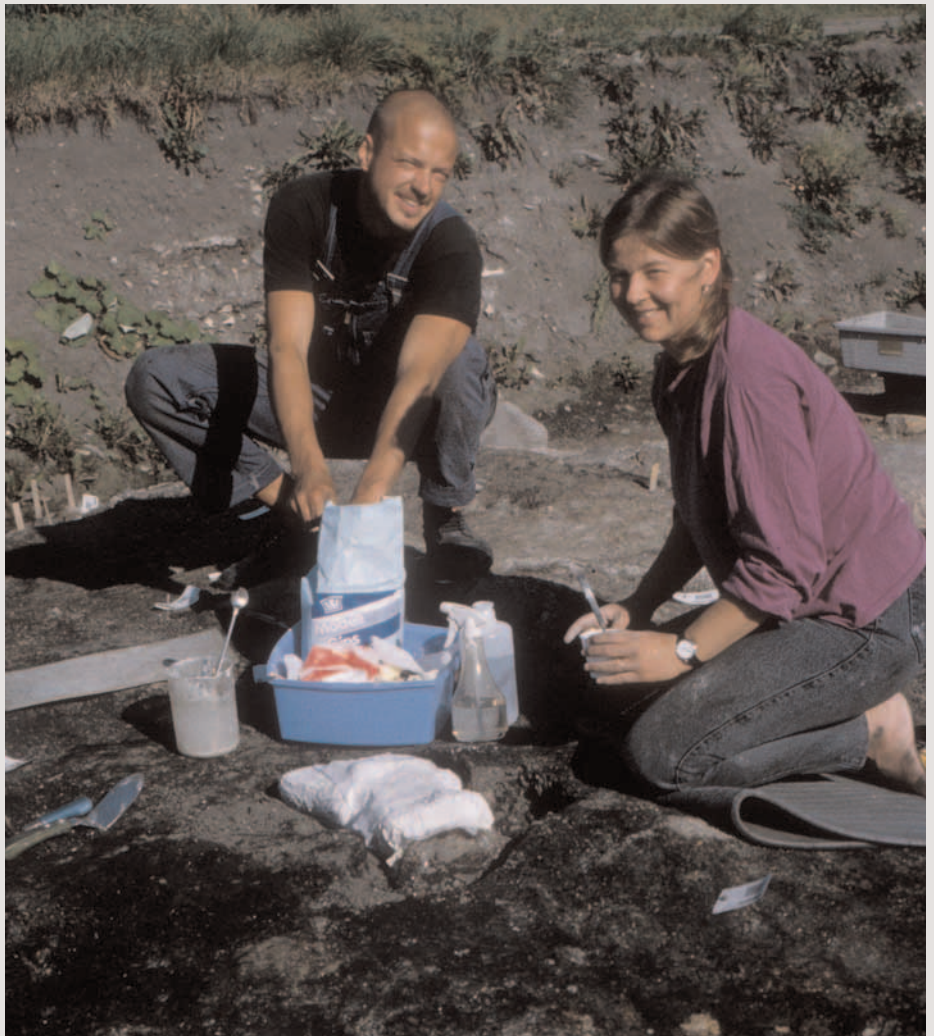




Riksantikvarieämbetet

Arkeologisk konservering

Från fält till laboratorium



Arkeologisk konservering

Från fält till laboratorium

Carola Bohm, Eva Christensson, Monika Fjæstad,
Katarina Lampel, Karin Lindahl, Eva Lundwall,
Tom Sandström

Riksantikvarieämbetet

Box 5405, 114 84 Stockholm

Tel. 08-5191 8000

Fax 08-5191 8083

www.raa.se

bocker@raa.se

Bilder på omslaget Vikingatida kam från Svarta jorden i Birka.
Guldarmring från Onslunda, Tensta socken, Uppland.
Barnsko från kvarteret Kvasten, Norrmalm, Stockholm.
Preparatupptagning på Birkautgrävningen.

Layout Ann Winberg Idéverkstaden

© 2005 Riksantikvarieämbetet

1:1

ISBN 91-7209-393-5

Tryck Lenanders Grafiska AB, Kalmar 2005

Innehåll

Inledning	5
Kulturminneslagen	5
Konservering	6
Kvalitetssäkring	7
Material	8
Metaller	8
Järn	8
Kopparlegering	9
Silver	9
Guld	9
Tenn och bly	10
Metallkonservering	10
Trä och läder	11
Impregnering	11
Frystorkning	12
Textil	12
Keramik	14
Glas	15
Ben, benhorn och tandben	17
Bärnsten	18
Kompositföremål	19
Kompositer i fält	20
Rengöring och stabilisering	20
Mineraliserade organiska rester på metaller	20
Analys	21
Montage och kopior	22
Litteratur	23
Fotouppgifter	24



Utgrävning i Söderköpings medeltida kulturlager.

Inledning

Riksantikvarieämbetets arkeologiska konserveringsverksamhet är den största och äldsta i landet. Verksamheten har inneburit ett nära samarbete med de arkeologiska och historiska museerna och fältarkeologin under många år. Den första konservatorstjänsten inrättades redan år 1909 på Nationalmuseums arkeologiska avdelning. Nu, som då, tillämpas de metoder som har utvecklats ur vetenskap och beprövad erfarenhet.

