer mellan silverbruket och kopparverket. Det betydligt mera framgångsrika kopparverket kunde sedermera ta över rättigheterna till skogarna runt Hörksjöarna.

Misslyckandet med Norrhörks silververk hindrade emellertid inte ytterligare prospekteringar och på 1730-talet upptäcktes nya fyndigheter. Denna gång var man mera restriktiv från Bergskollegiets sida med att utfärda alltför generösa privilegier. Den nyupptäckta malmen var dock förhållandevis fattig och måste genomgå omfattande borkning och vaskning innan rostning och smältning kunde ske. Det nya silververket, som hade likartad utrustning som i Sala, benämndes Segerfors. Silververket i Segerfors som hade privata intressenter blev knappast någon lysande affär. Produktion av silver, bly och koppar förekom regelbundet till 1780-talet. När kommissionsförrättare inspekterade de ödelagda verken var det dock en förhållandevis modern och mindre förfallen produktionsutrustning som mötte dem. Vid sekelskiftet 1800 förekom drift enstaka år medan på 1830-talet försvann Segersjö silververk även rent formellt och juridiskt.

Hur gå vidare?

De ovan nämnda exemplen visar att det finns flera intressanta moderna infallsvinklar, att med institutionell teori belysa dessa gamla och i en del fall nästan glömda gruvor:

- Bergsmännens agerande visavi kronan när nya fyndigheter upptäckts.
- Privilegiernas omfattning i förhållande till fyndigheterna.
- Ägotvister vid gruvornas uppgång och nedläggning.
- Organisationer och institutioner som överlever bergsbruket.

Referenser

- Carlborg, H.** 1934. *Ljusnarsbergs malmtrakt i Örebro län*. Uppsala.
- Engelbertsson, B.** 1987. *Industriarbete i förindustriell arbetsmiljö. Sala gruva och silververk under 1800-talet*. Acta universitatis Upsaliensis. Uppsala studies in Economic History 27. Uppsala.
- Meurman, R.** 2000. *Silverberg i Järnbärland. Bergshanteringens begynnelse i ljuset av Schmidt Testhammardateringar*. OPIA. Institutionen för arkeologi och antik historia, Uppsala universitet. Uppsala.
- Norberg, P.** 1978. *Sala gruvans historia under 1500- och 1600-talen*. Sala.
- Ström, E.T.** 1956. *Hällefors och Grythytte bergslag. Från år 1640 till omkring 1700. Studier rörande näringsliv och bebyggelse, arbetsliv och arbetare med särskild hänsyn till Hällefors silververk*. Meddelande från Göteborgs universitetens geografiska institution nr 52. Lund.
- Tegengren, F.R.** 1924. *Sveriges ädlare malmer och bergverk*. Stockholm.

Bergshantering i norr

- några perspektiv

Kenneth Awebro

Fynd, material, arkivmaterial

Hur skall man då bära sig åt för att bedriva forskning i bergshanteringens historia under nyare tid? Det kan åstadkommas genom en närmare analys av det historiska källmaterialet. Genom forskningar i protokoll och registratur kan man studera hur besluten växte fram, förändringar initierades och genomfördes och hur diskussionen i övergripande frågor fördes mellan ämbetsverkets tjänstemän. Genom samlingar av inkomna brev och suppliker kommer brukspatroner, smeder, bruksägare och ibland enskilda bruksarbetare till tals. I räkenskapsböckerna kan den del av bergshanteringen som åvilade kronan studeras med mycket stor noggrannhet.

Bergskollegium var den myndighet som alltsedan inrättandet år 1637 hanterade ärenden med anknytning till gruvor och bruk. Den förste presidenten, Carl Bonde, gjorde en grundläggande insats för det svenska bergsbrukets utveckling. Efterträdaren Erik Fleming företrädde näringen under en lång tidsperiod, eller mellan åren 1652-1678, och räknas som en av de mest betydande ämbetsmännen under svenskt 1600-tal. Sakkunskapen hos ämbetsverkets tjänstemän på olika nivåer var ofta påfallande och hade förvärvats både genom praktisk erfarenhet och teoretiska studier.

Det svenska Riksarkivet i Stockholm innehåller bergskollegiets välbevarade arkiv som är av stor betydelse inom den bergshistoriska forskningen. Då det gäller källmaterialets mängd och goda förutsättningar för forskning i bergshanteringens historia torde Sverige inta en ledande position i ett internationellt perspektiv. Naturligtvis kan också enskilda arkiv, exempelvis Momma-Reenstiernaarkivet, vara ett värdefullt komplement till den ”icke-officiella” sidan av verksamheten. Där finns ofta räkenskaper, kladdanteckningar, brev från familjemedlemmar och affärsbekanta, konceptböcker, affärshandlingar och inte minst en stor mängd processhandlingar. Det är mycket ovanligt med bevarade bruksarkiv och affärsarkiv från 1600-talet som har samma omfattning som Momma-Reenstiernaarkivet och som dessutom innehåller så pass mycket familjepapper. Bakgrunden till detta förhållande är, att mot slutet av århundradet kapsejsade familjens företagsimperium och Abraham Reenstierna dog helt utfattig år 1690 – men en ”stor hop” papper fanns i dödsboet som borgenärerna inte brydde sig om att göra anspråk på. En av sönerna tog av pietet hand om dessa och förde dem till sitt bruk Gislarbo. Eftersom kronan hade stora krav för uteblivna arrenden i Västerbotten rekvirerades år 1697 alla papper till Executionskommissionen. Mellan sex och sju hästlass forslades i september till Stockholm, där de hamnade i kommissionens eget arkiv. Detta arkiv uppgick så småningom i kammararkivet och numera förvaras det på Riksarkivet.

