Riksantikvarieämbetet

Bevarandets kemi

LÄRARHANDLEDNING

Bevarandets kemi

LÄRARHANDLEDNING

Emma Wikstad
med bidrag av Maud Ragnarsson och Mikael Wahldén

Riksantikvarieämbetet

Riksantikvarieämbetet
Box 5405, 114 84 Stockholm
Tel. 08–5191 8000
Fax 08–5191 8083
www.raa.se/bokhandel
bocker@raa.se

OMSLAGSBILDER Emma Wikstad och Anders Erixon (stora bilden på framsidan)

FÖRFATTARNA Maud Ragnarsson arbetar som kemilärare vid Värmdö gymnasium.
Mikael Wahldén arbetar som handläggare med pedagogik och tillgänglighet vid Riksantikvarieämbetet.
Emma Wikstad arbetar som kemist vid Riksantikvarieämbetet.
REDAKTÖR Agneta Modig
TEXTBEARBETNING Lena Malmsten Bäverstam och Agneta Modig
GRAFISK FORM Alice Sunnebäck

© 2004 Riksantikvarieämbetet
1:1
ISBN 91-7209-373-0
TRYCK Elanders Gummessons, Falköping 2004.

innehåll

Förord 4

Inledning 5

Projektet Bevarandets kemi 5
EMMA WIKSTAD

Vad, varför och hur bevarar vi? 6
MIKAEL WAHLDÉN OCH EMMA WIKSTAD

Se möjligheterna! 8
MAUD RAGNARSSON OCH EMMA WIKSTAD

Handledning 10

Fler ämnen kan integreras 10
MAUD RAGNARSSON OCH EMMA WIKSTAD

Att väva ihop kemi och historia 11
MAUD RAGNARSSON OCH EMMA WIKSTAD

Laborationstips 12
EMMA WIKSTAD

Så gjorde Värmdö gymnasium 24
EMMA WIKSTAD

Litteraturtips 30

Fotouppgifter 31

förord

Det är mycket glädjande att historieämnet nu stärks i gymnasiet. Samtidigt ställer detta krav på utvecklandet av nya perspektiv och pedagogiska verktyg. Kulturarvet är en outsinlig kunskapskälla i skolans samtliga ämnen, vilket inte minst arbetet med *Bevarandets kemi* har visat. Kemi och historia brukar inte förknippas med varandra men har här ingått i en spännande förening.

Vår historia är full av berättelser. Ofta är de förknippade med ett speciellt föremål eller en plats. Det materiella kulturarvet fungerar som en slags krokar för minnet. Men all materia bryts ner och inget håller för evigt. Det går emellertid att förlänga livslängden genom vårdinsatser. Kemin rörande nedbrytningsprocesser och hur dessa kan bromsas är något vi alla sysslar med varje dag. Både i den dagliga skötseln av våra hem och på våra kulturarvsinstitutioner där samhällets kollektiva minne i form av föremål, dokument och kulturmiljöer vårdas.

Trevlig läsning!

Inger Liliequist
Riksantikvarie

inledning

PROJEKTET BEVARANDETS KEMI

När jag fick jobbet som kemist på Riksantikvarieämbetet var det första gången som jag inte var tvungen att välja mellan humanisten och kemisten inom mig. Som 15-åring ville jag helst välja både naturvetenskaplig och humanistisk linje till gymnasiet. Från då och fram till anställningen vid Riksantikvarieämbetet var jag tvungen att välja om jag ville ägna mina studier åt naturvetenskap eller åt humaniora. Resultatet blev blandade studier, men med tyngdpunkten på, och en forskarutbildning i, kemi. Under forskarutbildningen i kemi upptäckte jag hur roligt jag tyckte det var att undervisa, att lära och att sprida kunskap.

När det blev tal om förnyelsearbete på Riksantikvarieämbetet för att nå nya och fler grupper i samhället föll det sig därför naturligt att göra något riktat mot skolungdomar. Jag ville bland annat visa vilket spännande tvärvetenskapligt område kulturarvssektorn är. Det gäller för både humanister och naturvetare.

Jag ville också visa på vikten av kulturarvet som sådant och vikten av att ta hand om vårt kulturarv. Det finns inte bara där, vi måste värna om det, annars gör tidens tand sitt. Betydelsen av kulturarvet måste kunna motiveras. Att låta skolungdomar diskutera kring frågorna ”Vad vill vi bevara?”, ”Varför vill vi bevara det?” och ”Hur bevarar vi det?” kan vara ett sätt att göra dem uppmärksammade på, intresserade av och känna sig delaktiga i vårt kulturarv.

Allt detta resulterade i projektet *Bevarandets kemi*.

Studiebesök hos kemisterna på Riksantikvarieämbetet.

VAD, VARFÖR OCH HUR BEVARAR VI?

Vad *vill* vi bevara?

Alla har vi något som vi är rädda om och inte vill förlora, inte vill ska gå sönder eller stjälas. Det kan vara en gammal nalle eller mormors och morfars bröllopsfoto. Det kan också vara ett hus eller en hel miljö. Vissa saker och platser är viktiga för många människor i ett land eller kanske i hela världen. Platsen där Olof Palme blev skjuten tillhör vårt gemensamma kulturarv, likaså kungens regalier och Colosseum i Rom.

Varför vill vi bevara?

En av de främsta drifterna för bevarande är att föremålet eller byggnaden är i bruk. Underhåller vi inte våra kläder eller hus kan vi inte använda dem särskilt länge. Men den här skriften handlar först och främst om bevarande av sådant som inte längre används.

Egentligen är inte stoppningen, plastnosen, den luddiga pälsen eller ögonen av glas det viktiga med nallen utan snarare minnena och berättelserna som vi förknippar med den. Mormor och morfar kanske inte finns längre men de är ändå förevigade i ett fryst ögonblick på en bild. Nallen och bilden är en slags krokar för minnet som känns angelägna att bevara till kommande generationer. Berättelserna kring föremål och miljöer behöver inte alls vara ljusa och trevliga, även om det hemska har en tendens att blekna med åren. Regalskeppet Vasa är ju ett slags katastrofföremål, men nästan 400 år gammalt. Estonias bogvisir, och nallarna som sörjande placerade utanför den eldhärjade brandplatsen vid Backaplan i Göteborg, är färskare och väcker obehagliga känslor. De anses ändå viktiga att spara till framtida generationer och ingår i dag i olika museisamlingar.