I dag arbetar ett dussin konservatorer på Riksantikvarieämbetet med att bevara det arkeologiska källmaterialet. Alla är experter på ett speciellt materialområde samtidigt som alla väl känner till helheten. De har konservatorsutbildningar från olika länder, kompletterat med gedigna kulturhistoriska och naturvetenskapliga studier. I arbetsgruppen ingår även tre kemister. Genom ny teknik och efter långa testperioder utvecklas nya metoder och arbetssätt.

Kulturminneslagen

I kulturminneslagens verkställighetsföreskrifter (KRFS 1998:01) § 17 står det:

”Fornfynd som påträffats vid undersökningen skall samtidigt med rapporten lämnas till det museum som Riksantikvarieämbetet anvisar.

Fynden skall vid överlämnandet vara beskrivna, ordnade, registrerade och konserverade.”

Texten förtydligas för området konservering i Allmänna råd från RAÄ 1998:1, på följande sätt:

”Fynd av material som kräver omgående konservering för att inte förändras eller förintas skall konserveras i den omfattning som bedöms nödvändig för att förebygga eller fördröja vidare nedbrytning. Syftet bör vara att föremålen i möjligaste mån kan bevaras i oförändrat skick i en för materialet lämplig miljö.”

Genom kulturminneslagen är fynden lagligt skyddade men de är därmed inte skyddade mot naturlagarna. Ett bra bevarande kräver ett nära samarbete mellan konservatorer och arkeologer. Konservering är den sista delen av utgrävningsfasen men en konservator kan redan i planeringsstadiet hjälpa till med rådgivning och kostnadsberäkning. En fältkonservator kan se till att känsliga fynd tas om hand på plats snabbt och säkert. Sköra föremål kan tas upp som preparat för att senare grävas fram i laboratoriet och stabiliseras steg för steg. En löpande kontakt mellan arkeologen och konservatorn leder till ökad effektivitet och värdefullt informationsutbyte för alla parter.

Det finns flera konserveringsverksamheter för blandat arkeologiskt material i landet, till exempel i Malmö, Lund, Kalmar, Göteborg och Stockholm.



Träkors från tidig medeltid hittat i Sigtuna.

Konservering



Tusenårig glasbägare från Birka.

Fynd från arkeologiska utgrävningar är i allmänhet kraftigt nedbrutna och ytterst känsliga. Medan de legat i våra marker och vatten har de oftast uppnått en viss balans med omgivningen, men nedbrytningen kan accelerera om den omgivande miljön förändras. Den största förändringen för föremålet inträffar när det kommer upp i luften efter lång tid i jorden.

Ett föremål kan ge mycket mer upplysning än vad enbart ögat kan uppfatta. Under nedbrutna lager finns ofta förvånansvärt mycket information som kan kompletteras med hjälp av exempelvis kemiska analyser. Föremålen kan dock vara svårtolkade och "förrädiska". En

oidentifierbar korrosionsklump kan till exempel innehålla ett fint bearbetat föremål. Andra material, som trä, glas eller bärnsten, kan vid första anblicken se helt oförstörda ut för att senare deformeras, spricka eller helt vittra sönder om de får torka okontrollerat.

Inför konserveringen fotograferas och dokumenteras föremålen, och all information som kommer fram under behandlingen sammanställs. Varje föremål är unikt och alla ingrepp görs aktsamt och med tanke på reversibilitet. De material och metoder som används är noggrant testade. Metodutvecklingen bedrivs utifrån ett tvärvetenskapligt perspektiv och sker ofta i internationellt samarbete.



Guldarmring från Onslunda, Tensta socken, Uppland.

Kvalitetssäkring

Arkeologiska fynd från en dokumenterad kontext är ett omistligt och odiskutabelt källmaterial. Ett väl bevarat föremål utgör en källa för nya, framtida tolkningar. Föremålet får därför inte förändras och dess äkthet och dokumentation måste stå utom all tvivel. Konserveringsetiken påbjuder här största möjliga försiktighet i förhållande till originalet.

I väntan på konservering kan föremålen lätt förstöras genom oaksamhet och nedbrytande faktorer under förvaring och transporter. Tiden mellan utgrävning, konservering och ankomst till museet är avgörande för framtida bruk av källmaterialet. Genom god kunskap om de skaderisker som finns vid överföring mellan olika aktörers ansvarsområden kan den utbildade konservatorn vara en garanti för hög kvalitet i processen.

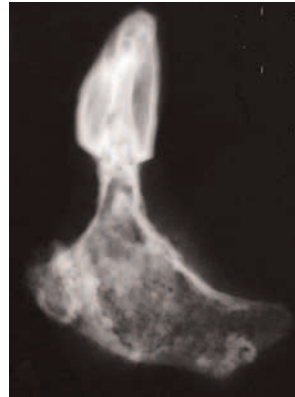


Kvinna med så kallad paljetthuva från romersk järnålder hittad i en grav i Vallstena socken på Gotland. Ett komplext fynd som innehåller flera olika material: kopparlegering, läder, textil samt skelettmaterial.

I samband med en konservering görs ingående studier av objektets material och konstruktion.

