

Kan grundskoleelevers uppfattningar om fysikaliska fenomen utvecklas genom riktade undervisningsinsatser?



Ann-Charlotte Lindner,
Högskolan Kristianstad, Sverige
Institutionen för Matematik och Naturvetenskap
ann-charlotte.lindner@mna.hkr.se

Andreas Redfors,
Högskolan Kristianstad, Sverige
Institutionen för Matematik och Naturvetenskap

Den här studien är en del i ett större forskningsprojekt som startade våren 1997 då eleverna var 6-7 år. Vi har genomfört riktade undervisningsinslag som byggt på vardagsfenomen kring vatten och dess fasändringar. Eleverna har intervjuats före och efter vår undervisning. Elevernas förklaringar har analyserats tillsammans med filmade undervisningstillfällen mot bakgrund av den teoretiska ramen för att söka få en helhetsbild av varje elev och följa hur de utvecklar sina uppfattningar. Det vi ser är att eleverna får en bättre förståelse av begreppen avdunstning och kondensation.

Bakgrund

Syftet med det stora projektet är att studera hur individuella elevers uppfattningar om vattnets fasändringar i form av avdunstning och kondensation utvecklas under skoltiden från 6 till 16 års ålder. Den teoretiska ramen är *Human Constructivism*, som den formulerats av Joseph Novak (Novak, 1993) baserat på David Ausubels (1968) teori om meningsfullt lärande. De menar att individer aktivt konstruerar sin bild av verkligheten genom att aktivt interagera med den. Undervisningsinslag om vardagsfenomen kring vattnets former har genomförts vartannat år och eleverna har intervjuats före och efter dessa inslag (Holgersson m.fl. 2000; Helldén 2002; Lindner & Redfors 2004). Vid de första undervisningstillfällena 1997 introducerades, med stöd av tidigare studier (Novak & Musonda 1991), en förenklad molekylmodell med syftet att se om detta skulle stärka eleverna i deras förklaringar.

Metod och genomförande

Som utgångspunkt för det här delprojektet har vi haft följande problemställning: *Kan riktade undervisningsinsatser ge eleverna en bättre förståelse för begreppen avdunstning och kondensation?* Syftet är att öka kunskapen om lärande och undervisning i naturvetenskap med tyngdpunkt på fenomen som kopplas till begreppen avdunstning och kondensation. Under 2003-2004 har vi byggt vidare på de kunskaper vi har om eleverna och genomfört intervjuer och riktade undervisningsinsatser. Vi har använt den reviderade kliniska intervjun (Piaget 1982) i en halvstrukturerad form eftersom vi har ett grundkoncept med frågor utifrån vilket vi sedan ställer följdfrågor beroende på hur eleven svarar (se även Lindner & Redfors 2004). Eleverna har intervjuats före och efter undervisningsinslag, december 2003 och december 2004. Vi har vid valet av intervjufrågor och undervisningsinslag inspirerats av Johnson (1995), Tytler (2000) och Tytler & Peterson (2004) då de har gjort undersökningar liknande vår kring elevers tankar om avdunstning och kondensation genom att intervjua eleverna och genomföra undervisningsinsatser.

Intervjuer

Intervjuer har haft följande upplägg:

Vattnet i burken

Här har vi haft en glasburk med vatten och täckt med ett glaslock. De frågor vi fokuserat på i det här fallet är följande: Vad tänker du att det är som sitter på undersidan av locket? och Hur tänker du att det kommit dit? Därefter har locket lyfts av och lagts uppochner vid sidan om burken och eleverna har fått fundera kring följande: Vad tänker du händer med vattnet i burken om det får stå utan lock?

Vatten på marken

Här har eleverna ställts inför frågeställningar kring en vattenpöl som så småningom försvinner och frågorna som ställdes då var: Vad tänker du har hänt med vattnet i pölen? och Var tänker du att vattnet har tagit vägen?

Kläder på tork

I det tredje fallet fokuserade vi på vad som händer då man i trädgården hänger ut blöta kläder som så småningom torkar. Eleverna fick fundera kring följande: Vad tänker du har hänt med vattnet när kläderna torkar? och Var tänker du att vattnet har tagit vägen?

