

Kemi på stenåldern

Kemin är ett av de viktigaste redskapen för de moderna arkeologerna då de forskar kring stenålderns lämningar. Kol-14 metoden har revolutionerat möjligheterna att datera föremål eller andra lämningar. Med hjälp av fosfatanalyser av jord kan man på ett enkelt sätt få indikationer på var en boplatz kan ha legat.

Kol-14 metoden

Mänsklig aktivitet lämnar rester efter sig i jorden som kan spåras ännu efter tusentals år. Bland de tydligaste är rester av kol från härdar som ännu visar sig som svarta lager i jorden. Människor har dock använt eld kontinuerligt under lång tid, och det svåra är att bestämma från vilken tid kolet, skelettet, eller träbiten man funnit är ifrån. Det finns olika dateringsmetoder, många av dem kemiska.

Kol-14 metoden är den allra mest använda naturvetenskapliga metoden då det gäller att datera arkeologiska fynd. Alla levande organismer tar upp en liten mängd radioaktivt kol (t.ex. ^{12}C eller ^{14}C) från atmosfären vid sitt intag av koldioxid eller via födan. Under hela livslängden lagras ^{14}C i växterna, djuren och människorna. När trädet faller, eller människan dör upphör intaget av dessa isotoper, och därefter börjar mängden ^{14}C långsamt att avklinga genom radioaktivt sönderfall. Tiden för dödstillfället kan alltså fastställas genom att mäta hur mycket ^{14}C som ännu finns kvar, tack vare att man känner till halveringstiden för det, som är 5730 år.

För att kunna använda kol-14 metoden behöver arkeologerna alltså finna organiska rester som träkol eller trä, skinn, ben, textil eller till och med kåda. Det årtal man får fram via analysen är då alltså när trädet högs ned eller ullen klipptes av fåret...

Hur går det till?

I dagens läge behövs det inte ett så stort material för att kunna utföra ett kol-14 test, det kan räcka med ett milligram. Däremot måste det som skall testas vara rent från andra rester av organiskt material, t.ex. jord, rötter eller sot som det kan ha påverkats av under senare perioder och som kan vilseleda dateringen. Provet rengörs därför noggrant ytligt och ibland även kemiskt. Slutprodukten förbränns till koldioxid som sedan konverteras till grafit. Sedan

mäts provets radioaktiva sönderfall med hjälp av en partikelaccelerator (Accelerator Mass Spectrometry, AMS).

Resultatet av kol-14 dateringen anges i en teknisk ålder med enheten BP ("Before present", som är standardiserat till 1950 e.Kr.) vilket man sedan får räkna om till dagens datum, eller f.Kr. beroende på hur man vill ange dateringen. Metoden är idag mycket säker, men det finns ändå felmarginaler som brukar anges när man ger dateringen (ex 4700 BP +/- 200 år).

Fosfatanalys och jordprover

Att göra en fosfatkartering innebär att man tar ett antal jordprover från ett område och mäter hur hög fosfathalten är i jorden. Fosfater uppstår framförallt av förmultnande avfallsprodukter från människor, som exempelvis fisk- och köttavfall eller avföring. Vid förmultningen har fosfaterna fixerats i jorden, antingen av den höga temperatur som kommer av förruttnelsen, eller genom en brand.

Områden med förhöjda fosfatvärden kan i många fall indikera läget för mänskliga boplatser. Fosfatsyrorna blandar sig med jorden, och lagras där under lång tid. I kalkhaltiga jordar bildas huvudsakligen kalciumfosfater, i surare jordar mestadels järn- eller aluminiumfosfater.

Det finns olika varianter av fosfatanalys. Den som är enklast och som kan användas i fält av arkeologer brukar kallas "spot test-metoden". Den går till så att man placerar de utvalda jordproverna (som vanligtvis tas upp med en borrh från ett uppmätt område) på ett filterpapper. Det är viktigt att arrangera det så att man vet vilket prov som kommer från vilken plats. Därefter droppar man en blandning av en stark syra med reagensen ammoniumheptamolybdat, $(\text{NH}_4)_6\text{Mo}_7\text{O}_{24}$, över jordprovet. Vätskorna bildar en fuktig fläck på pappret runt jordprovet. Om det finns fosfater i provet bildas det en guldfärgning på pappret av fosformolybdensyra. Graden av fosfater i jorden bedöms sedan med ögat efter en skala från I-V, där V är det högsta utslaget. Utslaget I-II kan utgöra markens normala fosfathalt, medan steg III-V representerar förhöjningar av fosfater och alltså troliga spår av mänskliga aktiviteter. Resultaten kan sedan användas till en schematisk karta och kanske styra valet av plats för arkeologerna att undersöka och gräva på.