Förutsättningar

Under 1600-talet var koppar betydelsefull, även om järnet fick en växande betydelse. Kopparproduktionen undergick också tekniska förändringar. Tidigare hade exporten framför allt bestått av råkoppar, men under utländsk ledning raffinerades den alltmer i Sverige till s.k. gårkoppar. Kopparutvinningen gynnades under stora delar av 1600-talet av höga priser som till stor del berodde på att landet nästan hade monopolställning i Europa. Det kunde därför löna sig att ta upp gruvor långt från bebyggda trakter och med föga rikhaltig malm. Tillsammans utgjorde järn och koppar under större delen av 1600-talet omkring 80 % av landets export. Metallerna hade störst betydelse för krigens finansiering som slukade oerhörda summor, eftersom kriget till stor del bedrevs med värvade legotrupper. Koppar dominerade i landets export under 1600-talets första hälft och järnet gjorde detsamma under seklets andra hälft. Produktionen kom att mångdubblas och alltmer inriktas på en tillverkning av stångjärn. Orsaken var främst en starkt ökad efterfrågan från först Holland och sedan England.

Ädla metaller har alltid varit eftersökta. Till de ädla metallerna räknas främst guld, silver och koppar. Under 1600-talet var merkantilismen den förhärskande ekonomiska ideologin och tidens ekonomer ansåg att en ökning av ädla metaller var en snabb väg till rikedom för ett land. Rikskansler Axel Oxenstierna ansåg att det vore en fördel om

Sverige slapp att importera silver. Det vore också önskvärt om penningmängden i riket kunde öka: ”Nog kunna vi få medel åt kronan, om vi understödjer bergen ... vad som därpå används, lönar kostnaden och landet bliver däri-genom rikt”. Merkantilistiska författare menade att en utvunnen silvermängd, som i värde bara motsvarade till-verkningskostnaderna, var lika vinstgivande för staten som 100 % vinst skulle ha varit för en enskild. Ett lands rikedom värderades efter dess tillgång på ädel metall.

Malmbrytning norr om Dalälven

Sulfidmineraliseringarna i Gävleborgs läns finns i länets södra, västra och nordöstra del och ligger i leptitområden och ofta knutna till karbonatsten/skarn och järnmalm. Bland gruvorna märks Västerbergsgruvan norr om Storvik som skall ha bearbetats redan på 1650-talet, då även en hytta anlades vid Vallbyggeån med ett senare rödfärgsverk strax intill. Koppärmineraliseringarna i länets södra del är knutna till leptitformationer och järnmalm. De är ofta s.k. komplexa sulfidförekomster, t. ex. Vindfallområdet. I Hofors-Torsåkerstrakten återfinns Koppäråsen som är om-nämnd i början av 1700-talet och i Årsundatrakten Stavbergs gruvor som huvudsakligen bröts på 1850-1860-talet. I Los-Hamratrakten återfinns Los gruvfält från 1699 och Los koboltgruvor med koboltverk med anor från 1736.

En lovande guldförande mineralisering (huvudsakligen kopparkis, magnetkis och svavelkis) var Enåsen. Detta gruvfält ligger ca 30 km sydsydväst om Ånge och består av ett tiotal utmål, lagda på koppar under åren 1934-1970.

Sulfidmalmer bröts i Västernorrlands län efter år 1866 och då främst bly och silver vid Kväcklinge, fem mil nord-väst om Sundsvall. Andra mindre sulfidmalmsgruvor var Gagnefs silvergruva i Helgum, Saggmyrgruvan och Lunde gruva nära Sundsvall, och Grofhällsgruvan i Säbråtrakten. Ullångers kopparskärpning vid Hump omtalas på 1760-talet. Koppärförekomsten vid Junsele, Vallen, ligger i ett några tiotal meter brett parti av svart skiffer och hälleflinta och den är helt omgiven av Revsundsgranit. Förnätra nickelförekomst upptäcktes 1789 och inmutades 1839 på koppar.

Antalet gruvföretag i Jämtland har varit få. Från omkring 1650 och periodvis under 1700- och 1800-talet bearbetades under olika tider vid Övre Oldåns västra strand i Krokoms kommun den s.k. Oldens silvergruva. Ett fynd av koppar gjordes 1686 på berget Grufvålen i Härjedalens kommun. Bearbetning igångsattes och Ljusnedals kopparverk anlades. En hytta anlades vid Husåns mynning. År 1742 upptäcktes koppärmalm på Åreskutan och Åre-skutegruvan och flera andra gruvor tillkom. Övriga gruvor med anknytning till detta fält är Fröågruvan och Bjelkes gruva. Under 1900-talet har det inte förekommit mineralutvinning av någon omfattning i Jämtland.

När Norr- och Västerbottens malmrikedomar började utnyttjas är okänt, även om ansatser fanns under för-historisk tid och medeltid. De tidiga ”pärlsökarna och diamantbrytarna” (bergkristall) hade en viktig roll genom att de under många år genomkorsade okända områden.