Hur bevarar vi?

Ingenting håller för evigt. Men vi kan förlänga livslängden genom vissa åtgärder. Om nallen går sönder lagar vi den. Vi håller den ren och förvarar den oåtkomlig för råttor. Vi vet att fotografiet tar skada av direkt solljus och av väta.

Vad *blir* bevarat?

Teoretiskt skulle vi kunna spara på nästan allt. Men det skulle knappast vara önskvärt. Det skulle ta enorm plats och kosta en förfärlig massa pengar. Vi måste därför välja vad vi ska lägga resurser på att spara. Detta urval kan grunda sig på olika värderingar om vad vi tycker är viktigt. Saker och platser kan ha en mängd olika slags värde. Det kan vara ekonomiskt eller känslomässigt. De kan vara värdefulla genom att vara unika, vanliga eller representativa. De kan också vara märkvärdiga

genom sin ålder, skönhet, fulhet, hemskhet, rolighet, storhet, litenhet ...

Det kan i sammanhanget vara viktigt att påpeka att mycket går förlorat utan att vi har en aning om det. När exempelvis arkeologerna gör sina fynd är de ofta ganska oansenliga. En rostig bit av ett spänne är kanske det enda som finns kvar av en praktfull hövdingadräkt. Kemiska och biologiska nedbrytningsprocesser har stor inverkan på de ofta fragmentariska fynden som i sin tur påverkar vår historieskrivning. Vi tvingas tolka och ibland även gissa.

Vem bestämmer?

Värdegrunder varierar mellan människor och institutioner. Det kan vara intressant att fundera över vem i samhället som äger rätten att göra de stora urvalen. Vem bestämmer vilken och vems historia som ska sparas? Vår syn på historia påverkas ju av vad som sparas. Därför är det viktigt att alla i ett samhälle görs delaktiga i detta arbete.

En nedbrytande mikromiljö kan enkelt skapas med glasbägare och tätande plast.

SE MÖJLIGHETERNA!

Att lärarna i kemi och historia samarbetar i projekt på gymnasienivå tillhör kanske inte vanligheterna. Men på Värmdö gymnasium har lärarna arbetat så redan tidigare, till exempel i ett projekt kring medicinhistoria, och funnit att det fungerar bra. Det kanske svåraste kan vara att hitta tiden att arbeta i ämnesövergripande projekt. Värmdö gymnasium hade bra förutsättningar. Där har man en dag i veckan som planeras och schemaläggs av lärarna själva vilket underlättar för samarbeten mellan ämnen. Dessutom säger den lokala arbetsplanen att varje elev ska ha minst två ämnesövergripande projekt per läsår. Allt detta bidrog säkerligen till att Värmdö gymnasium ställde upp som pilotskola för projektet *Bevarandets kemi*. Men det finns förstås många andra sätt att hitta tid. Varje skola får ta hänsyn till sina förutsättningar.

Möjligheten att arbeta med ett ämne i ett större perspektiv, att se humaniora och naturvetenskap mötas i verkligheten för vårt kulturarv, finns där för alla lärare. Möjligheten finns oavsett hur mycket tid man som lärare kan och vill lägga på ett kulturarvsprojekt kring bevarandefrågor. Den finns också oavsett om man på en skola väljer att göra det i andra ämnen än i historia och kemi eller bara i ett enda ämne.

Fyra elever och fyra nedbrytningsförsök.

PROGRAMMÅL OCH KURSPLANER

På Värmdö gymnasium valde kemi- och historielärarna att arbeta tillsammans och att låta elever från årskurs 3 på det naturvetenskapliga programmet genomföra projektet. Eleverna läste kurserna Kemi B och Historia A.

Projektbeskrivningen, ämnad för eleverna inför projektstart med syfte, mål och tillvägagångssätt, tog bland annat upp följande som är kopplat till skolverkets programmål för naturvetenskaplig linje och kursplaner för Historia A och Kemi B.

Skolan ska sträva mot att eleverna efter fullföljd utbildning:

- har sådana kunskaper och insikter i naturvetenskap och teknik som ger dem förmåga att sätta sig in i nya frågeställningar, också rörande samhälle och individ.

Skolan har ansvar för att eleverna efter fullföljd utbildning:

- har kunskap om historiska och kulturella förhållanden i Sverige och andra länder samt har insikt i väsentliga företeelser inom samhällslivet som är viktiga inom programmet.

Skolan ska i sin undervisning i historia och kemi sträva efter att eleven:

- tillägnar sig insikter om kulturarvet och dess skiftande innehåll.
- fördjupar sitt historiemedvetande och utvecklar sin förmåga att anlägga historiska perspektiv i studierna inom andra ämnen.
- utvecklar förmågan att självständigt resonera och föra ett samtal utifrån ett historiskt perspektiv.
- utvecklar sin förmåga att analysera och värdera kemins roll i samhället.
- utvecklar sin förmåga att utifrån kemiska teorier, modeller och egna upptäckter reflektera över iakttagelser i sin omgivning.
- utvecklar förståelse av samband mellan struktur, egenskaper och funktion hos kemiska ämnen samt varför kemiska reaktioner sker.

Laborationstips för kemi hittar du på sidorna 12–23. Erfarenheterna från Värmdö gymnasium kan du läsa mer om på sidorna 24–28.

handledning

FLER ÄMNEN KAN INTEGRERAS

Att det blev ett projekt mellan just Kemi B och Historia A på Värmdö gymnasium beror på kursupplägget. Eftersom Kemi A mer behandlar grundläggande reaktioner och Historia B har mer av fördjupning skulle kanske kurskombinationen Kemi A och Historia B ha passat ännu bättre för ett projekt av den här typen. Även andra ämnen kan integreras, exempelvis biologi, naturkunskap, religionskunskap, samhällskunskap, bild, svenska eller främmande språk.

Några av eleverna, som inte läste kemi, valde att arbeta med syrefria mikromiljöer.