Material

*Krumkniv täckt av korrosionskrusta.
Röntgenbild av krumkniven.
Krumkniven efter konservering.*



Metaller

Rena metaller förekommer sällan fritt i naturen utan är bundna i olika mineraler och bergarter. Vid framställningsprocessen tillförs energi och den utvunna metallen kommer därefter att vara instabil och strävar efter att återgå till den stabila fasen, till ett mineral. Metallen reagerar med och binder olika ämnen till sig. Vid dessa reaktioner avges energi och tillsammans med syre och fukt bildas ett oxidskikt – metallen korroderar och bryts ner. Korrosionen pågår till dess att all metall omvandlats till mineral. Ädelmetallerna guld, silver och koppar är dock stabilare än exempelvis järn och bly.

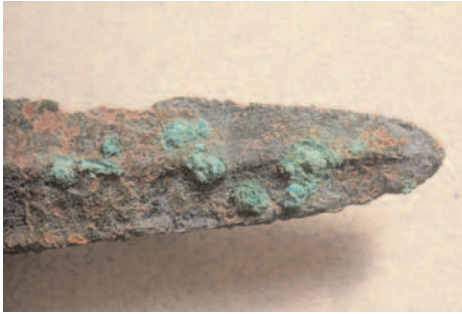
När ett metallföremål hamnar i jorden påverkas det av jordens fukthalt och de olika salter som finns i den. Jordens surhetsgrad och den luftmängd som cirkulerar runt om metallföremålet, har betydelse för hur mycket metallen kommer att brytas ner.

Järn

Luftens syre, tillsammans med fukten i föremålet, gör att järn snabbt börjar korrodera när det grävts fram ur jorden. Ett järnföremål kan se oförstört ut, men det kan ändå vara genomkorroderat och ytterst skört. Föremålet är ofta täckt av ett tjockt lager av brunaktiga korrosions-

Ett rostande järnföremål kan snabbt förstöras, när korrosionsprodukterna spränger sönder föremålet.

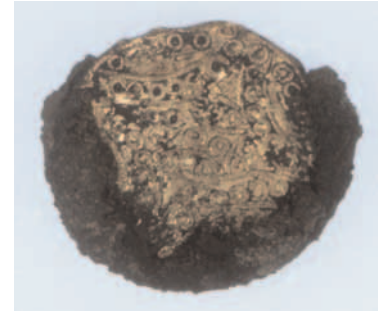




Inneslutna salter i ett bronsföremål kan visa sig som ljusgröna korrosionsprodukter, om föremålet förvaras fuktigt.



Armbygeln av silver har mörknat av svavel från luften. Dessutom finns lila silverklorid på ytan.



En förgylld yta kan komma fram under flera lager av korrosionsprodukter.

produkter, så kallad krusta. Beläggningen kan också innehålla rester av organiska material, som suttit på eller i anslutning till metallytan. Det är därför viktigt att bevara metallföremål så torrt som möjligt efter utgrävning.

Kopparlegering

Koppar är en mjuk metall och legeras därför med andra metaller för att bli hårdare och mer användbar. Brons är en legering mellan koppar och tenn. Mässing är den gula legering där koppar är blandad med zink.

Korrosion av kopparlegering i jord sker under originalytan och kan vara svår att upptäcka. Föremålet är sprött och smuligt inuti. Den gröna originalytan kan vara intakt och avslöjar inte att föremålet kanske är genomkorroderat. Föremål av kopparlegering som legat i en kloridhaltig miljö, kan råka ut för ”bronssjuka”. Då reagerar de inneslutna, salthaltiga korrosionsprodukterna i föremålet med den omgivande, fuktiga luften och ljusgrön korrosion ”blommar ut” på föremålets

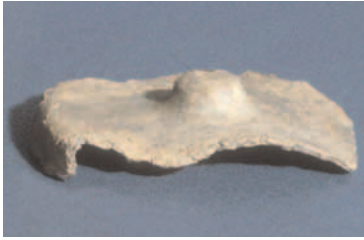
yta. Bronsföremål hittas numera mycket sällan i metallglänsande skick på grund av den ökade försurningen.

Silver

Förhistoriskt silver har ofta en hög silverhalt. I medeltida silvermynt kan däremot halten av koppar ibland vara lika hög som silverhalten. I sådana fall kan grön kopparkorrosion täcka hela ytan. Silver oxiderar, svartnar av svavel som finns i luft och jord. En besvärlig form av korrosion är silverklorid, även kallad hornsilver som uppstår om jorden har höga halter av klorider. Föremålet täcks då av ljusgrå/lilagrå korrosionsprodukter. Silverföremål som legat begravda i jorden under lång tid, kan vara mycket sköra.

Guld

Guld bryts inte ner i jorden. Solida gulföremål är därför gyllene och metallblanka. På koppar- och silverföremål kan förgyllning ligga inbäddad i korrosionsprodukterna.



Arkeologiska blyföremål blir spröda och spricker när de kommer upp i luften.

Tenn och bly

Tenn och bly är känsliga för organiska syror och jordar med lågt pH-värde. Ett korroderat blyföremål är oftast mycket sprött, eftersom korrosionen snabbt tränger ner genom sprickor i ytan. Om ett blyföremål är kraftigt korroderat är det oftast inte möjligt att få fram den tidigare originalytan. Föremålen har en vitgrå, kristallin yta.

Metallkonservering

Metallföremålens korrosionsgrad och tillstånd undersöks med hjälp av röntgenfotografering. Under mikroskop studeras material, ornamentik, tillverkningsteknik och spår av organiska material. Genom kemisk analys kan man till exempel få fram vilka grundämnen som ingår i legeringen.