Ett stort antal mineralfyndigheter är kända inom Västerbottens län. I mitten av 1800-talet bearbetades Möröns silvergruva nära Skellefteå. Ungefär samtidigt uppmärksammades de guldförande kvartsgångarna vid Krångfors och Stöverfors. Vid slutet av första världskriget intensifierades malmsökandet genom att nya elektriska prospekterings-metoder användes av främst SGU – sedan efter flera namnbyten slutligen Boliden AB. År 1924 påträffades en malm-fyndighet vid Boliden nära Skellefteå som visade sig vara rik på guld, silver och koppar. Under andra världskriget fick brytningen stor betydelse för svensk metallförsörjning. Inom det s.k. Skelleftefältet urskiljes bl. a. följande områden: Adak, Vindelgransele-Kristineberg, Näsleden, Mensträsk-Elvaberget, Malånäset, Svansele-Kedträsk, Petikträsk, Renström, Boliden och Fjällboheden. Nickelmalm bröts vid Lainejaur 1941-1954 och 1943 påbörjades brytningen av de stora fyndigheterna av blymalm vid Laisvall.

Vid Björkdalsgruvan, 35 km nordväst om Skellefteå, bedriver Terra Mining AB utvinning av guld sedan 1988. Bolagets prospektering bygger på en metod där malmpotentiella områden definieras med hjälp av geokemiska analyser av moränprover som systematiskt insamlats från stora områden. År 1991 bröts 2 601 652 ton berg, varav erhöles 1 818 kg guld. Utmål finns också i Barsele i Storumans kommun.

Några kända bergverk i äldre tid

Nasafjäll och Piteå silververk

Välkänt gruvfält med silvergruvor vid riksgränsen och ett par km sydost om Riksrose 227 i Arjeplogs kommun. Det är också beryktat för de lidanden som samebefolkningen skall ha utsatts för, men som senare forskning visat vara

överdrivna. Fyndet väckte stora förhoppningar i stormaktstidens Sverige, eftersom landet behövde pengar för krigen på kontinenten. En direkt följd av silvermalmsfyndet blev tillkomsten av generalbergsamtet eller Bergskollegium 1637 och Västerbottens län 1638 under landshövding Stellan Mörner.

Silvermalmen upptäcktes antagligen 1634 av samnen Peder Olofsson och pärlsökaren och diamantbrytaren Jöns Persson. Gruvfältet ligger på ungefär 1000 m. ö. h. Brytningen skedde främst på fyra olika nivåer och den viktigaste kallades "Överberget" och låg näst högst upp. På en flera hundra meter nästan rak linje låg ett 20-tal olika schakt. Det djupaste var 25 m och bar namnet Morgonröda. Nils Jonsgruvan är den mest bearbetade och har en längd i dagen av 32 m och är lodrätt avsänkt ca 7 m. Under århundradenas lopp har man gått in med orter eller s.k. *stollar* för att leta efter malmkroppen. Den omkring 100 m långa stollen mot Morgonröda gjordes under 1800-talet. Det sista allvarliga försöket att utvinna silver gjordes omkring 1890, då Staels fältort fullbordades. Området är geologiskt intressant och känt för sina många sällsynta mineraler och föremål för besök av geologer från hela världen.

Under perioden 1635-1659, den s.k. första Nasafjällsepoken, drevs Piteå silververk med gruvor i Nasafjäll och smälthytta vid Silbojokk, där bäcken faller ut i sjön Sädvajaur. Största delen av brukssamhället ligger numera under vatten genom att Sädvajaur reglerades på 1980-talet. De gamla slagvarparna kan dock fortfarande skönjas i vattenbrynet.

Sommaren 1635 byggdes den första hyttan, en stuga, ett drivhus och en smedja i Silbojokk. Under bruksperioden uppfördes bl. a. smälthyttor, stugor, proviantbodas, stall och fähus, men även en kyrka med en kyrkogård – de två sistnämnda har inte med säkerhet kunnat återfinnas. Dessutom byggdes dammar, rostmurar och kolningsbänkar. Arbetet i gruvorna och hyttan utfördes efter 1646 av 115 s.k. bruksknektar från olika närliggande socknar. Krut användes vid gruvarbetet. Danmark gjorde anspråk på silververket och en svensk-dansk kommission besökte Nasafjäll 1638, då samer intygade att Nasafjäll låg på svenskt område.

Piteå silververk fick betydelse för kolonisationen av Piteå lappmark och för kristnandet av samerna. År 1640 upprättades nya pastorat i Arvidsjaur, Arjeplog, Silbojokk och Nasafjäll samt bestämdes att marknader skulle hållas årligen på vissa bestämda tider i Arvidsjaur och Arjeplog. Planer fanns på att göra Arjeplog till stad.

Silververket drevs för kronans räkning av bergmästare Hans Philip Lybecker 1638-1644 tillsammans med den omstridde underbergmästare Isak Tiock. Denne drev sedan silververket 1645-1649 tillsammans med bruksskrivaren Aegidius Otto. Piteå borgerskap deltog i gruvarbetet under några år i början av 1640-talet. Otto och lappfogden Olof Jonsson arrenderade silververket av kronan 1649-1659. Under det svensk-danska kriget anföll norrmännen över gränsen 1659 under ledning av Preben von Ahnen. Hyttan i Silbojokk och anläggningarna på Nasafjäll brändes. Kyrkoherden bodde kvar i Silbojokk efter att silververkets verksamhet hade upphört. Under den första perioden utvanns 833 kg silver och ca 250 ton bly. Det ekonomiska utbytet innebar förlust för staten.

