

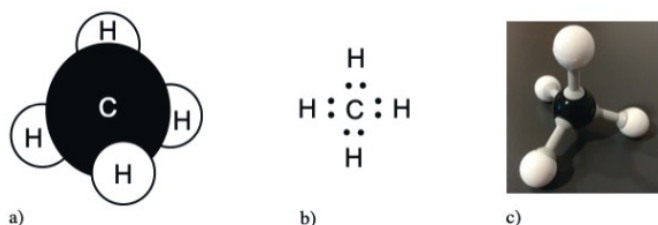
Visuell kommunikation i kemiundervisningen

Är det viktigt att tänka på hur man som kemilärare använder visuella representationer i undervisningen? Det korta svaret är ja! En lite längre utläggning sammanfattas här av Emelie Patron på Linnéuniversitetet. Hon utgår från sin doktorsavhandling som fokuserar på visuella representationers roll i kemiundervisningen.

Visuella representationer kan synliggöra kritiska aspekter
Kemi handlar till stora delar om saker som vi inte kan se med blotta ögat. I kemiundervisningen används därför en mängd visuella representationer som kemiska formler, fysiska modeller, praktiska laborationer och animationer, för att göra kemiska fenomen synliga och mer tillgängliga för eleverna. Trots att visuella representationer är en naturlig del av klassrumskommunikationen i kemiundervisningen är det ibland utmanande för elever att tolka representationerna på det sätt som läraren avser (Treagust m.fl., 2003).

En anledning till detta är att en visuell representation inte visar alla de aspekter som är *kritiska* för att elever ska kunna få en helhetsförståelse för lärandeobjektet, vilket kan vara ett begrepp, en teori, eller ett fenomen. Kritiska aspekter är de aspekter av ett lärandeobjekt som eleverna ännu inte har urskilt, men som de behöver urskilja för att utveckla sin förståelse. För att möjliggöra för eleverna att urskilja kritiska aspekter kan flera visuella representationer behöva användas. I Figur 1 visas tre olika sätt att visualisera molekylen metan. I Figur 1a) kan man urskilja de specifika atomerna, få viss information om molekylen struktur, samt de relativa atomstorlekarna, men bindningarna mellan atomerna i molekylen kan inte ses. Med hjälp av Figur 1b) kan man utläsa de specifika atomerna som ingår i molekylen och de bindande elektronparen, men de relativa atomstorlekarna och bindningsvinklarna är inte synliga. Figur 1c) visar molekylen tredimensionella struktur och bindningarna mellan atomerna, men de relativa atomstorlekarna går (oftast) inte att urskilja.

Dessa representationer visar olika aspekter som kan vara kritiska för elever att urskilja för att få en helhetsförståelse av hur en molekyl är uppbyggd.



Figur 1. Olika visuella representationer av en metanmolekyl: a) en molekylmodell b) en Lewis-struktur, c) en fysisk molekylmodell.

Undersökning av lärares visuella kommunikation

I forskningen, som ligger till grund för min doktorsavhandling, har jag tillsammans med mina medförfattare, undersökt hur lärare resonerar vid val av visuella representationer när de planerar kemilektioner, hur lärare använder visuella representationer i klassrummet, samt hur elever upplever lärares användning av visuella representationer.

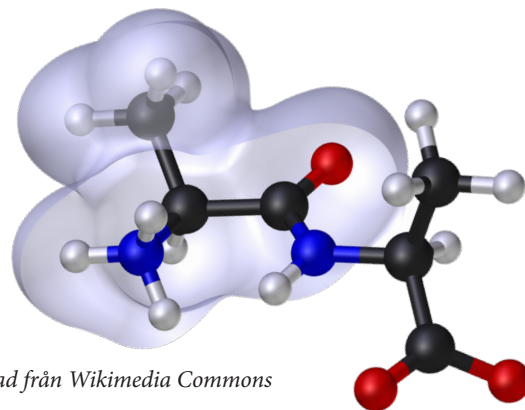
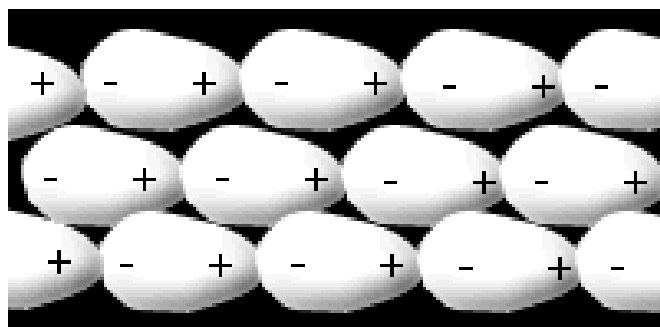