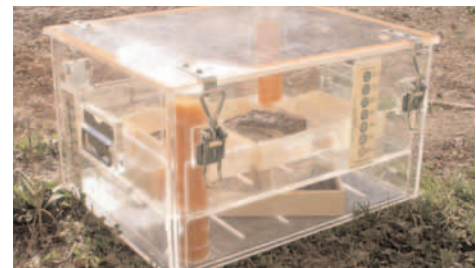


Järnföremålen stabiliseras genom att inneslutna salter lakas ur i avjoniserat vatten under kvävetillförsel i en speciellt utformad tank. Salterna bidrar annars till att föremålen fortsätter att rosta.

Järnföremål prepareras fram i mikrobläster. Det är en skonsam metod, där föremålets originalyta tas fram, skikt för skikt, under lager av korrosionsprodukter. För att hejda korrosionsprocessen i järnföremålen urlakas de salter som lagrats i dem, när de legat i jorden. Järnföremål behandlas med en korrosionsinhibitor för att de inte återigen ska börja rosta.

Föremål av kopparlegering och andra metaller, prepareras fram manuellt med olika instrument under mikroskop. När rester av andra material påträffas analyseras dessa. I vissa fall kan korrosionen ha gjort metallen så skör, att föremålet måste konsolideras. Metallföremålen ytbehandlas eller förpackas för att stå emot framtida hantering och förvaring i magasin.

- Hantera metallföremålen försiktigt; de kan vara skörare än de ser ut.
- Rengör inte föremålen i fält.
- Lägg metallföremålen i en torrbox med silikagel och förvara dem där tills de kommit till konserveringsateljén.
- Torka silikagelet när det blivit fukt-mättat, det vill säga när färgen har ändrats.



Metallföremålen läggs i en torrbox med ett torkmedel. Med en fuktighetsremsa på insidan, kan man kontrollera att fuktigheten håller sig på rätt nivå.



Barnsko från kvarteret Kvasten, Norrmalm, Stockholm.

Träsked från 1800-talet, Enköping.

Eggskydd i trä och metall med skuren dekor, tidig medeltid, Sigtuna.

Trä och läder

Både trä och läder förmultnar snabbt i jorden genom angrepp av insekter och mikroorganismer men bevaras väl i våta, syrefattiga miljöer. Föremålen är dock oftast ytterst känsliga även om ytan i vått tillstånd kan se ut att vara välbevarad. Många gånger är det endast vattnet som håller ihop den nedbrutna strukturens form. Om materialet självtorkar kan det krympa, spricka och förvridas till oigenkännlighet.

Impregnering

Trä och läder impregneras som regel med polyetylenglykol (PEG), en vattenlöslig och vaxartad polymer. I träet ersätter PEG den cellulosa som försvunnit genom nedbrytning och fyller ut och stärker träets struktur. På läder lägger sig PEG runt fibrerna och förhindrar att strukturen krymper och stelnar.



En mjärde prepareras fram försiktigt och impregneras med PEG.



Träföremål tas omhand efter frystorkning.

Välbevarad bemålning på träfragment efter konservering.

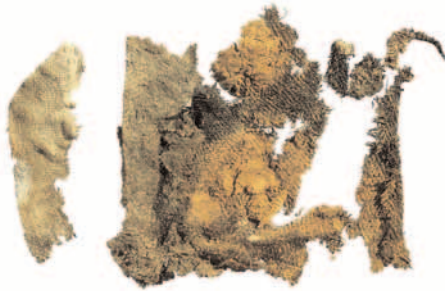


Koncentrationen av PEG, liksom valet av molekylstorlek, bestäms av materialslaget och dess nedbrytningsgrad. PEG-impregnering är en lång process, där koncentrationen av PEG måste ökas långsamt och stegvis. PEG är ett ofarligt ämne och som regel används inga miljöfarliga tillsatser under konserveringen. För att förhindra mikrobiell tillväxt under impregneringen förvaras föremålen mörkt i kylrum. Därefter krävs kontrollerad torkning eller frystorkning för att bevara föremålets storlek och form för senare tolkning och forskning.

Frystorkning

I en frystork avlägsnas det frusna vattnet genom att is övergår direkt till ånga utan att vattenfasen passerar. Därmed undviks den materialkollaps som annars inträffar vid lufttorkning när vattnets ytspänning i vätskefas drar ihop den nedbrutna cellstrukturen. Frystorkningen sker mycket långsamt för att minimera risken för sprickbildning och deformation. Behandlingstiden varierar, beroende på föremålets storlek, från några veckor för tunna läderföremål till flera månader för tjocka trästockar.

- Spreja våta föremål försiktigt med vatten och täck med plast under utgrävning.
- Lägg frilagda fynd i dubbla plastpåsar med lite vatten.
- Förpacka större föremål tillsammans med vatten i byggplast och förseglad med packtejp.
- Förvara svalt (får ej frysa) och mörkt i väntan på konservering för att inte riskera mögelangrepp.
- Håll torrt trä och läder torrt.



Ett par spämbucklor med fastsittande textilrester upptagna som preparat i fält, ovan till vänster.

Textilrester dels från spämbucklans utsida, dels från dess insida, ovan.

Textilier från spämbucklans insida efter rengöring och utslätning, till vänster. Spämbucklan innehöll ett väl bevarat fragment av linne och ett sidenfragment som fortfarande är fastsytt vid ett mörkt ylletyg.