Undervisningsinslag

I maj 2004 genomförde vi tre undervisningstillfällen direkt riktade mot de 10 elever som ingår i vår studie. Eleverna var indelade i två grupper med fem i varje grupp. Dessa hade nedanstående upplägg. Inget av passen fokuserades partikelmodellen speciellt av den undervisande läraren, som var en av oss,

Lektionspass 1

Vid det första passet hade vi en vattenkokare med kokande vatten på bordet framför eleverna och vi diskuterade kring följande frågeställningar: Vad kan du se i kokaren? Vad består bubblorna av? Vad innebär kokning? Vad är den vita röken som du ser vid öppningen? Hur kan det komma sig att vi kan se röken? Vi diskuterade vattnets olika aggregationsformer, is, vatten, ånga. Därefter placerades en tallrik ovanför öppningen till kokaren och eleverna fick fundera på vad som hände på tallriken. Vi fokuserade diskussionerna till fasövergångarna vatten → vattenånga (kokning, avdunstning) samt vattenånga → vatten (kondensation).

Lektionspass 2

Vi placerade ett glas med isbitar och en kall läskburk på bordet. Efter en stund blir det kondens på utsidan. Eleverna reflekterar över följande: Varför blir glaset och burken blöta på utsidan? Varifrån har det blöta kommit? Den fasövergång vi här fokuserade på var vattenånga”vatten (kondensation). Därefter hade vi isbitar på en tallrik och eleverna funderade kring följande: Vad händer med isbitarna? Vad tror du skulle hända om tallriken får stå en längre tid? Fasövergångar var nu is”vatten (smältning) och vatten”vattenånga (avdunstning). Vi avslutade med att eleverna fick ta fram händelser i sin vardagsmiljö där de hade upplevt något av de fenomen vi pratat om. Många förslag kom fram bl.a. våta löv som torkar efter regnet, badbyxor torkar efter badet, dagg i gräset på morgonen, dimma, vatten fryser på vintern.

Lektionspass 3

Vid pass tre fick eleverna besvara en enkät som byggde på det vi gjort. Enkäten besvaras enskilt och sedan enas man i gruppen om gemensamt svar. Enkäten behandlade bl.a. vattnets olika faser och om det alltid finns vattenånga i luften. I en avslutande fråga fick eleverna reflektera över en isbit, en vattendroppe och ånga och förklara många ämnen de tänkte på.

Resultat

För att illustrera materialet väljs tre elever ut; Alf, Filip och Otto, och vi redovisar mera noggrant resultaten av deras intervjusvar före och efter undervisningsinlagen.

Alf

Alf har invandrarbakgrund och hade till en början problem med svenskan men efterhand blev språkproblemen mindre. Vid intervjun 2003 använde han sig av begreppet vattenmolekyler för att förklara varför vattnet försvinner både från burken och från vattenpoelen. Han uttryckte om vattnet i burken:

Vattnet skulle ha försvunnit för att vattenmolekylerna lämnar burken. Vattnet skulle avdunsta, 2003; Vattnet försvinner så småningom eftersom allt vatten som avdunstar hamnar i luften, 2004.

Alf hängde tidigt upp sina tankar på begreppet molekyler. I hans tankevärld innebär avdunstning att vattenmolekyler ger sig ut i luften. Efter undervisningsinslagen förklarar han båda fenomenen med att vatten avdunstar. Däremot så kopplar han varken molekylerbegrepp eller avdunstning till den torkande tvätten vid det första intervjutillfället.

Solen värmer kläderna och så droppar det ner vatten och så småningom blir det torrt, 2004.

Efter undervisningsinslagen har han även här tankar om avdunstning och förklarar på följande sätt:

Vattnet försvinner när den torkar. Jag tror att det tränger ut genom den här blöta tvätten och försvinner. Hamnar typ upp i luften, i molnen. Kan också avdunsta som i vattenpölen, 2004.

Sammanfattningsvis så kan man se att Alf blir klarare i sin uppfattning om vad avdunstning innebär vilket vi också kunde se vid undervisningstillfällena.

