

Modeller i kemiundervisningen

Modeller beskrivs ofta som en viktig del av naturvetenskapen och det är inte svårt att förstå varför, eftersom ett av målen med naturvetenskap är att konstruera modeller av verkligheten. I den här artikeln beskrivs två modeller som använts för att undervisa om papperskromatografi, dels i mellanstadiet och dels på universitetsnivå.

I den här artikeln beskrivs ett undervisningsupplägg som har som mål att eleverna ska lära sig om hur forskare använder modeller för att bättre förstå det som de observerar. Upplägget är hämtat från naturfag.no och målgruppen är elever på mellanstadiet. Vi har undersökt vad två respondentgrupper lärde sig av att genomföra delar av detta undervisningsupplägg (Saure, Bomark och Svendsen 2021). Respondenterna var elever på mellanstadiet och studenter som studerar naturvetenskap på högskolenivå.

Papperskromatografi och hårfönmodellen

Huvudtema genom hela upplägget är att titta på olika typer av kromatografi, specifikt papperskromatografi. Efter att eleverna själva fått genomföra ett experiment med papperskromatografi, presenteras hårfönmodellen. Denna modell består av en hårfön och diverse föremål som ska representera molekyler av olika slag. Några föremål är väldigt lätta exempelvis frigolittbollar eller liknande. Vi har också med tejpringar med klistret på utsidan som får dem att fastna på golvet och lite överallt. Dessutom använder vi tyngre föremål som stenar. När vi blåser med hårfönen på föremålen, blåser de lätta föremålen iväg längst medan stenarna ligger kvar. Det gör också tejpringarna eftersom de klibbar fast på golvet. På så sätt illustrerar hårfönmodellen en separation av föremålen beroende på vilka egenskaper de har. Denna separation överförs till papperskromatografi där olika molekyler förflyttar sig olika långt beroende på vilka egenskaper de har.

Fördelar och nackdelar med hårfönmodellen

Det som avgör hur långt en färg förflyttar sig under papperskromatografi är dels färgens löslighet i vatten och dels i vilken grad färgmolekylerna binder sig till papperet. I hårfönmodellen däremot är det i hög grad vikten på föremålen som avgör hur långt de blåser iväg. Den skillnaden gjorde att i stort sett alla våra elever, efter att i upplägget ha jämfört hårfön-



Bild 1: "Modellmolekylerna" till hårfönmodellen, olika typer av förpackningsfrigolit, småsten och tejpringar.

modellen med papperskromatografi, trodde att vikten också är det som skiljer mellan de molekyler som rör sig långt och de som inte rör sig så mycket i papperskromatografen. De har alltså fått en direkt felaktig förståelse av papperskromatografi. Också studenterna i naturvetenskap, som har en klart högre kunskapsnivå, fick uppfattningen att vikt är en betydelsefull förklaring till hur papperskromatografi fungerar. Därför kan vi inte göra annat än konstatera att det här upplägget måste ses över – men kan hårfönmodellen ändå vara användbar som didaktiskt verktyg?

Visuellt liknar de två fenomenen varandra, bägge illustrerar en separation av en blandning, men när vi analyserar de bakomliggande mekanismerna är de väldigt olika. I hårfönmodellen är det som sagt föremålens vikt som i stor grad avgör resultatet, i papperskromatografi är det molekylobindningar. Det finns en analog till molekylobindningar med tejpringarna i hårfönmodellen, men de verkar ha fått för lite plats för att eleverna ska kunna uppfatta den.

Reflektioner runt användandet av modeller

Som vi ser har vi funnit ett exempel där en analog modell leder eleverna till en felaktig slutsats. Vårt fall illustrerar ett problem när den bakomliggande mekanismen för den effekt man vill studera är annorlunda i modellen jämfört med det man är intresserad av. I fallet med hårfönmodellen är det faktiskt ganska svårt att argumentera utifrån hårfönmodellen till varför vissa färger förflyttar sig längre upp på papperet i papperskromatografen. En annan aspekt av detta med modeller är att man innan man introducerar en modell bör tänka igenom, och gärna diskutera med eleverna, vad syftet är med denna modell. Är modellen till för att vi ska kunna räkna ut något? Är det kanske en viss aspekt av försöket vi försöker tydliggöra? I så fall vilken aspekt? Kanske modellen är till för att illustrera och förklara för någon annan hur försöket fungerar?

Utan att reflektera om syftet med modellen går det inte att prata om huruvida modellen är bra eller dålig. Forskare använder modeller av olika slag till mycket av (kanske all) sin forskning, men det finns alltid ett tydligt syfte med modellen som är konstruerad för att uppfylla syftet så bra som möjligt. I fallet med hårfönmodellen kan det verka som att syftet är att lära eleverna att det är vikten som avgör hur långt upp molekyler rör sig i papperskromatografen; i så fall kommer eleverna lära sig något som är fel. En annan tolkning är att modellen försöker visa att molekyler med olika egenskaper rör sig olika långt, men det är väldigt abstrakt och generellt, särskilt för elever på mellanstadiet. Syftet med modellen var också att skapa förståelse för att molekyler kan ha olika egenskaper. Det lyckades den i viss grad med, utifrån våra resultat.