I en kammargrav hittades bland annat denna förgyllda agraffknapp av brons.

På baksidan av den förgyllda agraffknappen finns textilrester av ett yllebrickband fäst vid ett ylletyg.

Textil

De textilier som bevarats i arkeologisk miljö är mycket få jämfört med fynden av metall, sten, keramik med mera. Vid äldre utgrävningar har många textila rester sannolikt bara uppfattats som jord och kastats. Numera har det emellertid visat sig att även mycket förstörda textilrester går att ta till vara – åtminstone i den grad att de kan dokumenteras och komma forskningen till godo.

Egenskaper hos det textila materialet, i kombination med olika yttre omständigheter, är avgörande för i vilken grad textilier bevaras i jorden. Generellt har animaliska fibrer (ull och silke) större förutsättningar att bevaras än vegetabiliska fibrer (lin och bomull). De senare är sällan direkt bevarade men kan ändå finnas kvar i mineraliserad form, speciellt om de legat intill järn- eller bronsföremål. Faktorer som påverkar bevarandet är framför allt

jordens sammansättning, surhets- och fuktighetsgrad och intilliggande föremål.

Textilier som är fuktiga eller våta vid fyndtillfället ska fortsatt hållas fuktiga, och torra textilfynd ska hållas torra. Det är också bra om lite jord får finnas kvar på fynden. Textilfynden får absolut inte impregneras. Plastpåsar av typen minigrip är utmärkta under transport, men påsarna bör packas glest eftersom de nyupprädda textilfynden i regel är mycket sköra i vått tillstånd. I väntan på transport till laboratoriet bör fynden förvaras svalt och mörkt för att undvika mögelangrepp.

- Håll textilier som är fuktiga eller våta vid fyndtillfället fortsatt fuktiga.
- Håll torra textilfynd torra.
- Impregnera inte textilfynden.
- Låt lite jord vara kvar på fynden.
- Förvara fynden svalt och mörkt i väntan på transport till laboratoriet för att undvika mögelangrepp.



I konserveringsarbetet ingår även dokumentation där en viktig del av arbetet består i att analysera fiberlag, kvaliteter och tillverknings-tekniker.



Keramikkärl från Odenslunda, Uppland.

Keramik

Keramiska material som högbränt lergods, stengods och porslin har en tät och hård struktur. Därför klarar de sig ofta mycket bra i arkeologiska sammanhang. Dessa material tål att rengöras i fält med vatten och mjuka borstar. Fuktig keramik av detta slag kan torkas i skugga och förpackas i perforerade plastpåsar.

Lågbränt, poröst lergods och terrakottagods från fuktiga eller vatten-dränkta jordar, kan vara mjukt och skört. Därför kan konsolidering behövas redan vid framgrävningen för att godset inte ska smulas sönder. Detsamma gäller glaserad keramik med flagnande glasyr. Keramik kan dessutom innehålla lösliga salter som kommer från marken eller från det som kärlden en gång innehållit. Saltarna måste avlägsnas av en konservator, för att förhindra framtida problem med saltsprängning av godset. När det

gäller relativt hela kärl av skörare slag, är det bäst att ta upp dessa i preparatform. Enstaka ömtåliga skåror kan placeras i askar av polyetenplast, där de hålls åtskilda med hjälp av skikt av polyetenskumplast eller syrafritt silkepapper. Därefter bör keramiken föras till konserveringslaboratoriet så fort som möjligt.

Det är viktigt att eventuella analysprov tas innan konserveringsarbetet påbörjas, så att inte resultaten blir missvisande genom närvaron av sent tillkomna ämnen som till exempel limmer och konsolideringsmedel.

- Tag upp lågbränd och skör keramik i preparat, lämna till konservering så fort som möjligt.
- Torka stabil keramik i skugga.
- Låt inte fuktig keramik från salt-haltig jord torka ut. Det finns risk för saltsprängning.



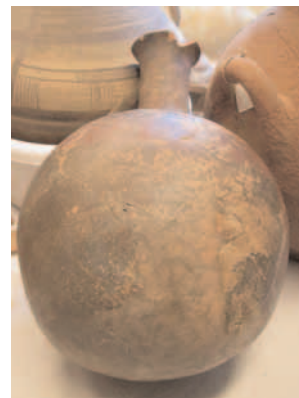
Med hjälp av konduktivitetsmätare kontrolleras salthalten i urlakningsvattnet.



Kärl i urlakningsbad: vattnet har löst upp gamla gipsifyllnader och kärlväggarna är fulla av hålrum.



Nya gipsifyllnader har utförts efter urlakning.



Gipsifyllnaderna har färgretuscherats.



I gravar kan ibland finnas mer eller mindre kompletta glas som är möjliga att rekonstruera. Cypern omkring Kristi födelse.

Glas

Glas är sprött och krossas lätt. I en arkeologisk kontext återfinns följaktligen föremål av glas oftast bara som spridda skärvor. Tusenårigt glas kan ibland vara förvånansvärt välbevarat, till synes opåverkat. I form av gravgåva kan glas ibland också förekomma i mer komplett eller rekonstruerbart skick. Men även små fragment kan vara diagnostiska. De kan dateras, proveniens kan bestämmas, de kan berätta om handelsvägar och om verksamhet på platsen. Glas från förhistorisk tid är nästan alltid tillverkat utanför Skandinavien.