Filip

Redan när vi träffade Filip första gången 1997 var han helt klar över att det var vatten som fanns på glaslocket och att när vatten blir varmare bildas ånga. Han anammar molekylerbegreppet tidigt men överger det då han hittar en förklaringsmodell som bygger på avdunstning. Denna modell håller han sedan fast vid. Vid de två tillfällena uttrycker han sig på följande sätt om vattnet i burken:

Vatten som har först blivit ånga och sedan när det kommer till locket så bildas det droppar och så blir det vatten igen. Vattnet skulle avdunsta och sedan skulle det inte finnas något vatten kvar, 2003; Det är som att det är vattenånga och så är det varmt vatten som blivit ånga. Därför att vattenånga det är sånt som finns i luften lätt så att det går uppåt. Så blir det till sist så avdunstar det genom att det blir varmt. Vattnet blir till gasformen vattenånga då och sedan går det ut lägger sig i luften och om man är inomhus kan det lägga sig i taket, 2004.

Om vattenpölen sade han följande:

Det kan avdunsta eller så kanske det sugts upp. Jag tror att det avdunstar. Det åker upp i luften och så bildas det moln, 2003; Det är oftast solen som lyser fast inte alltid. Det värms det upp och sen avdunstar det och sen om det blåser också så kan även vinden ta upp lite ångor på vägen. Till sist så försvinner

det. Om det är en riktigt varm dag så går det snabbare för avdunstningen och försvinner på en kortare tid. Det lägger sig ute i luften, 2004.

På frågan om kläder på tork så uttryckte Filip sig på följande sätt vid de två tillfällena:

Vattnet tas upp av vinden och så blir det torrt. På något sätt kan man säga att det avdunstar, 2003; Det är så att när vinden tar upp vätska när det blåser på tvätten. Om tvätten är blöt så droppar det en del som rinner av och lägger sig på marken. Om det blåser eller solen skiner så går det snabbare för solen värmer upp tvätten och då värms även vattnet upp och så avdunstar vattnet snabbare, 2004.

Vid intervjun 2003 menar han att vattnet avdunstar i samtliga tre fall. 2004 håller han fortfarande fast vid att vattnet avdunstar men visar i sina förklaringar en djupare förståelse och har en längre förklaringskedja och mera ordrika förklaringarna.

Otto

Han har invandrarbakgrund och har fortfarande vissa problem med svenska språket. Han är nogna med att uttrycka sig "korrekt" och att använda ord som han hört läraren säga vilket man kan se i nedanstående intervjuutdrag:

Vattenmolekyler. Allt är vattenmolekyler i burken. Där uppe är avdunstat vatten och ånga där uppe på locket. Det har med värme att göra. Det avdunstar. Det förångar sig. Om man värmer det så avdunstar vattnet. Då är det lättare än någonting i alla fall. Det har med syre att göra. Vattnet avdunstar och det blir mindre vatten. Det tar sig högt upp i atmosfären i troposfären, 2003; Vatten i gasform. Vatten avdunstar och desto varmare det blir desto snabbare går det. Det här avdunstar och det blir gasformigt, det är vattenmolekylerna. Kanske om vi ser efter en vecka kommer det inte att finnas något vatten i burken. Iväg nånstans till all annan gas, upp i luften. Vattnet blir gasformigt, det blir ånga, 2004.

När det gällde frågan om kläder på tork så uttryckte Otto sig så här:

Det är som att vattnet går ner i marken för det blir tyngre. Vattnet dras ihop och så blir det tyngre än vad det är normalt så blir det droppar som faller ner fast vinden och solstrålarna kan ju värma det. Vattnet avdunstar. Är som ett

kretslopp, går fram och tillbaks, 2003; Vattnet avdunstar och blir ånga som kommer ut i luften, 2004.

I samtliga fall så kopplar Otto till vatten som avdunstar.

Enkäten

I enkäten fick eleverna koppla begreppen avdunstning och kondensation till olika vardags-företeelser och vår analys av svaren visar tydligt att de anammat dessa begrepp. De använde sig redan vid första intervjutillfället av begreppet avdunstning i något fall men vid det andra tillfället kopplar de avdunstning till alla tre fallen och hänvisar till fenomen från deras vardag. Efter undervisningsinslagen säger alla att luften innehåller vattenånga vilket inte var fallet före undervisningen. På den sista frågan där de skulle reflektera över isbit, vattendroppe och ånga fick vi bl.a. följande svar från Alf och Otto:

Jag tänker först på och främst på vattenånga. Sen tänker jag på vatten eftersom det innehåller vatten (Alf); H_2O , väte+syre En vattenmolekyl innehåller 2 väteatomer och en syreatom (Otto)