Flera misslyckade försök fanns att återuppta driften under 1600- och 1700-talen. Ett nytt bolag bildades 1770 och 1774 utfärdades privilegier för att bearbeta de odeliggande silvergruvorna, men även för att leta efter nya och okända fyndigheter. Detta är den s.k. andra Nasafjällsepoken som pågick till 1810. Ett av de nya gruvfälten låg söder om Skuortajaur och kallades Gustafsält.

Det nya Nasafjällsbolaget blev en kortvarig och mycket olönsam satsning. I spetsen som förvaltare återfinns riksgäldsnotarien Fredrik Jonsson och major Georg Bogislaus Stael von Holstein. Den sistnämnde ägnade sig också åt kolonisation och odling i Piteå lappmark. Omkring år 1800 fanns i Arjeplogs, Arvidsjours, Malå, Norsjö, Jörns och Piteå socknar ett 40-tal nybyggen. Flera av dessa blev senare byar. En ny smälthytta uppfördes i Adolfström där den restaurerade smältugnen fortfarande kan ses strax intill sju välbevarade vändrostmurar. I närheten fanns proberkammare, kolhus, smedja och andra verkstadsbyggnader. År 1821 brann hela hyttanläggningen utom boningshusen ned av okänd anledning, men samtidigt misstänkte mordbrand. I Adolfström finns fortfarande den s.k. Majorsgården och några ekonomibygnader. Det sista brytningsförsöket på Nasafjäll skedde under 1930-talet.

Luleå silververk

Silverfyndigheten upptäcktes i Luleå lappmark 1659 av samnen Jon Persson och bruksrörelsen etablerades år 1661 med smälthytta i Kvikkjokk, där snart ett nytt brukssamhälle uppstod och platsen blev även kyrkligt centrum i socknen. Gruvorna var belägna åtskilliga mil därifrån i högfjällsterräng.

Kedkevare (Silpatjåkko) och Alkavare, som började bearbetas 1673, i nuvarande Padjelanta och Sareks nationalparker. Bakgrunden var att Piteå silververk hade förstörts av norrmännen 1659 – ett nytt malmsfynd var efterlängtat.

Åren 1660-1664 ägnades åt att bygga upp silververket under ledning av den hårdföre bergmästaren Isak Tiock: Denne avsattes sedan av Bergskollegium. Förhoppningarna var stora och under efterträdaren Daniel Drefling

(1664-1674) fick rörelsen sin största omfattning. År 1673 utfärdades ett särskilt Lappmarksplakat om bergverksprivilegier, "...för dem som uti Lappmarken upptaga åtskilliga slags metallbruk" och den påtänkta kolonisationen blev ett medel för att bättre utnyttja de dolda skatterna i Norrlands inre, även om resultatet inte svarade mot de storstilade planerna. Tusentals transporter med malm, proviant, ved och kol forslades fram genom fjällvärlden i samernas ackjör. Bruksknektar från de norra kustsocknarna i både Sverige och Finland kommenderades till arbete både där och vid gruvorna.

Under det svensk-danska kriget 1675-1679 låg verksamheten i stort sett nere, men under följande årtionde kunde kronan med stor lättnad överlämna silververket i privata händer. Efter ett kortare mellanspel, då kronan åter drev verket genom bruksinspektör Barthold Sadlin, kunde det år 1699 överlämnas till ett nybildat bolag; den s.k. Västerbottniska Bergslags societeten. Intressenterna övertog Luleå silververk med alla dess tillhörigheter som gruvor, byggnader, hytta och dammar. Dessutom ingick Svappavaara kopparbruk i Torneå lappmark samt Kengis och Junosuando järnverk i Övertorneå socken samt alla kommande nyupptäckta malmyndigheter. Verksamheten vid Luleå silververk kom dock att inställas redan efter några år. Utbytet hade blivit endast 532 kg silver och drygt 100 ton bly. Bruksrörelsen spelade stor roll när det gäller kolonisationen längs Lule älvdal.

Av själva smälthyttan finns inte längre några spår. Den har spolats bort av de kraftiga vårfloderna från stenhällarna vid Kamajokks fors. Huvuddammen har legat vid forsens östra arm och fortfarande syns att klipporna har bearbetats för förankring av i dammen ingående timmerstockar. Väster om älven kan man se spår i markytan efter många husgrunder och eldstäder. Där låg silververkets kyrkogård och ännu syns sänkor i marken efter gravarna. På Hytteholmen fanns den stora bergmästargården som även innehöll silververkets kyrka. Efter bruksrörelsens nedläggning var detta bostad för socknens kyrkoherde.