FÖRSLAG PÅ ÄMNEN ATT ARBETA MED

- BIOLOGI OCH NATURKUNSKAP. Inom ämnet biologi kan den biologiska nedbrytningen av material som trä, textil, sten etcetera studeras. I naturkunskap kan man arbeta med en helhetssyn på kulturarvet genom att visa på samverkan mellan natur- och kulturmiljöer. Även kulturarvets bevarande i relation till naturens kretslopp kan lyftas fram och diskuteras.
- RELIGIONSKUNSKAP OCH SAMHÄLLSKUNSKAP. En stor del av vårt svenska kulturarv finns i kyrkor och ägs av kyrkan. Detsamma gäller även för andra länder, kulturer och religioner. Inom ämnet religionskunskap kan samspelet mellan kulturarv och religion diskuteras. Spelar det religiösa kulturarvet någon roll för icke troende? Inom samhällskunskap kan frågan varför vi ska bevara något diskuteras. Utnyttjas kulturarvet i den politiska diskussionen? I så fall hur och av vem?
- BILD. För ämnet bild kan övningar i till exempel bildanalys av gamla foton, bonadsmålningar eller annat bildmaterial läggas in. Dokumentationsövningar kan vara värdefulla inför en redovisning.
- SVENSKA OCH FRÄMMANDE SPRÅK. Ämnet svenska kan integreras i presentationsarbetet precis som ämnet bild. Vad gäller undervisningen i andra språk kan dessa länders kulturarv studeras, kanske i jämförelse med vårt svenska kulturarv: likheter och olikheter i kulturarv och bevarandeideologier.

ATT VÄVA IHOP KEMI OCH HISTORIA

Det finns flera infallsvinklar till ett projekt av den här typen, till exempel material, tid, föremål eller byggnad.

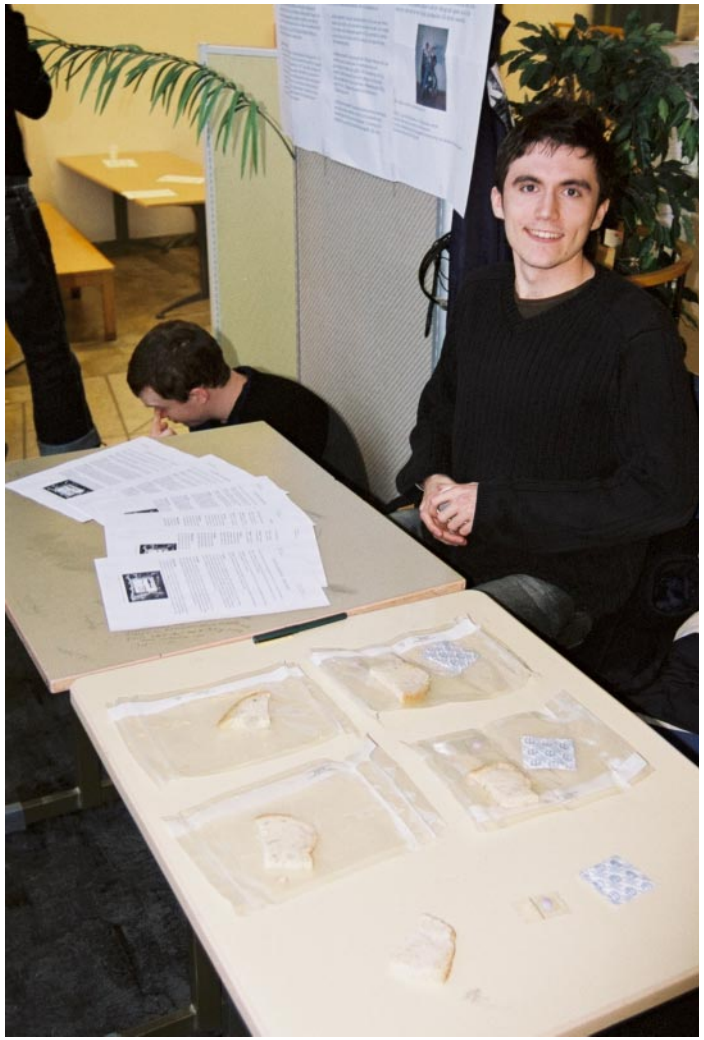
Väljer man att arbeta utifrån ett mer naturvetenskapligt sätt med olika material kan man komplettera med materialhistoria eller enstaka föremåls historia. Kan ett material göra en ”klassresa”? Det vill säga, kan ett material värderas olika, som ”bättre” eller ”sämre” i olika tider? I så fall varför eller varför inte? Påverkar naturen vår historiska kunskap? I så fall hur?

Ett mer traditionellt historiskt perspektiv med tidsepoker kan kompletteras med att se till vilka material som har använts i vilka tider och varför. Hur bearbetade man materialen? Hur påverkade användningsområdet valet av material?

Ett föremål eller en byggnad, gärna något bestående av flera olika material (till exempel en kniv med egg av metall och skaft av trä eller ett blyinfattat och bemålat glas) kan vara utgångspunkt. Vilken historia har föremålet? Varför är det bevarat? Hur tas föremålet bäst om hand? Om det består av flera material, påverkar de varandra och i så fall hur?

Elever som bara läser det ena ämnet

För elever som inte läser alla ingående ämnen kan man välja ett område som inte kräver så mycket ämnesfördjupning. En annan variant är att blanda grupperna så att det i varje grupp finns minst en som läser varje ämne.



Bröd som har förvarats syrefritt har inte möglat till skillnad från bröd som har förvarats i vanlig luft.

LABORATIONSTIPS

Generellt gäller att alltid riskkontrollera alla kemikalier och moment och göra en riskbedömning före laborationsstart.

På Riksantikvarieämbetets hemsida hittar ni Materialguiden. Där finns många bra texter kring material och många bra litteraturtips. Adressen dit är www.raa.se/materialguiden.

Eftersom många av laborationerna går ut på att försöka efterlikna en nedbrytande verklighet i en mikromiljö så passar kristallisationsskålar väldigt bra för ändamålet. Tänk därför på att inventera glasförrådet och kemikalieförrådet innan ni börjar laborera. På Värmdö gymnasium märkte man att det gick åt långt fler kristallisationsskålar än man hade trott.

Tips för laborationer med metaller

Gör en korrosionslaboration med indikatorer för elektrokemisk studie av korrosionsförloppet. Vad säger laborationen om vilka metaller som bevaras bäst?

Undersök hur silver påverkas av ull.