Under olika tidsperioder har kunskapen om glastillverkning skiftat liksom de använda råmaterialen – kvaliteten och den kemiska stabiliteten varierar mycket. I våt eller bara fuktig miljö, lakas de alkaliska beståndsdelarna i glaset ur. Ytan blir skiktad och spjälkas lätt av. Ett nedbrutet ytskikt hålls kvar på föremålet enbart genom en tunn vattenhinna. Om glaset tillåts torka efter framgrävning,



Fasettslipad bägare från 400-talet, Högom, Ångermanland. Östeuropeisk import. Tre enkla bronsbleck kan ses på glasets insida strax under mynningen. Dessa utgör rester av en samtida lagning – en rad klamrar vars yttersidor var förgyllda silverbleck med punsad dekor.



Vikingatida spelpjäs, Birka.



Bemålning kan gå förlorad om glasets nedbrutna ytskikt flagnar. Fragment av fönsterglas från Luleå Gammelstad, 1600-talet.



Glas som inte längre är glas. All alkali är urlakad, endast kisel och metallsalter återstår och föremålet är missfärgat och mycket sprött. Vikingatida gravfynd från Birka.

kan föremålets yta snabbt gå förlorad. Detta är särskilt förödande om glaset är bemålat eller bär på annan ytdekor. När glaset har en obalanserad sammansättning eller om det har legat i en särskilt aggressiv jordmån, kan urlakningen vara genomgående och glaset har helt förlorat sin hållfasthet. Det är då oftast missfärgat, brunaktigt eller svart, helt ogenomsynligt och smular sönder vid beröring.

Glas som hittas i en fuktig miljö, måste skyddas från hastig uttorkning. Det ska förvaras fuktigt och svalt efter upptagning. Är glaset mycket nedbrutet eller om ytskiktet hotar att släppa, bör det snarast lämnas till konservering. Det kan vara nödvändigt att impregnera ett sådant glas innan det torkas eller det ens är möjligt att rengöra. Många gånger klarar glaset en långsam torkning under noggrann kontroll.

- Bevara glas från våta eller fuktiga miljöer fuktigt tills det konserveras.
- Skydda glaset från uttorkning genom att täcka med exempelvis blöt skumplast.
- Förvara glaset fuktigt och svalt i kylskåp efter upptagning, i minigrip påse med lite vatten eller i plastask med blött stödmaterial.
- Överlämna snarast nedbrutna glasfynd till konservering.



Arkeologiskt elfbensföremål som efter felaktig torkning krympt ihop och börjat spricka.

Lärjungen Johannes, detalj av pax-tavla (i valrosstånd) som hittades i vattendränkt tillstånd, från slutet av 1200- till början av 1300-talet. Lönsås kyrka, Östergötland.



Preparat med mycket mjuk och skör vattendränkt kam i benhorn.

Kammen i specialförpackning efter konsolidering och limning.

Ben, benhorn och tandben

Materialgruppen ben, benhorn och tandben omfattar dels skelettben, dels föremål som tillverkats i dessa material. Beståndsdelarna i de olika benmaterialen utgörs av en kombination av organiska och oorganiska komponenter och bryts därför ned i både sura och alkaliska jordar. Om det dessutom förekommer genomströmning av vatten, påskyndas nedbrytningen genom att viktiga beståndsdelar i benet snabbt lakas ur.

Vattendränkta eller fuktiga föremål gjorda av tandben, i synnerhet elfvenben, kan vara särskilt känsliga och spricka sönder helt vid felaktig torkning. Dessa föremål bör snabbt föras till ett konserveringslaboratorium för att torkas under noggrant kontrollerade former. Om materialet är extremt skört, kan en konserva-

tor dessutom utföra en kemisk stabilisering av materialet. Materialprover för framtida analyser måste då alltid tas innan konserveringsarbetet påbörjas.

Analysen på skelettben kan innebära att ett materialprov måste tas ur benet. En sådan förlust av originalmaterial går utmärkt att ersätta med ett modernt fyllnadsmaterial som sedan retuscheras i lämplig nyans.

- Förvara fynden i samma tillstånd som de hittas: vått-vått, torrt-torrt.
- Låt inte fuktiga eller våta benföremål få torka ut, lägg dem i dubbla plastpåsar med vatten.
- Rengör inte torrt benmaterial med vatten.
- Ta upp fragmentariska och sköra fynd i preparat och lämna dem direkt till konservator.

Halsband, där bärnstenen har ett mycket tunt oxidskikt; pärlorna ser lite "dammiga" ut.

Bärnstenspärla med kraftigt oxiderat ytskikt, som börjat spjälkas av.



Bärnsten

Bärnsten är en fossil kåda vars största fiende är luftens syre. Därför bevaras den bäst i vattendränkt miljö, eller i tät lerbord, där tillgången på syre också är liten. När jorden är tillräckligt porös oxiderar bärnsten kraftigt även nere i marken och ett matt och pulvrigt ytskikt bildas, som med tiden växer inåt i tjocklek. I svåra fall leder detta till att bärnstenen smulas sönder totalt.

Bärnsten från fuktiga och vattendränkta miljöer ska fortsatt förvaras vått i väntan på konservering. Tvätta aldrig bärnsten i fält; torkas den på fel sätt, ökas risken för sprickbildning och sönderfall.