Bild: Hämtad från Wikimedia Commons

I studien intervjuades 12 kemilärare från sju olika gymnasieskolor om sina tankar vid val av representationer i undervisningen. Resultaten visar att lärare inte alltid reflekterar över hur de väljer visuella representationer i kemiklassrummet, och att de i större utsträckning fokuserar på själva visualiseringsmetoderna de använder. Till exempel reflekterade lärarna kring varför de ofta föredrog att rita något på tavlan jämfört med att visa en statisk bild, men inte så explicit över designen hos de visuella representationerna de använde. Den främsta anledningen till detta var att lärarna upplevde att det fanns vissa specifika sätt som kemiska fenomen och processer brukar visualiseras på och det var bäst att använda dessa. Utöver intervjuerna genomfördes studier av tre kemilärares lektioner om intermolekylära bindningar, för att få en bild av hur lärare faktiskt använder visuella representationer i klassrummet.



Figur 2. En ögonblicksbild av en animation som illustrerar dipol-dipol-bindning. De parallella linjära arrangemangen av dipolerna rörde sig i förhållande till varandra i animationen. Animationen är hämtad från Libers förlag: <http://www4.liber.se/gymnasiekemi/08.html>

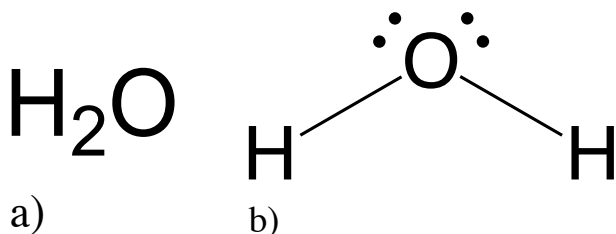
Olika sätt att packa upp (hantera) visuella representationer
Vid analysen av intervjuerna kom vi fram till att de visuella representationerna packades upp (hanterades) på fem kvalitativt olika sätt:

1. **Genom antagande** – Den visuella representationen packas inte upp av läraren. Detta innebär att läraren visar en representation, och förutsätter att dess avsedda betydelse är direkt tillgängligt för eleverna utan att några ytterligare förklaringar eller förtydliganden behöver ges. En av lärarna som deltog i studien visade en animation som illustrerade dipol-dipol bindning (se Figur 2), men utan att förklara vad de vita ovala formerna, plus- och minus-tecknen eller rörelsen i animationen representerade.
2. **Genom muntlig förklaring** – Den visuella representationen packas upp genom att läraren muntligt förklarar betydelsen hos delarna i representationen och hur dessa hänger samman. Dock visualiseras inte aspekter som inte

är direkt synliga i representationen. Om animationen i Figur 2 skulle ha packats upp genom muntlig förklaring, skulle läraren verbalt ha förklarat vad de olika delarna i animationen representerade.

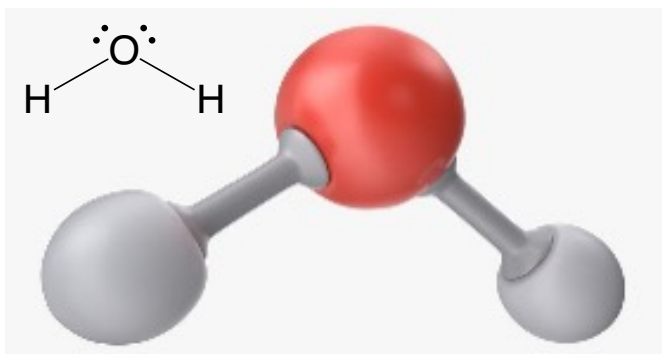
3. *Genom tillägg av aspekter* – Den visuella representationen packas upp genom att läraren lägger till aspekter som är kritiskt att eleverna kan urskilja och som inte är direkt synliga i originalet. Ett konkret exempel är när läraren ritar ut de fria elektronparen i en ritad strukturformel.
4. *Genom transformation* – Den visuella representationen packas upp genom att läraren lägger till ytterligare en representation i samma *teckensystem*¹ där fler eller andra kritiska aspekter synliggörs. Exempelvis genom att en kemisk formel packas upp med en annan kemisk formel, se exempel i Figur 3a och 3b.