Undersök hur till exempel zink, mässing och/eller koppar påverkas av:
organiska syror (till exempel myrsyra och ättiksyra)?
oxiderande syror (till exempel svavelsyra och salpetersyra)?
ickeoxiderande oorganisk syra (till exempel saltsyra)?

Metallbitarna placeras bredvid skålarna med syra i större kristallisationsskålar. Även temperatur och relativ luftfuktighet påverkar reaktionen. För högre relativ luftfuktighet, ställ en liten vattenskål i kristallisationsskålen. Täck med en väl förslutande plastfilm. Låt stå helst ett par veckor. Reaktionen kan eventuellt påskyndas med en något förhöjd temperatur, 50–60 °C.

Tänk på att välja en förslutning som tål den förhöjda temperaturen!

FÖRDJUPNINGSFRÅGOR

- Det är olika kopparsalter på bronsstatyer i olika städer. Det skiljer sig både inom Sverige och inom Europa. Varför?
- Vad är tennpest?
- Nedbrytningen av arkeologiska metallföremål som ligger kvar i jorden har accelererat de senaste 50 åren. Varför? Hur ska vi hantera det?

Tänk på att inte ta med för många faktorer då det kan försvåra tolkningen av resultaten.

Metallers skilda egenskaper gör dem olika känsliga för olika föroreningar.

Tips för laborationer med glas

Testa olika typer av glas

Försök att få tag på gammalt och/eller känsligt glas, det vill säga glas som är drabbat, eller lätt drabbas av glassjuka. Titta på glaset och försök avgöra om det har drabbats av skador av något slag: Är ytan matt eller mjölkig? Är glaset trasigt? Är det lagat?

Gör vittringsförsök i stora kristallisationsskålar, se bild till höger. Placera mindre skålar med olika syror av olika koncentration i den större skålen för att efterlikna en korrosiv miljö. Prova till exempel ättiksyra, myrsyra, salpetersyra och svavelsyra.

Även temperatur och relativ luftfuktighet påverkar reaktionen. Ställ en liten vattenskål i kristallisationsskålen för högre relativ luftfuktighet. Täck med en väl förslutande plastfilm. Låt stå helst ett par veckor. Reaktionen kan påskyndas med en något förhöjd temperatur, 50–60 °C. Tänk på att välja en förslutning som tål den förhöjda temperaturen!

Den lilla glasbiten i vänster skål, som har exponerats för myrsyra, är mer angripen av glassjuka än den i höger skål, som har exponerats för svavelsyra.

Test av vittringsprodukt

Gör lågfärgstest med platinatråd på positiv jon och fällningstest av negativ jon.

Testa olika limmer

När man arbetar med tätare material som porslin och glas, till skillnad från porösare keramik, använder man gärna starkare epoxilimmer. De är lätta att lägga på väldigt tunt och har bra ljusbrytningsegenskaper, vilket gör att lagningarna syns så lite som möjligt. För att få bort lagningarna krävs att man gelar med lämpligt klorerat lösningsmedel (metylenklorid eller dylikt).

När limmet gelar släpper det lätt eftersom det aldrig trängt in i materialet. Araldit 2020 är ett sådant tvåkomponentsepoxilim som har goda åldringsegenskaper (gulnar inte, spricker inte etcetera). Araldit 2020 kan dock vara svårt att få tag på, men prova gärna med andra epoxilimmer som är lättare att hitta. Jämför dessa med andra sorters lim, till exempel ett cellulosanitratlim och ett animaliskt lim. Även andra epoxilimmer än Araldit 2020 har ofta bättre egenskaper för glas och porslin än andra limtyper. Ibland måste en lagning lätt kunna tas bort. Prova hur lätt det går med de olika limtyperna. Tänk på vilket lösningsmedel som passar vilken typ av lim bäst.

Fisklim kan köpas hos handlare i konstnärsmaterial. Araldit 2020 säljs av Ingenjörsfirman GA Lindberg. Recept på kaseinlim finns i Materialguiden.

Glasforskningsinstitutet i Växjö är en bra källa till information om glas. De tillverkar även olika sammansättningar på beställning. Adressen dit är: www.glafo.se.

Tips för laborationer med keramik

Lim vid keramiklagning

Prova olika sorters lim på olika slags keramik och porslin, gärna med grövre respektive finare porer. Välj gärna terrakottakrukor eller gamla kaffekoppar som ni kan ta med hemifrån eller köpa på loppmarknader.

När det gäller keramik, alltså lite porösare material där limmet gärna tränger in i porerna, används lim som är lättlösliga i något vanligt lösningsmedel, till exempel aceton. Dit hör cellulosanitratlimmer. Karlssons klister är ett sådant lim.

I dag används mest ett cellulosanitratlim vid namn Paraloid B72. En del konservatorer tycker dock att Karlssons klister är lättare att använda vid konservering i fält, till exempel vid en arkeologisk utgrävning. Fisklim har använts traditionellt. Det gav dock en del problem med skadedjur. Även kaseinlim har använts. Prova några av dessa limmer och jämför, gärna med andra typer av limmer, till exempel epoxilimmer. Ibland måste en lagning lätt kunna tas bort, prova hur lätt det går med de olika limtyperna. Tänk på vilket lösningsmedel som passar vilken typ av lim bäst.

Fisklim kan köpas hos handlare i konstnärsmaterial. Araldit 2020 säljs av Ingenjörsfirman GA Lindberg. Recept på kaseinlim finns i Materialguiden.

Ett test av olika limmer på vanliga krukor.

Undersök porositeten

Eftersom keramiken är så porös tar den gärna upp salter. Vid varierande luftfuktighet kan detta orsaka förlust av originalytor. Testa detta: Lägg en keramikbit i saltlösning och stressa den med kraftigt varierande fuktighet (gör parallella test med saltlösningar av olika stark koncentration). Bryt upp färska brottytor och studera i mikroskop hur salterna har vandrat.

Studera också blomkrukorna hemma, ofta kan man se salter som ett vitt pulver på ytan, ibland har till och med bitar av krukan ramlat av till följd av saltsprängning.