I upplägget ingår också något som kallas nanomodeller. Här ska eleverna rita en modell som visar hur molekyler förflyttar sig på papperet under kromatografiförsöket. Detta var inte så enkelt för eleverna. Modellerna är i stort sätt avbildningar av försöket men ingen elev illustrerade molekyler

bindningar mellan vattenmolekyler och färgmolekyler så egentligen var det inte något "nano" för dem. Även här ser vi att syftet med modellen är oklar; ett syfte var att eleverna skulle använda modellerna till att visa och förklara för varandra vad som skedde med molekyler i kromatografiförsöket, men detta blev inte tydligt för eleverna. Molekylbindningar får en för liten plats i upplägget för att eleverna ska ha en chans att uppfylla detta syfte. Här ser vi också ett tillkortakommande med hårfönmodellen; den har ingen analogi för vattenmolekyler vilket gör det svårt för eleverna att upptäcka att bindningar till vattenmolekyler är viktiga. En av studenterna påpekar denna svaghet med hårfönmodellen:

Student: På den hårfönmodellen, så ser du ikke på en måte vannet. Du ser liksom effekten av det, men du ser ikke hva vannet gjør på samme måten som på papiret [nanomodellen], for da kan du liksom tegne hvordan det, eller-.

Lärare: Ja, du kan konkretisere vassmolekylet.

Tips vid användande av modeller i undervisningen

Modeller är ett populärt tema i didaktisk forskning och många undervisningsresurser använder modeller som undervisningsverktyg. Hur ska vi då veta om en det är en bra modell eller inte? För att kunna svara på det måste vi först svara på frågan; vad är syftet med den här modellen? Om vi inte först har tänkt igenom det, riskerar vi att modellen skapar mer förvirring än lärande. Det är viktigt att diskutera modellen eller analogins syfte med eleverna.

Som lärare måste vi ha klart för oss att inga analogier är perfekta, och läraren måste därför avsätta tid till att förklara svagheterna i analogin för sina eleverna. Det ökar chansen att eleverna förstår poängen i stället för att de lär sig själva analogin. Vi rekommenderar lärare att följa stegen i "Teaching with analogies"-modellen (Glynn 2007), för att försäkra sig om att eleverna får en god förståelse när man använder modeller i undervisningen.

Vår studie visar också vikten av att läraren gör en självständig utvärdering av de läresurser som hen använder i undervisningen. När det gäller analogier bör man kontrollera att de i tillräcklig grad representerar de relevanta aspekterna hos det fenomen eleverna ska förstå.

Av

Nils-Erik P. Bomark, Heidi Iren Saure och Monica Lian Svendsen
nils-erik.bomark@uia.no och Heidi.Saure@NLA.no



Från vänster: Nils-Erik P. Bomark, Heidi Iren Saure, Monica Lian Svendsen,

Referenser

1. Glynn 2007. The teaching-with-analogies model. Science and children, 44 (8), s. 52-55.
2. Naturfag.no. Modeller i kjemi. <https://www.naturfag.no/undervisningsprogram/vis.html> (25.10.21)
3. Saure, Bomark og Svendsen 2021. Modeller i kjemi-undervisning- et eksempel på hvordan de kan bidra til læring og feillæring. NorDiNa 17 (2), s.181-205

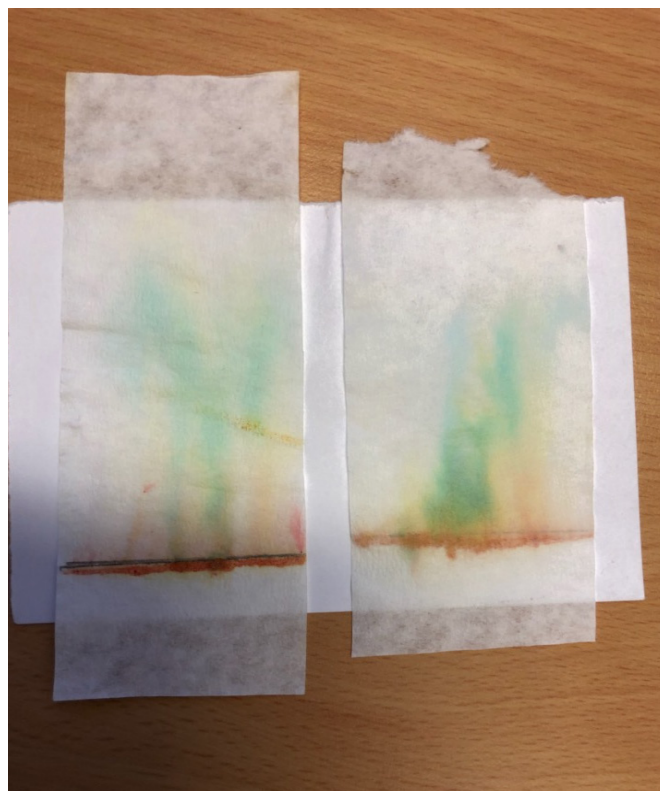


Bild 2: Papperskromatografiförsöket. Bilden visar hur färgmolekyler från en blandning av karamellfärger har separerat. (Bild 1 och 2 är hämtade från artikel av Saure, Bomark och Svendsen 2021, med tillstånd från NorDiNa.)

Laborationer från KRC:
[Papperskromatografi med olika pennor](#)
[Papperskromatografi med olika vätskor](#)



Naturfagcentret har en fin hemsida och tidning. Se och inspireras på <https://www.naturfagsenteret.no>