1 Ett teckensystem definieras som en socialt och kulturellt formad resurs för meningsskapande (Bezemer & Kress, 2008, p. 171, min översättning till svenska). I kommunikation och meningsskapande används olika teckensystem för att skapa olika typer av mening, exempel på olika teckensystem är skriven text, verbalt språk, diagram, fysiska modeller och animationer.



Figur 3. Molekylformeln i 3a kan packas upp genom att lägga till representationen i 3b). Då synliggörs vattenmolekylens tvådimensionella struktur, bindningar mellan atomerna samt de fria elektronparen. Dessa aspekter är inte direkt synliga i 3a).

5. *Genom transduktion* – Den visuella representationen packas upp genom att läraren lägger till en ny representation i ett annat visuellt teckensystem. På så vis kan fler eller andra kritiska aspekter synliggöras, som inte hade varit möjligt att synliggöra i det teckensystem som användes först. Till exempel är en molekyls tredimensionella struktur inte direkt synlig i en strukturformel, men denna aspekt kan packas upp genom att läraren även använder en fysisk molekylmodell (se Figur 4).



Figur 4. En fysisk molekylmodell gör det möjligt att urskilja molekylens tredimensionella struktur jämfört med molekylens tvådimensionella struktur som visas infälld i bilden samt i figur 3b.

Lärarcentrerade och studentcentrerade strategier

De två första sätten (1–2) att packa upp visuella representationer på ses som lärarcentrerade, det vill säga fokus ligger på informationsöverföring, där kunskap är något som läraren förmedlar och eleven tar emot. De övriga tre sätten (3–5) kan anses vara studentcentrerade, då läraren genom att använda de sätten att packa upp representationer på kan hjälpa elever att urskilja aspekter av lärandeobjektet som inte är synliga i den ursprungliga representationen. Genom att packa upp representationer på dessa mer studentcentrerade sätt ges eleverna möjlighet att uppleva fenomenet på ett nytt sätt, vilket kan öka deras möjligheter till lärande.

Elevernas perspektiv och framåtblickar

Utöver att studera lärarnas perspektiv genomfördes även parintervjuer med 24 elever (12 par) om hur elever upplever sina lärares användning av visuella representationer. Resultaten visar att eleverna upplever att de studentcentrerade sätten att packa upp visuella representationer ger dem större möjligheter till meningsskapande. Vidare ansåg eleverna att lärarens muntliga stöd var betydande för att hjälpa eleverna att koppla samman olika visuella representationer av samma fenomen och kunna förflytta sig i mellan dem.

Tips vid undervisning med visuella representationer

Den viktigaste slutsatsen som dras är att lärare kan öka möjligheterna för elevers meningsskapande genom att både reflektera kring vilka visuella representationer de använder för att synliggöra aspekter som är kritiska för elevers lärande och också reflektera kring hur de packar upp dessa representationer för att öka möjligheterna för elevers meningsskapande i kemi. För att lärare och lärarstudenter ska få erfarenheter och verktyg som de kan använda när de reflekterar kring sitt användande av visuella representationer i undervisning behövs ett större fokus på visuell kommunikation i lärarutbildningar och lärarfortbildningar i kemi och andra naturvetenskapliga ämnen. Lärare behöver också ges arbetstid och möjligheter till reflektion och diskussion kring deras användning av visuella representationer i sin praktik.

Av *Emelie Patron*,
emelie.patron@lnu.se
 filosofie doktor i
 naturvetenskapernas didaktik,
 Linnéuniversitet



Emelies avhandling:
<http://lnu.diva-portal.org/smash/get/diva2:1619343/FULLTEXT01.pdf>