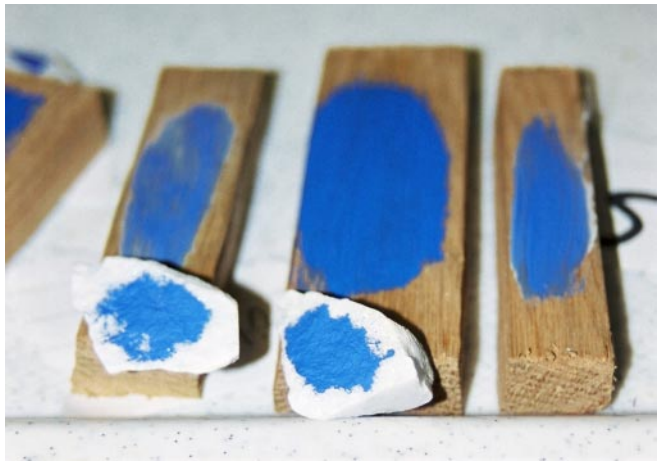
Jämför porositeten hos olika keramikföremål genom att mäta deras vattenupptag. Torka först föremålet i värmeskåp i 110 °C över natten. Låt svalna i exsickator. Ta inte i föremålet med händerna, använd pincett. Använd analysvåg. Jämför på samma sätt upptaget av olika ämnen, till exempel vinäger, saltvatten (3 %) och matolja. Om du testar saltvatten: Hur mycket salt stannar kvar? Fundera gärna på vad som kan gå in i keramik förutom matrester. Varför ska man inte ta i föremålen med händerna?

Inte bara salter tränger in i keramik. Med dagens teknik kan även gamla matrester spåras.

Tips för laborationer med pigment

Undersök hur olika pigment påverkas av sura respektive basiska underlag. Måla samma pigment på olika ytor, till exempel cement, kalksten, olika träslag eller annat.

Ni kan även variera pigmenten. Man kan till exempel måla ett stabilt oorganiskt pigment och ett mer instabilt organiskt pigment på samma underlag. Lägg de målade bitarna i en kristallisationsskål. Även temperatur och relativ luftfuktighet påverkar reaktionen. Ställ en liten vattenskål i kristallisationsskålen för högre relativ luftfuktighet. Täck med en väl förslutande plastfilm. Låt stå helst ett par veckor. Reaktionen kan påskyndas med något förhöjd temperatur, 50–60 °C. Tänk på att välja en förslutning som tål den förhöjda temperaturen!



Samma pigment på basisk sten och surt trä fick helt olika nyanser efter några veckor.

Det räcker med små mängder pigment för en analys.

FÖRDJUPNINGSFRÅGOR

- Skiljer sig färgen beroende på vilket underlag ni har strukit den på? Vad beror det i så fall på? Studera den kemiska uppbyggnaden och fundera över vad som kan ha hänt. Kan detta också drabba vårt kulturarv? Vad gör vi i så fall?
- Hur förändras pigmentet Indigo i syrerik respektive syrefattig miljö? Använd Indigo som är så lik den naturliga Indigon som möjligt. Fråga vid inköp.
- Hur har olika pigment bevarats i kyrkmålningar eller på långtidsexponerade affischer vid till exempel korvkiosker?

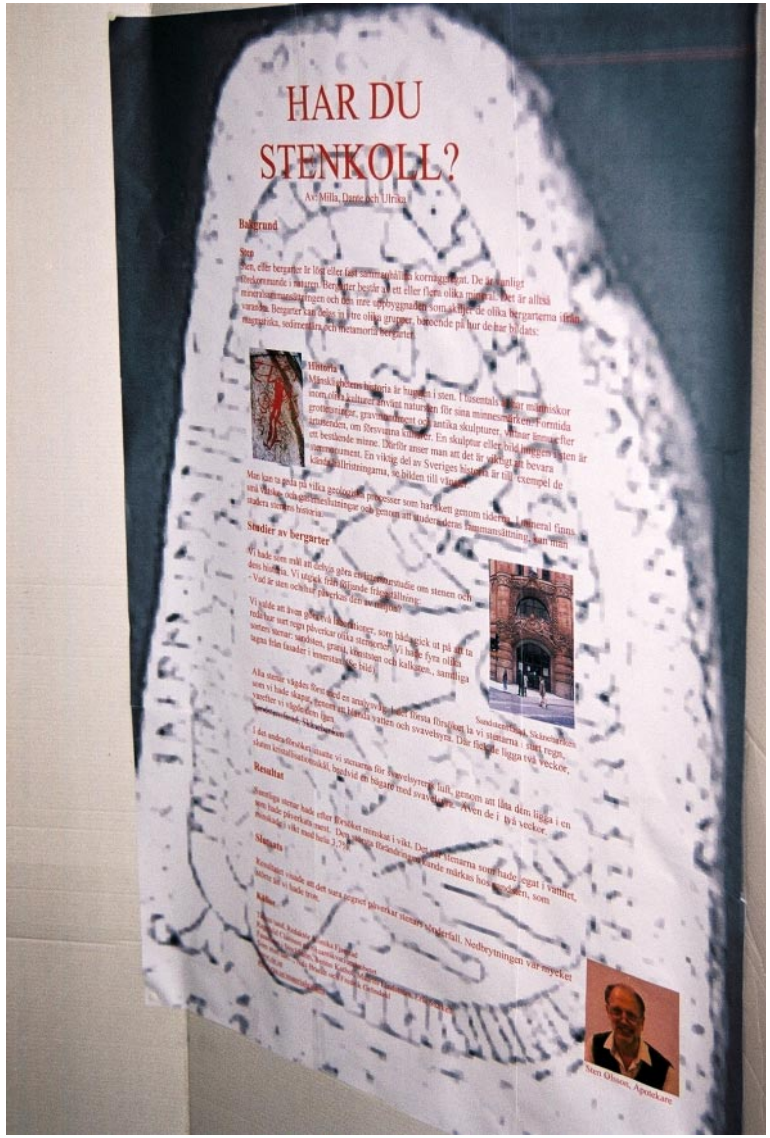
Tips för laborationer med sten och puts

Undersök försurningseffekter på olika bergarter. Prova till exempel salt- och svavelsyra på kalksten, sandsten, granit och andra stenprover.

Bränn svavel och testa med fuktat pH-papper. Vid eldning med fossila bränslen finns alltid en viss del svavel, som förbränns med resten och sen reagerar med fukten i luften. Vad bildas och hur påverkar detta byggnader och utsmyckningar av sten? Testa också med saltsyra.