Referenser

- Awebro, K.** 1983. *Luleå silververk. Ett norrländskt silververks historia.*
Bothnica 3. Luleå.
- Awebro, K.** 1986. *Kyrkelig verksamhet i Silbojokke.* Studia Laplandica 5.
- Awebro, K.** 1986. *Från malm till mynt.* Studia Laplandica. 6.
- Awebro, K.** 1989. *Silvret från Nasafjäll.*
- Bromé, J.** 1923. *Nasafjäll. Ett norrländskt silververks historia.*

Koboltmalmbrytning och koboltframställning i Sverige under 1700- och 1800-talet

Jörgen Langhof

Inledning

Att vi i Sverige brutit malmer med innehåll av järn, koppar, silver, guld, bly och zink är inte okänt för de flesta, men att vi dessutom brutit en rad malmer med andra metaller som huvud- eller biprodukt sedan 1700-talet, är antagligen mindre känt. Bland metaller som brutits och utvunnits ur svenska malmer kan nämnas mangan (glasindustrin bl.a.), kobolt, nickel (nysilver m.m), molybden, vismut och volfram. Hur denna utvinning gått till ur teknisk, ekonomisk och allmänhistorisk synvinkel är mycket dåligt känt och den historiska forskningen har här en rad intressanta uppgifter att ta itu med. För att belysa forskningsläget, peka på möjliga ingångar till historisk forskning på området och se relevanta frågeställningar, följer här en kort sammanställning. Den är baserad på ett nyligen startat projekt angående koboltmalmbrytning samt tillverkningen av framförallt koboltblått för porslinsindustrin i Sverige under 1700- och 1800-talet.

Kobolt – historik

Metallen kobolt (Co), upptäcktes och beskrevs av den svenske kemisten Georg Brandt (1694-1768) år 1735 eller möjligen något senare, enligt motsägelsefulla källor (Zenzén 1930). Ämnen för att blåfärga glas och andra material har varit kända enda sedan antiken. Huvudsakligen har olika kopparföreningar använts, men i enstaka fall har även koboltföreningar utnyttjats. På 1400-talet i Erzgebirge började man använda ett malmineral: kobolt, uppkallat efter de små, onda underjordiska varelserna – kobölderna, för tillverkning av s.k. safflor eller zaffer (antagligen från grekiskans safir – blå sten), en blandning av den rostade malmen och sand. Denna safflor blev en mycket viktig komponent i den framväxande glastillverkningen under renässansen (Enghag 1998).

Tillverkning av färgkobolt

Genom rostning av koboltglans, CoAsS (koboltarseniksulfid), vid ca 900°C, avdrev man arsenik och svavel i form av gaser. Samtidigt bildades vid den starka lufttillförseln kobolttoxider, CoO och Co₂O₃. Detta är vad som äldre tider kallades safflor eller zaffer. Därefter blandades safflor med pottaska (kaliumkarbonat) och sand, huvudsakligen kvarts (kiseldioxid). Vid glödning av blandningen vid 1100-1200°C övergår den i flytande form och bildar en smälta, som vid avkylning ger ett djupblått glas. Detta glas benämns smalts, efter tyskans Schmelzglas. Plötslig avkylning i vatten spränger glaset och man får ett mörkblått granulat. Genom malning, slamning och siktning blev granulatet upparbetat till pigment i olika kornstorlekar. Det grövsta, som optiskt sett var det mörkast blåa, gick under handelsnamnet ströblått eller blåsand, och användes huvudsakligen för dekorationsändamål. De finare fraktionerna användes som målarfärger under olika namn som t. ex. coupeur, C och royal, R. De finaste, ljusaste, pigmenten behandlades som eschel (av tyskans Esche, aska) eller omsmältes igen. Enligt äldre recept varierade smaltans ingredienser: 10-21 % kaliumoxid, 2-18 % koboltoxid och 66-77 % kiseldioxid

Dessutom ingick nästan alltid föreningar av järn, mangan, nickel m.m, som i enstaka fall kunde påverka färgen på smaltsen. Smalts kan alltså definieras som ett amorft (icke-kristallint) kaliumkoboltsilikat (Hansen & Jensen 1991).

Detta pigment användes från renässansen till 1850-talet som ersättning för det mycket dyrbara färgämnet naturlig ultramarin, framställt ur mineralet lapis lazuli, d.v.s. lasurit, ett natrium-kalcium-aluminium-silikat.

Bland andra blå pigment som började konkurrera med smalts i början och mitten av 1800-talet (Hansen & Jensen 1991) fanns;

- Koboltviolett (koboltfosfat) infördes i måleriet 1859, men var känt sedan tidigare.
- Koboltblått eller Thénards blått (koboltaluminat) upptäcktes av den svenske kemisten m.m. Johan Gottlieb Gahn, samt den tyske kemisten K. F. Wenzel 1777. Det var dock först 1802 som den franske kemisten L. J. Thénard utvecklade ett användbart pigment för industriell tillverkning.
- Cölinblått (koboltmagnesiumstannat) tillverkades för första gången av den tyske kemisten Höfner 1805, men kom inte att användas som målarfärg förrän omkring 1860.

Andra koboltsalter som tidigt kom att användas inom pigmenttillverkning (Hansen & Jensen 1991) var;

- Koboltgrönt eller Rinmans grönt (koboltzinkat) tillverkades av den svenske teknikern Sven Rinman 1780, men kom först år 1830 att ingå i handelns färgsortiment.
- Berzelius' rött eller nejlikerött (koboltmagnesiumoxid) uppkallades efter Jacob Berzelius som omkring 1820 framställde en rad olika magnesiumföreningar.

Svenska koboltmalmsförekomster

Blåfärg har framställts ur koboltmalm i Tyskland ända sedan 1500-talet, men det var först fr.o.m. 1738 som man i Sverige för första gången började ta tillvara inhemsk koboltmalm. 1736 upptäcktes en rik koboltmineralisering i Los övergivna koppargruva i Hälsingland, vilket gav möjlighet att bryta koboltmalm.