Vi fokuserade inte partikelbegreppet i undervisningsinsatserna eftersom vi ville se om eleverna använde sig av det i sina förklaringar ändå, eller om de skulle använda sig av ett mer makro-skopiskt tankesätt och tala om vattnets fasändring från flytande till gas. Det visade sig att eleverna i samband med undervisningen inte kopplade partikelbegreppet till avdunstning. Inte heller i intervjuerna användes partikelbegreppet som en tänkbar förklaring till att vattnet avdunstar. Vi kunde således inte se tydliga spår av de tidiga undervisningsinsatser som fokuserat partikelmodellen. Däremot visar de både i intervjuerna efter och i den enkät de fick besvara efter undervisningen att de tagit till sig begreppet avdunstning och även i viss mån kondensation.

Diskussion

Det är viktigt att eleverna får upptäcka och observera vardagsnära fenomen och att de upp-muntras till att utmana sina egna tankar men de måste också få möta vetenskapliga förklaringar till fenomenen (Ogborn J. 1996). Undervisningen i skolan och de läroböcker eleverna använt ger inget utrymme för elevernas spontanitet, kreativitet och egna tankar, men genom riktade undervis-

ningsinsatser, där deras tankar utmanas, får vi dem att reflektera över sitt lärande och dessutom bli intresserade av naturvetenskapliga fenomen. De går vidare i sina tankegångar och ser på sin omgivning med naturvetenskapliga ögon (Ogborn J. 1996). Äldre elever har mer utvecklade blir deras tankar vilket naturligtvis beror på att de har djupare kunskaper och större erfarenhet att förstå ett fenomen utifrån vilket också framkom i Tytlers studie (Tytler 2000). Undervisning i skolan måste utmana eleverna och få dem att reflektera. Vi tror också baserat på den studie vi har genomfört att eleverna kan mer än de kan uttrycka i ord och därför är det viktigt att "tala" mer naturvetenskap i klassrummet än vad som görs i dagens skola. Studier av det här slaget kan ge viktig information som skulle kunna användas för att utveckla den naturvetenskapliga undervisningen i skolan.

Referenser

- Ausubel, D. (1968). *Educational psychology. a cognitive view*. New York: Holt, Rinehart & Winston
- Helldén, G. (2002). En longitudinell studie av hur lärande i naturvetenskap utvecklas tidigt i grundskolan. I E.K. Henriksen och M. Ødegaard (red). *Naturfagenes didaktikk – en disiplin i förändring? Det 7. nordiske forskersymposiet om undervisning i naturfag i skolen*, s 301–314, Kristiansand: Høyskoleforlaget.
- Holgerson, I, Helldén, G, Lindner, A & Löfgren, L. (2000). Barns förståelse av materia och dess transformationer. I L. Aho & J. Viiri (red). *Undervisning i naturvetenskap ur kultur-, teknologi- och miljöperspektiv*. Joensuu: Joensuu universitet.
- Johnson P. M. (1995). *The development of children's concept of a substance*. Durham. School of education, University of Durham
- Lindner A.-C., Redfors A. (2004). Longitudinell studie av hur grundskoleelevers uppfattningar om fysikaliska fenomen utvecklas. *Paper presenterat vid Den åttonde nordiska lärarutbildningskongressen 2004, Vasa, Finland*
- Ogborn J. et al. (1996). *Explaining Science in the classroom*. Buckingham: Open University Press.
- Novak, J. D. (1993). Human Constructivism: A Unification of Psychological and Epistemological Phenomena in Meaning Making. *International Journal of Personal Construct Psychology*, 6, 167-193.
- Novak, J. D. & Musonda, D. (1991). A twelve-year longitudinal study of science concept learning. *American Educational Research Journal*, 28(1), 117-153.

- Piaget, J. (1982). *The child's conception of the world*. London: Paladin,
- Tytler, R. (2000). A comparison of year 1 and year 6 students' conceptions of evaporation and condensation: dimensions of conceptual progression. *International Journal of Science Education*, 22 (5), 447-467.
- Tytler R. & Peterson S. (2004). Young children learning about evaporation: A longitudinal perspective. *Canadian Journal of Technology, Science and Mathematics Education*, 4(1), 111-126.