Jämför hur olika sten- och putsmaterial påverkar olika typer av pigment.

Gå och titta på olika stenfasader i din hemort! Vilka samband mellan läge, bergart, ålder och nedbrytningsgrad kan spåras? Ta reda på om det har konserverats, restaurerats eller till och med bytts ut på sina ställen!



En elevposter.

Tips för laborationer med textil

Jämför hur silver respektive zink påverkas av ylle och bomull. Lägg bitar av respektive metall på var sin bit ylle respektive bomull. Förvara i övertäckt kristallisationsskål i några veckor. Vad händer och varför?

Hur påverkas textilier av olika organiska syror? Är det viktigt hur man förvarar dem för deras bevarande?

Vad innehåller svett? Ta reda på det och blanda egen ”svettvätska” och stryk på olika textilier. Spara obehandlade bitar. Iakttag förändringar efter några veckor.

FÖRDJUPNINGSFRÅGOR

- Hur skiljer sig uppbyggnaden hos olika textilier, till exempel animaliska och växtbaserade?
- Under vilka förhållanden hittar man troligast textilier vid en arkeologisk utgrävning? Varför?
- Vad innehåller balsameringsvätskor?

Flaskan till höger innehåller konstgjord svettvätska.

Tips för laborationer med trä

Undersök hur trä och metall påverkar varandra

Järn- och zinkbitar läggs på färska ytor av björk, ek, gran, masonit och MDF i separata kristallisationsskålar. Temperatur och relativ luftfuktighet påverkar reaktionen. Ställ en liten vattenskål i kristallisationsskålen för högre relativ luftfuktighet. Täck med en väl förslutande plastfilm. Låt stå helst ett par veckor. Reaktionen kan påskyndas med en något förhöjd temperatur, 50–60 °C. Tänk på att välja en förslutning som tål den förhöjda temperaturen!

Behandla ett träföremål med alunlösning

Mellan cirka 1900 och 1950 konserverade man arkeologiskt funnet trä med alun i Sverige. Det har visat sig förödande för träföremålen. Olika efterbehandlingar och ytbehandlingar har också påverkat i en bättre eller sämre riktning. Alunkristallerna växer till inne i träet och spränger sönder strukturen inifrån. Saltet vandrar också mot ytan och bryter på vägen sönder försvagade cellväggar.

Gör en lösning med hög koncentration av alun. Alun är väldigt lättlösligt i vatten. Lägg ner en bit trä i alunlösningen. Alternera mellan att torka träbiten i värmeskåp i 80–90 °C och att förvara den i fuktig miljö i rumstemperatur. För den fuktiga miljön kan en stor övertäckt kristallisationsskål med mindre skålar med vatten användas. Studera ytan i mikroskop.

Undersök uppbyggnaden

Jämför densiteten för olika träslag, studera även strukturen för dessa träslag och jämför. Påverkar densitet och struktur nedbrytningen? I så fall hur?

Undersök gamla träföremål med torrsprickor, det vill säga synliga sprickor i träet som beror på uttorkning och inte på skada. Ta med material hemifrån.

Skadorna som har uppstått på regalskeppet Vasa har aktualiserat frågan om hur vi bäst konserverar trä.

Tips för laborationer med läder

Nedbrytning av läder

Läder bryts ner av värme. Prova detta. Behandla olika prover från samma ursprungsbit vid olika temperaturer (lädret förstörs helt vid sin krympningstemperatur) olika länge och försök sen att avgöra vilket prov som brutits ned mest. En indikator på nedbrytningsgraden hos läder är en sänkt krympningstemperatur. Krympningstemperatur är det temperaturintervall inom vilket läderfibrerna, synligt för blotta ögat, krymper kraftigt vid uppvärmning i vatten. Det beror på att kollagenet förlorar i stabilitet vid nedbrytning. Olika garvningsmetoder används för att öka stabiliteten hos kollagenet och höjer också krympningstemperaturen jämfört med den för rå, ogarvad hud. Olika garvningsmetoder ger olika krympningstemperatur, se nedan.

Krympningstemperaturer för läder:
Vegetabilisk garvning hydrolyserbara
70–80 °C
Vegetabilisk kondenserade 85–90 °C
Syntetisk 85–90 °C
Aldehyd tranfett 65 °C
Aldehyd formaldehyd 90 °C
Aldehyd glutaraldehyd 90 °C
Mineral aluminium 70–73 °C
Mineral krom 100 °C
Mineral zirkonium, titan 95 °C
Kombination aluminium
– vegetabilisk 100 °C

Att mäta nedbrytningsgrad

En mätning av pH i läder visar om det finns fria syror i lädret. Detta är i sin tur en indikation på nedbrytning hos lädret. Ju mer fria syror och ju starkare syror, det vill säga ju lägre pH, desto sämre för lädret.

Låt 2,5 g läder extrahera i 50 ml vatten i en sluten, gärna parafilmstäckt, kolv i 24 timmar. Mät pH i lösningen. Om pH är under 4 mäts differenstalet. Det görs genom att späda lösningen 10 gånger och mäta pH på den spädda lösningen. Differenstalet = utspädd lösning – outspädd lösning.

Differenstal	pH i den outspädda lösningen		
	3,5	3,5 – 4,0	4,0
0,7	mineralsyror	låg förekomst av mineralsyror låg förekomst av $(NH_4)_2SO_4$	hög förekomst av $(NH_4)_2SO_4$ (ursprungligen hög förekomst av svavelsyra)
0,6 – 0,7	mineralsyror	låg förekomst av organiska syror	inga mineralsyror
0,6	organiska syror inga mineralsyror överskott organiska syror	inga mineralsyror	inga mineralsyror

Studera också uttorkningseffekterna hos läder i mikroskop efter försiktig värmning.

Elever på studiebesök hos konservator på Historiska museet.

SÅ GJORDE VÄRMDÖ GYMNASIUM

På Värmdö gymnasium bestämde sig historieläraren och de två kemilärarna för tre naturvetarklasser i årskurs 3, cirka 90 elever, för att prova idén att arbeta ihop i projektform med fokus på frågor som rör bevarandet av vårt kulturarv. De flesta eleverna läste kurserna Historia A och Kemi B, en del av eleverna hade valt bort kemi.