Los gruvor i Hälsingland

Första gången denna förekomst omnämns är 1699, då en mindre kopparmalmsskärpning anläggs. I mitten av 1720-talet omtalas ett fynd av vismut från skärpningen och 1733 åtar sig Henrik Kahlmeter att börja bearbeta fyndigheten. När denne för första gången besöker platsen 1736 och låter tömma det mindre gruvförsöket uppdragas koboltmineraliseringen. Efter förberedande arbeten börjar gruvan producera koboltmalm 1738. De första malmfångsterna såldes till utlandet för vidare bearbetning och gav god vinst åt företaget. Men detta ansågs som en nationell förlust och Kahlmeter fick i uppdrag att starta det som skulle bli Sveriges första blåfärgsverk, strax söder om gruvorna – Sophiedahls blåfärgsverk. 1750 pågick drift i åtta gruvor och tillverkningen av s.k. smalts uppgick till 12,8-17 ton årligen, vilket sysselsatte ca 160 personer. Snart sinade dock malmen och man fick problem med att hålla produktionen av blåfärg uppe. 1764 var tillverkningen endast 170 kg, d.v.s. 1/100 av tillverkningen 15 år tidigare. I slutet av 1760-talet nedlades driften efter en ca 30-årig driftsperiod. Försök att återupprätta gruvdriften under 1820-talet var förgäves. Därefter har gruvorna inmutats ett flertal gånger, men någon egentlig gruvdrift har aldrig fortsatt. (Tegengren et al 1924).

Håkansboda gruvor i Västmanland

Dessa koppargruvor bearbetades redan under 1400-talet. När koboltmineral upptäcktes i denna gruva är inte känt, men i den officiella statistiken omnämns 1836-41 ett utbyte av 7,1 ton koboltmalm som biprodukt vid kopparmalmbrytningen. Koboltglansen, det huvudsakliga koboltmalmsmineralet, uppträdde i magnetkis, vilken kunde anrikas med hjälp av stålagneter. (Tegengren et al 1924).

Tunabergs gruvfält i Södermanland

Detta gruvfält har anor från minst 1420-talet. Den huvudsakliga driften påbörjades under 1700-talet och gruvorna köptes 1760 av Gerhard De Besche. Han drev koppargruvorna under 40 år, men i slutet av 1700-talet med minskad produktion. Liksom vid Gladhammars gruvfält, se nedan, upptäcktes dock en ny typ av malm som kunde förlänga gruvdriften – koboltmalm. Under större delen av 1800-talet utvanns från ett par hundra till några tusen kilo

koboltmalm årligen. På 1890-talet avslutades kopparmalmbrytningen och den sista koboltmalmen togs tillvara 1889 (177 kilo). Koboltmalmen utgjordes huvudsakligen av koboltglans som förekom som inströdda kristaller i kalksten och kopparkis. Denna handskräddes noggrant för utvinning av koboltmalm. Totalt utvanns minst 62 ton från slutet av 1700-talet till 1889 (Tegengren et al 1924).

Vena gruvfält i Närke

Detta till ytan mycket stora gruvfält består av ett hundratal enskilda gruvor. Brytningen började 1770 och pågick till 1786, då framförallt kopparmalm utvanns. Under denna första period i gruvfältets historia upptäcktes även koboltmalm och ca 14 ton utvanns under denna period med handskräddning. Mellan 1805 och 1812 bröts gruvorna igen för utvinning av koppar- och koboltmalm. Brytningen bedrevs i området av flera olika bolag. 1825 koncentrerades brytningen på två större bolag – Fredriksbergs och Johannesborgs bolag. Omkring 500 arbetare var vid denna tid sysselsatta i gruvdriften. Jakob H. af Forselles engagerades för planläggning av bok- och vaskverk (anrikningsanläggning), vilka anlades på ett flertal ställen inom området. Under en kortvarig period utvanns stora mängder koboltmalm (1825 drygt 20 ton). Fr. o. m. 1827 blev dock resultaten sämre pga. av lägre marknadspris på koboltmalm och att malmens kvalitet sjönk. Brytningen pågick i mindre och mindre skala fram till 1870-talet, då gruvfältet mer eller mindre övergavs. Totalt utvanns ca 430 ton malm från 1770-talet till slutet av 1880-talet (Tegengren et al 1924).

Gladhammars gruvfält i Småland

Gruvdriften påbörjades i slutet av 1400-talet för utvinning av järnmalm, men övergavs snart för att 30 år senare ersättas av kopparmalm. Brytningen är under 1600-talet regelbundet återkommande. Från 1662 till 1738 verkar gruvfältet vara ödelagt. Under 1700-talet fortsätter gruvorna att byta ägare, men fr.o.m. 1763, under Peter Christopher Cederbaums ledning, satsas stort kapital på att få igång gruvdriften. Kopparproduktionen steg i början av 1770-talet, men sjönk sedan igen. 1777 upptäcktes dock koboltmineral i en av gruvorna och detta i så stor mängd att en brytning kunde komma ifråga. Utvinningen av koboltmalm steg kraftigt medan kopparmalmsfångsten fortsatte att sjunka. Detta pågick fram till 1803 då driften upphörde. Mellan 1820 och 1826 bröts gruvorna på koboltmalm av delvis samma ägare till ett av Venabolagen. Under en ny period 1874-1892, utvanns den hittills största mängden koboltmalm vid Gladhammars gruvfält, ca 4 200 ton. Det mesta av den anrikade malmen såldes till Tyskland. Totalt bröts 4 260 ton koboltmalm 1777-1892 (Tegengren et al 1924).

Hur gå vidare?