- Förvara vattendränkt eller fuktig bärnsten vått.
- Förvara torr bärnsten i cirka 50 procent relativ luftfuktighet.
- Använd till exempel polyetenskumplast eller syrafritt silkepapper som stöd- eller separeringsmaterial i förvaringsaskarna.



Detalj av svärd: svärdsknapp och trådlindning av järn intill läder.



Redskap av järn med benhandtag.

Kompositföremål

Ibland består föremål av flera olika material i samma objekt – så kallade kompositer. Vanligt är att metaller förekommer tillsammans med organiska material, som till exempel järnredskap med handtag av trä eller ben, eller metallbeslag och metallknappar på läder eller textil. Även glas förekommer ihop med metaller, exempelvis emaljrester på metall och fönsterglas med rester av blyspröjs. Variationerna är stora inom denna speciella kategori föremål.

Kompositer är problematiska och utgör en speciell utmaning vid konserveringen. Att separera de olika materialen är i allmänhet inte möjligt eftersom det skulle innebära skada på materialen och förlust av arkeologisk information.

De olika materialen i föremålet kräver i regel avvikande och motsatta åtgärder för att delarna ska kunna bevaras tillsammans. Metaller ska till exempel förvaras torrt för att inte korrodera. Organiska material behöver i allmänhet en fuktig

förvaring efter utgrävning för att inte krympa och spricka sönder. Om metalldelen tillåts korrodera vidare kan det orsaka att den organiska delen, exempelvis ett trähandtag, spricker sönder.

Kompositer i fält

Vid utgrävningen av kompositer ska all form av rengöring i fält undvikas och fynden ska snabbt tas om hand. Det är viktigt att använda en stödjande förpackning med rätt klimat. Kompositer där antingen organiska material eller glas ingår och som hittats våta ska förvaras fuktiga. Föremålen placeras i täta förpackningar, gärna i kylskåp för att förhindra att de organiska delarna förstörs genom uttorkning, samtidigt som mikrobiella angrepp hålls nere. Härigenom bromsas också korrosionshastigheten i eventuella metalleder. Fynden behöver därefter komma till en konservator så snart som möjligt. Helt uttorkade kompositer kan däremot förvaras torrt. Bäst är att även i dessa fall konsultera konservator snarast.



Svärd från 1400-talet tillverkat av järn, trä och läder. Svärdet ligger i vattenbad.

Rengöring och stabilisering

I laboratoriet avgör konservatorn hur den fortsatta konserveringen ska anpassas för varje specifik materialkombination. I allmänhet används de gängse metoderna för respektive material vid rengöring och stabilisering. Ofta måste dock dessa metoder modifieras så att de andra materialen i föremålen inte tar skada under behandlingen. Vid exempelvis PEG-impregnering av vattendränkta trä-/järnkompositer måste en korrosionsinhibitor sättas till impregneringsbadet för att skydda järnet under behandlingen av trädelen. Detta beror på att PEG har en starkt korrosiv inverkan på järn. Vidare måste den mjuka trädelen täckas över för att inte skadas när järndelen senare prepareras fram i mikrobälster.

Mineraliserade organiska rester på metaller

Rester av organiska material såsom trä, textil, ben och benhorn, som legat intill korroderande järnföremål, bevaras inte sällan i mineraliserad form. Detta är vanligt på till exempel järnverktyg med skaft av trä, ben eller benhorn, och på kist- och båtningar med trärester. På föremål av kopparlegering skyddas intilliggande,

organiska material genom att koppar-salterna är giftiga för de nedbrytande mikroorganismerna. Detta ses ofta på gravfynd, där exempelvis dräktspännen av kopparlegering kan ha små rester av textil på ytan.

De mineraliserade organiska resterna är sköra och ofta inte helt synliga för blotta ögat. Därför är det viktigt att metallfynd, där man misstänker denna typ av rester, hanteras ytterst varsamt i fält och lyfts med så mycket som möjligt av den omgivande jorden kvar på föremålet. Är fyndet torrt ska det förvaras torrt. Konservatorn kan sedan under mikroskop undersöka, rensa fram och identifiera dessa rester.

- Rengör aldrig kompositer i fält.
- Packa fuktiga eller vattendränkta kompositer vått och förvara dem mörkt och svalt.
- Förvara helt torra kompositer torrt.
- Rådgör alltid med konservator när kompositfynd har påträffats.
- Ta upp metallfynd med eventuella mineraliserade organiska rester med mycket av omgivande jord kvar på ytan, gärna i preparat.

Analys

Kemisk analys är en viktig del av konserveringsarbetet. Hela föremål kan materialbestämmas och information om tillverkning, datering och äkthet kan ofta fastställas. Genom analys kan väsentlig information om föremålets nedbrytning och kemiska sammansättning öka vår förståelse av nedbrytningsprocesser och bidra till fortsatt utveckling av konserveringsmetodiken. Analyser kan i vissa fall göras utan provtagning eller med ytterst små provmängder med svepelektronmikroskopi, röntgendiffraktion, röntgenfluorescens eller infrarödspektroskopi.

Riksantikvarieämbetet har en bred expertis inom analys av bland annat pigment, mineraler, metaller, korrosionsprodukter, jordprover och organiska föreningar. Erfarenheten är särskilt stor inom området nedbrutet historiskt och arkeologiskt material.

För att garantera goda, tolkningsbara resultat är det viktigt att frågeställningarna är välformulerade och att kontakt upprättas tidigt med en kemist för rådgivning.