14000
f. Kr.

Issmält-
ningen

12000
f. Kr.

Boplatser

11000
f. Kr.

Mammuten
dör ut

8000
f. Kr.

Svealand
isfritt

4700
f. Kr.

Keramik

4100
f. Kr.

Sädes-
odling

2800
f. Kr.

Guld och
koppar

2500
f. Kr.

Egyptens
pyramider

Keramik

Människor lärde sig att tillverka och bränna keramik redan under den allra tidigaste stenåldern. Keramik består av bränd, magrad lera. Beroende på sin sammansättning har leran olika egenskaper vad gäller vattenupptagningsförmåga, plasticitet, värmetålighet, resistens mot syror mm. Dessa egenskaper kan påverkas, dämpas eller förstärkas, genom tillsats av olika magringsmedel. De vanligaste magringsmaterialen i förhistorisk keramik är sand, krossad bergart, krossade, brända ben, krossade snäckskal, växtdelar och chamotte (bränd, krossad keramik).

Det är främst krympningsvolymen under torknings- och bränningsprocessen och plasticiteten som påverkas av magringen. Om krympningsvolymen vid vattenavdunstningen och förångningen blir för, stor eller om krympningen sker för hastigt uppstår spänningar och risk för sprickbildningar i godset. Krympningsvolymen kan minskas genom att material som saknar förmåga att uppta vatten, och därigenom svälla, blandas i leran. Vid torkningen krymper det igen. Magringsmedlet måste genom noggrann ältning fördelas jämnt så att lermassan blir homogen och krympningen likformig. Vissa leror kan vara "naturligt magrade", d.v.s. innehåller mineral och bergarter av sådana proportioner och kornstorlekar att ytterligare magringsmaterial inte behöver tillsättas.

Leran som används till keramiken innehåller vatten, dels obundet, dels kristallvatten bundet i lermineralen. Vid torkning och bränning av leran avgår vatten i olika faser av uppvärmningen. Så länge den temperatur inte uppnåtts vid vilken kristallvattnet avgår kan leran oftast uppta vatten på nytt och därmed återfå konsistens och plasticitet. Under stenåldern, precis som under de övriga nordiska förhistoriska perioderna, skedde keramikbränningen antingen i öppen eld (oxiderande atmosfär) eller i täckt eld eller grop (reducerande atmosfär). Metoderna är både enkla och funktionella.

Man har också funnit stenålderskeramik med mineralet asbest som magringsmedel. Asbest är mycket värmetåligt och forskare tror att asbestkeramiken haft särskilda användningsområden som t.ex. glödkärl. I vissa fall kan asbesten utgöra hela 75 – 95 % av lergodset, varvid man knappast kan kalla det keramik längre, krukorna

håller dock ihop ändå tack vare trådigheten i asbest. En mer vanlig sammansättning är ca 30-40 % asbest som magringsmedel. Denna typ av keramik återfinns mest i norra Sverige och i Finland och kan ses som typisk för områdena och för samisk kultur.

Arbetstips

- Läs vidare om kol-14 och radioaktivt sönderfall. Gör arbetsexempel utifrån arkeologiska teman och fungera över vilken nytta det gör att kunna datera vissa föremål.
- Prova spot test-metoden. Det är dock inte tillåtet att ta jordprover från en känd fornlämning, eller utan markägarens tillstånd, fråga alltid innan. Tänk på att provet måste tas en bit ned i marken för att man skall få ett bra resultat.
- Tillverka keramik och bränn den med oxiderande eller reducerande bränning. Samarbeta gärna med bildläraren.

Att läsa vidare

Läs om keramik och hur olika dateringsmetoder går till i *Arkeologi i Norden 1* av Göran Burenhult. En bok för barn som tar upp dateringsmetoder i sitt sammanhang är *Gräv efter spår* av Laura Trenter. Processen att bränna keramik finns beskriven bl.a. i studielitteratur om keramik. Använd den utifrån kemins perspektiv.

Kulturmiljöer i Västmanland

Spår efter härdar kan ibland vara det enda arkeologerna finner i marken. Härdarna visar dock både på eldens användning och ger det bästa underlaget för dateringar. De påträffas över hela länet i samband med utgrävningar, exempelvis vid boplatser som Fågelbacken och Bjurhovda i Västerås kommun.

Keramik är ett mycket vanligt fynd från stenåldern och har påträffats i stora mängder bl.a. vid Fågelbacken i Västerås och i Bollbacken i Tortuna. Det finns också fynd av asbestkeramik, från Åsby i Köpings kommun och Skälby i Västerås, även om den dateras till äldre järnålder.