Upplägget

Lärarna på skolan och Emma Wikstad från Riksantikvarieämbetet introducerade projektet för eleverna på en samling. Under den introduktionen presenterades bakgrunden till och tanken med projektet. Lärarna informerade om praktiska detaljer kring studiebesök och tider. Eftersom lärarna hade valt att arbeta utifrån materialgrupper fick eleverna göra en lista över vilka tre material de helst ville arbeta med och rangordna dem. Ett av studieområdena, syrefria mikromiljöer, var medtaget med tanke på dem som inte läste kemi. Alternativet att sätta eleverna som inte läste kemi i en grupp tillsammans med andra som läste kemi fanns också.

Eleverna delades in i grupper, efter materialval, med fyra elever per grupp. I någon grupp blev de tre elever. Materialen var: arkeologiskt funna metaller (mest järn och brons), kyrkliga metallföremål (mest ädelmetaller och mässing), keramik, glas, trä och läder, sten och puts, textil, organiska rester i keramik,

Studiebesök hos konservator på Riksantikvarieämbetet.

samt pigment. Dessutom jobbade en grupp med syrefria mikromiljöer. Beroende på hur många elever olika arbetsplatser kunde ta emot och beroende på hur populärt ett material var blev det olika många grupper per materialtyp, mellan en och tre, det vill säga mellan fyra och tolv elever. Grupperna i metall, keramik, glas, kyrkliga metallföremål, trä och läder, sten och puts samt textil gjorde studiebesök hos Riksantikvarieämbetets konservatorer. Grupperna i kyrkliga metallföremål hade även själva ordnat ett studiebesök på Statens historiska museum i samband med studiebesöket hos Riksantikvarieämbetet. Grupperna i trä och läder gjorde även ett studiebesök hos Vasamuseets konservatorer. Grupperna i organiska rester i keramik var på studiebesök på Arkeologiska forskningslaboratoriet där man utvinner ny information ur keramik. Gruppen i syrefria mikromiljöer gjorde sitt studiebesök på Naturhistoriska Riksmuseet där skadedjursbekämpning har gjorts genom att kväva skadedjuren med sänkta syrehalter. Grupperna som arbetade med pigment träffade under sitt studiebesök kemister vid Riksantikvarieämbetet.

Vad gäller laborationer i kemi fick eleverna tips på vad de kunde pröva. Dessa tips utvecklade de själva till laborationer. Om eleverna valde att pröva olika metallers reaktioner på olika syror så bestämde de själva också vilka metaller och vilka syror i vilka kombinationer de skulle testa. De valde även om de ville ha en förhöjd luftfuktighet och/eller temperatur eller inte. Det ingick också i uppgiften att göra en riskbedömning före laborationsstart. Allt skedde givetvis under lärarnas överinseende.

Eleverna planerade själva sitt arbete.

Examinationen

Som examinationsuppgift fick eleverna i uppdrag att presentera en vetenskaplig poster. Den skulle ha med både den historiska och den kemiska delen i samma omfattning och båda skulle vara väl integrerade. Uppgiften skulle presenteras på ett vetenskapligt sätt med bakgrund, utförande samt resultat och diskussion. Dessa posters presenterades på en utställning i Värmdö gymnasiums stora ljushall. Första eftermiddagen var grupperna ålagda att finnas vid sin poster och svara på frågor samt att själva gå runt och läsa de andra gruppernas posters. Lärarna gick runt och ställde frågor som en del i examinationen. Några grupper valde att visa upp resultaten av sina försök genom att ta med prover, andra valde att illustrera hur själva försöken hade gått till och några hade med sig mikroskåp för att visa. Bedömningen av elevernas insats gjordes utifrån arbetet under projektet, postern och hur de klarade av frågorna under postervisningen.

Många grupper valde att visa mer än sin poster.

Elevernas utvärdering

Efter projektets slut gjordes en utvärdering bland eleverna. Vi fick in svar från 68 av totalt cirka 90 deltagande elever. Utvärderingen bestod till en del av ett antal påståenden där eleverna fick kryssa för på en skala från 1 till 4, där 4 stod för instämmer helt och 1 för instämmer inte alls. Det fanns också utrymmen för egna kommentarer. Några av påståendena var av allmänt intresse.

Påståendet ”Det var ett bra projekt” fick 36 3:or och 22 4:or av totalt 68 svar, vilket innebär att 85 procent angav en 3:a eller en 4:a. ”Jag tycker att jag har lärt mig mycket” fick 34 3:or och 16 2:or av totalt 68 svar, vilket innebär att 74 procent angav en 3:a eller en 4:a. ”Jag tycker att det är bra att ämnesintegrera historia och kemi” fick 25 3:or och 28 2:or av totalt 68 svar, vilket innebär att 78 procent angav en 3:a eller en 4:a.

De positiva kommentarerna som eleverna lämnade dominerade. Många tyckte att projektet var intressant och givande. Andra att det nya sättet att arbeta på gav dem motivation. En del elever tyckte att det var roligt att få lägga upp laborerandet själva eftersom de då fick testa sina kunskaper på ett nytt

Posterpresentationens första eftermiddag var välbesökt.

Konservatorn kontrollerar fakta.

sätt. Många tyckte att själva blandningen av historia och kemi var väldigt givande.

Självklart framkom även negativa kommentarer. Några tyckte till exempel att projektet höll på för länge. Andra att det inbegrep för lätt kemi. En del elever tyckte att det var svårt att lägga upp arbetet själva så att det blev lika delar historia och kemi. Många av dem som gjorde studiebesöket tidigt i kursen hade hellre gjort det senare så att de hade hunnit sätta sig in i ämnet mer. En elev skrev ”Blandningen gör en galen (…). Bespara oss”.

Vad fungerade bra?

I stora drag fick projektet ett mycket positivt bemötande på Värmdö gymnasium. Så bra att lärarna för de tre klasserna i årskurs 3 på naturvetarprogrammet som inte var med i pilot-omgången bestämde sig för att genomföra projektet terminen efter. Lärarna tyckte att det var ett roligt sätt att arbeta på och att ämnena passade ihop. Annat som nämndes som bra var att få möjligheten att se eleverna arbeta på nya sätt. Lärarna tyckte även att de själva lärde sig väldigt mycket från projektet. En av dem uttryckte till och med att det var hennes bästa vidare-utbildning någonsin.