Malmen, prospektering, gruvdrift m.m;

- Hur prospekterades (letades) koboltmalm under 1700- och 1800-talet? Slumpfynd eller systematiskt letande understött av staten (Bergskollegium)? Vem gjorde fynden?
- Hur identifierades malmen och vem gjorde detta?

Gruvdrift och anrikning;

- Hur bröts och anrikades koboltmalm? Vilka metoder utvecklades och av vem? Importerades kunskap och teknik från utlandet (Tyskland)?

Ekonomi;

- Vilka var intressenterna bakom kobolmalmsutvinningen och hur mycket satsades i dessa projekt? Många

intressenter, högt spel och kartellbildning?

- Hur såg marknaden ut i Europa och Sverige? Vad styrde efterfrågan? Teknisk och vetenskaplig utveckling?
- Hur förändrades prisbilden för koboltmalm under framförallt första halvan av 1800-talet?
- Var det lönsamt att bryta inhemsk koboltmalm och importerades malm till Sverige?

Kan dessa frågor besvaras med hjälp av historisk forskning i arkiv och litteratur? Kan arkeologisk kompetens kopplas in i ett sådant projekt? Kan t.ex. en utgrävning av blåfärgsverket Sophiendahl vid Los gruvor ge oss mer information?

Referenser

Bromell, M. 1730. *Mineralogia*. Stockholm.

Enghag, P. 1998. *Jordens grundämnen och deras upptäckt*. I. Några viktiga teknikmetaller. Stockholm.

Hansen, F. & Jensen, O.I. 1991. *Farvekemi*. Köpenhamn.

Tegengren, F. et. al. 1924. *Sveriges ädlare malmer och bergverk*. Sveriges Geologiska Undersökning, ser Ca, No 17. Stockholm.

Zenzén, N. 1930. *Försök till historik över Cederbaumska mineralsamlingen i Oskarshamn*. Arkiv för kemi, mineralogi och geologi, Bd. 10, No. 6 (utgivare KVA). Stockholm.

Kemisk analys av metaller; en case study

Helena Forshell

För att erhålla kunskap om metallers ålder (i detta fall icke-järnmetaller) och geologiska ursprung används idag ett flertal analysmetoder. Förutom den rent okulära besiktningen där föremålets ålder och ursprung kan relateras till form och ikonografi, använder forskaren olika avancerade analysinstrument. Med svepelektronmikroskop, SEM, kan den kemiska kompositionen i mindre föremåls yttskikt analyseras. Med röntgenspektrometer, EDX, penetrerar strålningen föremålets yta, " huden", och ger således mer information. Ytterligare information om föremålets kemiska sammansättning kan erhållas vid analys med atomabsorptionsspektrofotometer, ABS. En borrhärna eller borrhärna tagna ur föremålets inre ger en mer representativ bild av den kemiska kompositionen än en analys gjord enbart på föremålets yta. Även när korrosion, som ofta täcker ytan, avlägsnats före undersökningen, kan ändå den frilagda ytan på grund av selektiv urlakning/korrosion eller "tennsvett" ge en missvisande bild av föremålets kemiska sammansättning. Det är dock av naturliga skäl svårt att erhålla tillstånd att ta förstörande borrhärna för analys på museiföremål. Kunskap om geologiskt ursprung kan också i vissa fall erhållas genom blyisotopbestämning. Även där erfordras ett metallprov. Samtliga dessa analysmetoder förfinas kontinuerligt och nya tillkommer.

I avsikt att erhålla kunskap om och när koppar utvunnen ur malm från Stora Kopparberget började användas för industriellt bruk var det nödvändigt att analysera ett så representativt och homogent material som möjligt för att föremålets kemiska komposition möjligen skulle kunna utgöra ett slags signalement på Falukoppar. Därför analyserades tolv legerings- och spårämnen i 22 tidigmedeltida nordiska kyrkklockor med ABS. Analysresultat från fem tyska och sju ryska medeltida klockor användes också som jämförelsematerial. Att kyrkklockor (även bronskanoner som på grund av känt ursprung var ett nyckelmaterial i denna undersökning) användes berodde på att vid gjutning av stora föremål användes troligen jungfrulig koppar d.v.s. koppar som kom direkt från reningsverket. Antal och mängd spårämnen skulle troligen ej ha blandats med ämnen från andra föremål med helt annan kemisk komposition. Det förekommer dock skriftliga uppgifter om att ett flertal stora föremål gjutits av skrot såsom av spruckna klockor, utskjutna kanoner och trasiga tennföremål. Små gjutna föremål såsom broscher och spännen



Figur 8. Lillklocka från Vätö, Vätö sn, Uppland. D.720; H.879, 550, SHM 11339, med inskrift i majuskler samt pilgrimsmärken. Foto ATA, 587:11 och 169. Åmark, M. 1960: Sveriges medeltida kyrkklockor.

bestod med största sannolikhet av ofta många gånger omsmält material ofta t.o.m. från ett flertal föremål. Legerings- och spårämnesmönstren i sådana föremål förrycks då till oigenkännlighet. Givetvis kan också små föremål ha gjutits av enbart jungfrulig koppar. Ett flera gånger omgjutet material förändras i sin kemiska sammansättning. Sålunda minskar föroreningshalterna efter skumning vid varje omsmältning. Detta gäller i hög grad järn. Zink, arsenik och antimon förångas (evaporerar) vid oxiderande smältning av kopparmalmer och kopparlegeringar.