Mikroskopiska analyser kan också bidra med mycket information, bland annat artbestämning av läder och identifiering av textilt fibrer och träslag. Det kan även förekomma spår av pigment eller andra informationsbärande rester.

Provtagning för *C¹⁴-datering* kan på begäran göras före konservering av organiskt material. Om ett föremål redan har



Kartläggning av grundämnen genom svepelektronmikroskopi och röntgenanalys.

impregnerats kan vissa analyser inte genomföras. Därför är det viktigt att tidigt tänka på vilka naturvetenskapliga analyser som kan komma att göras på ett fynd. Konservatorn ska i dessa fall informeras om detta i förväg.

Vi kan bara ana de möjligheter som till exempel *DNA-analyser* och andra tekniker i framtiden kan innebära för vår kunskap om det förgångna.

- Rådfråga kemist eller konservator.
- Tänk på att provtagning för analys bör göras före konservering.
- Hantera föremål och prov så lite som möjligt och använd handskar.

Montage och kopior



*Montering av keramikkärl för utställning.
Förluster av originalmaterial som försvagat
kärlet har ersatts med gips som retuscherats.*



*Kopia av brakteat framställs genom galvano-
kopiering.*

Föremål i flera delar kan sättas ihop med ett kompatibelt lim och förluster av originalmaterial kan ersättas med lämpligt nytt material när detta anses befogat. Tolkningen av det konserverade föremålet kan underlättas och dess fortsatta stabilitet kan säkras genom ifyllningar av bortfallet material.

Genom rekonstruktioner och kopior i nya material för utställningar skonas originalföremålen. För att formtagning ska kunna göras utan att föremålen skadas måste den utföras med stor noggrannhet. Från formarna kan sedan kopior framställas genom galvanometoden eller gjutning. Dessa kopior märks på baksidan så att de inte förväxlas med de äkta föremålen.

Sköra föremål som ska transporteras eller ställas ut behöver särskilt anpassade stöd, förpackningar och specialmonteringar. Det är viktigt att man använder neutrala material som inte har någon negativ påverkan på föremålen. Konservatorn kan rekommendera lämpliga material och tekniska lösningar för detta.

Litteratur

Madsen, H. B., 1994. *Handbook of Field Conservation*. Det konglige Danske Kunstakademi, Köpenhamn.

Payton, R. (red.), 1992. *Retrieval of Objects from Archaeological Sites*. Archetype Publications Ltd, Denbigh.

Uppdragsarkeologi, *Allmänna råd från Riksantikvarieämbetet* 1998:1, Stockholm 1998.

Uppdragsarkeologi, *Underrättelser från Riksantikvarieämbetet* 1998:1, Stockholm 1998.

Watkinson, D. (red.), 1987. *First Aid for Finds*. Archaeological section U.K.I.C., London.



Bevarandet av vårt kulturarv är ett ständigt pågående engagemang även sedan utgrävning och konservering har skett.

Fotouppgifter

Omslag

Foto: vänster, övre; *Karin Lindahl*
vänster, mitten; *Katarina Lampel*
vänster, undre; *Tom Sandström*
höger; *Bengt Wigh*

Sidan 4

Foto: *Monika Fjæstad*

Sidan 5

Foto: *Tom Sandström*

Sidan 6

Foto: vänster; *Ulf Bruxe*
mitten; *Katarina Lampel*

Sidan 7

Foto: *Karin Lindahl*

Sidan 8

Foto: övre; *Katarina Lampel*
undre; *Åsa Norlander*

Sidan 9

Foto: vänster; *Åsa Norlander*
mitten; *Katarina Lampel*
höger; *Karin Lindahl*

Sidan 10

Foto: vänster; *Annmarie Christensson*
mitten; *Gabriel Hildebrand*
höger; *Tom Sandström*

Sidan 11

Foto: övre, mitten; *Malin Sablstedt*
övriga; *Tom Sandström*

Sidan 12

Foto: övre; *Sandra Hillbertz*
undre; *RAÄ/fotograf okänd*

Sidan 13

Foto: *Gabriel Hildebrand*

Sidan 14

Foto: vänster, undre; *Tom Sandström*
övriga; *Eva Christensson*

Sidan 15

Foto: övre; *Anna Håbu*
vänster, undre; *Carola Bohm*
höger, undre; *Gabriel Hildebrand*

Sidan 16

Foto: övre; *Gabriel Hildebrand*
undre; *Carola Bohm*

Sidan 17

Foto: mitten; *RAÄ/fotograf okänd*
övriga; *Eva Christensson*

Sidan 18

Foto: *Eva Christensson*

Sidan 19

Foto: vänster; *Karin Lindahl*
höger; *Eva Christensson*

Sidan 20

Foto: *Carola Häggström*

Sidan 21

Foto: *Anders Säfström*

Sidan 22

Foto: *Tom Sandström*

Sidan 23

Foto: *Tom Sandström*

Arkeologisk konservering

Från fält till laboratorium

Denna skrift ger råd om hur fyndmaterial som kräver konservering ska behandlas redan vid den arkeologiska utgrävningen. En adekvat hantering i fält är förutsättningen för att källmaterialet ska kunna bevaras för framtiden.

Författarna är alla konservatorer med olika specialitet och arbetar på Riksantikvarieämbetet.

Riksantikvarieämbetet, Box 5405, 114 84 Stockholm

ISBN 91-7209-393-5