En överraskning var att så många som höll i studiebesöken var så positiva. De flesta av dem är inte vana vid att ha skol-ungdomar på studiebesök. Det var en utmaning att få träffa elever i en ålder där man ställer lite mer provocerande frågor kring vad och varför vi ska bevara. Det var också roligt att se att studiebesöken väckte frågor i alla riktningar hos eleverna. Det kom frågor som gällde historia och arkeologi såväl som kemi och biologi.

Vad fungerade sämre?

En viktig faktor är tiden. Nedbrytningen som laborationerna skulle illustrera tar i verkligheten mycket lång tid, i vissa fall tiotals eller hundratals år. För att behålla laborationernas trovärdighet kan det vara oklokt att forcera nedbrytningen för mycket. Många av eleverna tyckte dock att projektet höll på för länge.

De som inte läste kemi tyckte, fullt begripligt, att det var svårt med ett projekt som inbegrep kemi. Vissa elever tyckte att det var ”för lätt kemi” i projektet. Det är till viss del en fråga om var man lägger ribban. Det går att gå in på djupet i kemin för alla materialen. Det kan dock vara värt att ha i åtanke vid plane-ringen att man väljer material med en spännande potential för kemin.

Att eleverna själva fick utforma sina laborationer är en ut-maning inte bara för eleverna utan också för lärarna. Framför allt två saker ställde till problem: den ena var att för många olika faktorer togs med i laborationen och den andra att eleverna glömde att behålla ett obehandlat nollprov att jämföra med. Det gjorde det svårt eller till och med i vissa fall omöjligt att utvärdera resultaten.

Äntligen klara med allt arbete!

litteraturtips

Här följer ett kort urval av mer allmänt hållen litteratur. För mer specialiserad litteratur finns hänvisningar på www.raa.se/materialguiden och i referenserna i nedan angiven litteratur. Riksantikvarieämbetet har böcker och skrifter inom området som går att beställa på www.raa.se/bokhandel. På Riksantikvarieämbetets hemsida finns även ett eget avsnitt om kulturmiljöpedagogik, www.raa.se/skola. Där finns alla lärarhandledningarna som pdf-filer.

Ashley-Smith, Jonathan. *Risk Assessment for Object Conservation*. Butterworth-Heinemann 1999.

Baer, N. S., Sabbioni, C. & Sors, A. I. (red.). *Science, Technology and European Cultural Heritage*. Butterworth-Heinemann 1991.

Fjæstad, Monika (red.). *Tidens tand*. Riksantikvarieämbetet 1999.

Hatchfield, Pamela B. *Pollutants In The Museum Environment*. Archetype Publications 2002.

Mills, John S. & White, Raymond. *The Organic Chemistry of Museum Objects*. Butterworth-Heinemann 1999.

Pettersson, Nina. *Högt i tak – En inspirationsskrift om kulturmiljöpedagogik*. Riksantikvarieämbetet 2004.

Thomson, Garry. *The Museum Environmen*. Butterworth-Heinemann 2002.

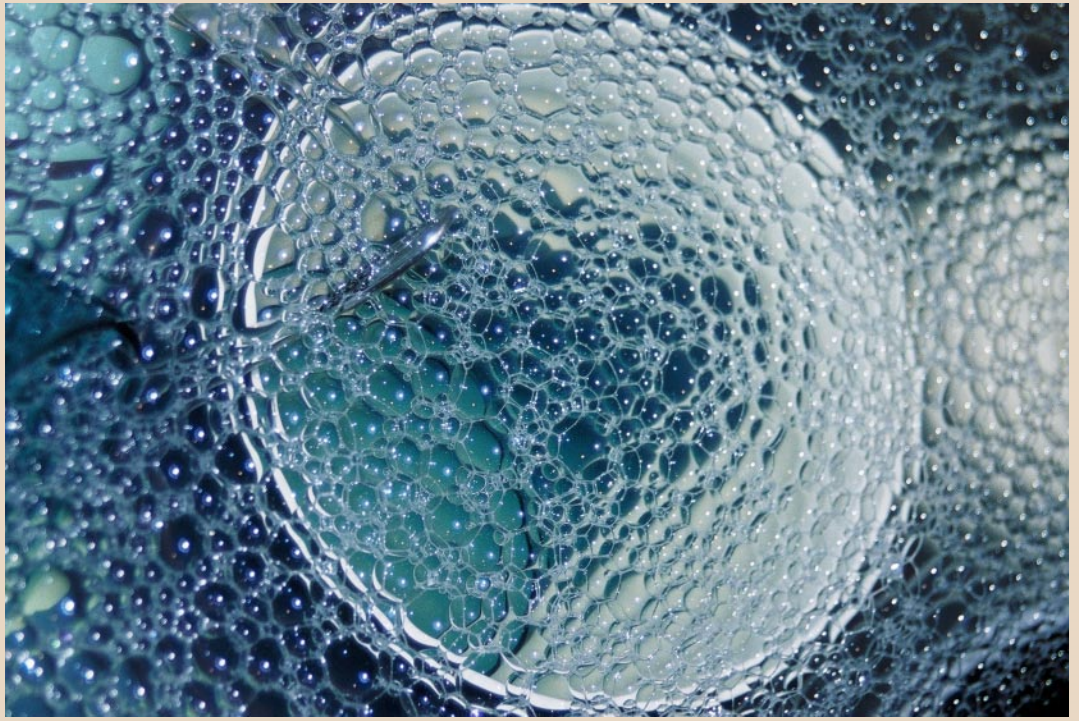
fotouppgifter

Bilderna på sidorna 5, 13 (till h.), 17 (lilla bilden) och 23 är tagna av Anders Erixon.

Alla andra bilder är tagna av Emma Wikstad.

Bevarandets kemi

Lärarhandledning

Kemin som rör nedbrytningsprocesser och hur dessa kan bromsas är något vi alla sysslar med varje dag. Både i den dagliga skötseln av våra hem och på våra kulturarvsinstitutioner där samhällets kollektiva minne i form av föremål, dokument och kulturmiljöer vårdas. Med den här skriften vill vi inspirera till att ta upp bevarandet av vårt kulturarv på skolschemat.

Riksantikvarieämbetet