Olegerad koppar hamrad till plåt kunde ha utgjort ett lättanvänt analysmaterial. Jordfunna kopparbleck ger dock mindre tillförlitliga resultat på grund av den korrosion föremålen utsatts för i en fuktig omgivning. Ofta finns endast ett korroderat skal av föremålet kvar där de till volymen större korrosionsprodukterna utgör en odefinierbar klump. Vid prov för analys med ABS finns således ofta ingen möjlighet att finna en opåverkad kärna av metall. Idag är dock den mängd metall som behövs för analys betydligt mindre än när denna undersökning gjordes. Då valdes ett material som bestod av stora gjutna, förhoppningsvis ej omgjutna föremål. Tolkningen av spårämnenas mängd och halt baseras på de metaller som till stor del kvarstår oförändrade genom hela tillverkningsprocessen såsom silver och nickel samt kombinationer av dessa och andra spårämnen relaterade till känd teknik. Tyvärr är de historiska uppgifterna från denna tid om när nya reningstekniker infördes i olika gruvområden få och sporadiska.

En kyrkklocka är legerad med tenn. Bly kan förekomma i yngre klockor upp till sex procent men i de flesta äldre klockor endast i låga halter cirka två procent och kan då icke betraktas som avsiktligt tillsatt. Tidigt visste man att klockans klang var beroende av dess form, storlek och tennhalt. I det undersökta materialet ligger tennhalten mellan 15 och 20 %. Ju högre tennhalt ju sprödare klang men också material. För mycket bly, mer än fyra procent, gjorde klockan mjuk, formen obeständig och klangen oren.

Tennet importerades från de Brittiska öarna och efter 1000-talet möjligen också från gruvor i Erzgebirge. Tennet bar med sig sina egna spårämnen. Analysresultat av tidigmedeltida tennbarrar från Cornwall indikerar att detta tenn dock var mycket rent. Det innehåller små mängder antimon, vanligen under 2 promille, varför det i ringa utsträckning antas ha påverkat spårämnesbilden i klockbronsen.

För att smälta små kvantiteter koppar kunde man tidigt åstadkomma tillräckligt hög och jämn temperatur tillräckligt länge. Men för att gjuta stora kvantiteter fordrades större kunskap större uppbåd av medhjälpare och mer och effektiv energi. Dessa förutsättningar torde inte ha funnits norr om Alperna före 800-talet.

Det statistiska resultatet av undersökningen indikerar att det finns ett karakteristiskt spårämnesmönster i Falukoppar igenkännbart i nio av de undersökta klockorna. Detta är dock ett resultat som inte kan betraktas som hundra procentigt säkert lika lite som det kan ge upplysning om när den tidigaste industriella brytningen kan ha ägt rum i Falun.

Undersökningen kompletterades därför med blyisotopbestämningar av åtta av dessa nordiska klockor. Klockorna valdes på grund av deras låga och troligen ej avsiktligt tillsatta blyhalt, cirka 2 %, och deras i övrigt mycket låga föroreningshalter. Falu bergslag tillhör den Svekofenniska provinsen som är deponerad under ett tidigt skede i jordens utveckling och skiljer sig substantiellt i ålder från t.ex. Röros i den Caledoniska bergskedjan och de kopparmalmförande mellersta och södra delarna av Europa. Blyisotopbestämningarna ger således tydliga utslag vid mätning av malmer innehållande bly från Falun jämförda med t.ex. malmer deponerade på de Brittiska öarna eller centrala och södra Europa.

Endast tre av de analyserade klockorna kunde med visshet bestämmas till Bergslagen. Övriga klockor är i diagrammet (Forshell 1992:159) klumpade tillsammans i betydligt yngre geologiska formationer. Klockor som har Falukopparens typiska kemiska komposition kan ha legerats med bly från kontinentala gruvor eller delvis bestå av omgjutet skrot. Även små tillsatser av bly med annat blyisotopiskt ursprung kan dölja kopparens tillhörighet med Falu bergslag. Dock får blyisotopanalyser anses som den mest tillförlitliga metoden att bestämma en olegerad koppars ursprung i den Svekofenniska provinsen.

Vad gäller den tidigaste industriella brytningen i Stora Kopparberget är frågan än så länge obesvarad men torde sammanhånga med kristendomens införande i vårt land. Då uppstod efterfrågan och då fanns en stark ekonomisk och väl organiserad makt.

Referenser

Forshell, H. 1992. *The inception of copper mining in Falun. Relation between element composition in copper artifacts, mining and manufacturing technology and historic development with particular emphasis on copper from the Falu mine.* The Archaeological Research Laboratory, Stockholm University, Theses and papers in archaeology B2.



Föreliggande kompendium ”I gruva och grav..” är tänkt som en inspiration för studenter i arkeologi och historia på C- eller D-nivå med förhoppningen om att fler studenter fördjupar sig i hur malm- och metallhantering haft en kulturdrivande roll i samhället. Kompendiet har tillkommit för att lättillgängligt belysa några av alla de aspekter som ryms inom ämnet ”metallhantering”. Det skall inte ses som en heltäckande översikt över forskningen utan som smakprov från olika tidsperioder. Gemensamt för artiklarna i ”I gruva och grav..” är att de, förutom att ge en introduktion till olika ämnen inom metallhanteringen, vill visa på några av de frågor och forskningsämnen som skulle vara intressanta för ytterligare studier.