



GÖTEBORGS UNIVERSITET

## Vattenmolekylen Vilmas vilda resa

*Ett läroboksprojekt för kemiundervisning i grundskolans  
tidigare år*

Anna Järelöv  
Anna Rosvall  
Sofia Wederbrand

LAU370

Handledare: Tobias Pettersson

Examinator: Marie Carlson

Rapportnummer: HT07-1190-18

## Abstract

**Titel:** Vattenmolekylen Vilmas vilda resa – Kemiundervisning i grundskolans tidigare år –

**Författare:** Anna Järelöv, Anna Rosvall och Sofia Wederbrand

**Termin och år:** HT 2007

**Kursansvarig institution:** Sociologiska institutionen

**Handledare:** Tobias Pettersson

**Examinator:** Marie Carlson

**Rapportnummer:** HT07-1190-18

**Nyckelord:** Naturvetenskap, kemi, partikeltänkande, vattenmolekylens kretslopp, barnbok, tidigare åldrar.

---

Syftet med detta examensarbete är att skapa en barnbok med naturvetenskapligt innehåll, framför allt kemi, som ska kunna användas i undervisningen i skolans tidigare år. Boken heter *Vattenmolekylen Vilmas vilda resa*. Ett led i arbetet har även varit att utforma en tillhörande lärarhandledning. Barnboken och lärarhandledningen presenteras i denna uppsats. Vi har förankrat dessa delar i tidigare forskning avseende naturvetenskaplig undervisning, samt ställt dessa i relation till ett urval av dagens barnböcker inom samma genre.

I skapandet av vår bok utgick vi från analyser av det urval vi gjort av dagens barnböcker, då vårt mål var att fylla det tomrum som vi ansåg fanns gällande partikeltänkande i befintliga böcker. För att boken skulle vara lättillgänglig att använda i klassrummet, utformade vi en lärarhandledning med förklaringar och tips på hur man som pedagog skulle kunna arbeta med boken i undervisningen.

Vi fann att undersökningar som gjorts i grundskolans senare del visar att många elever upplever kemi som någonting svårt, och att kemispråket som används ligger långt ifrån elevernas egen vardag. Med detta som grund var det viktigt för oss att skapa ett medel för lärande som var både lättillgängligt och lustfyllt.

*Vattenmolekylen Vilmas vilda resa* beskriver en vattenmolekyls kretslopp, genom att man som läsare får följa en vattenmolekyl i text och bild. Vår förhoppning var att skapa en barnbok där partikeltänkandet introduceras på ett naturligt sätt som möter elevernas kunskaps- och erfarenhetsvärld och därigenom uppfylla vårt syfte.

## Innehållsförteckning

<b>Abstract</b> .....	<b>2</b>
<b>Innehållsförteckning</b> .....	<b>3</b>
<b>1 Inledning</b> .....	<b>4</b>
<b>2 Syfte och frågeställningar</b> .....	<b>5</b>
2.1 Syfte.....	5
2.2 Frågeställningar.....	5
<b>3 Arbetets delar och metod</b> .....	<b>6</b>
<b>4 Styrdokument</b> .....	<b>7</b>
<b>5 Teori och tidigare forskning</b> .....	<b>8</b>
5.1 <i>Naturvetenskap, barn och lärande</i> .....	8
5.1.2 Hur kan man få in naturvetenskap i undervisningen för de tidiga åldrarna så att ämnesinnehållet möter barnens erfarenhetsvärld och kunskapsnivå? .....	10
5.2 <i>Begrepp</i> .....	12
5.2.1 Vad är kemi?.....	12
5.2.2 Kemi i grundskolan.....	12
5.2.3 Definitioner av centrala begrepp.....	13
5.3 <i>Barnbokens innehåll och form</i> .....	15
5.4 <i>Barnboken som didaktiskt verktyg</i> .....	16
5.5 <i>Hur ser utbudet av barnböcker inom naturvetenskapen med fokus på kemi och vatten ut?</i> .....	17
<b>6 Vattenmolekylen Vilmas vilda resa – innehåll och analys</b> .....	<b>19</b>
6.1 <i>Bakgrund till boken</i> .....	19
6.2 <i>Beskrivning av boken</i> .....	20
<b>7 Lärarhandledning</b> .....	<b>23</b>
7.1 <i>Inför arbetet med boken</i> .....	23
Vattenmolekylens kretslopp.....	24
<i>Experiment 2: Skapa vattenmolekylens kretslopp</i> .....	24
7.2 <i>Så här kan man arbeta med boken – steg för steg</i> .....	25
7.3 <i>Uppföljning av boken</i> .....	27
<b>8 Diskussion och slutsatser</b> .....	<b>29</b>
<b>9 Referenser</b> .....	<b>31</b>

# 1 Inledning

Redan under vår andra termin på lärarutbildningen, då vi läste *Svenska för tidigare åldrar*, uppkom tanken om att skapa en barnbok som en del av vårt examensarbete. Under denna inriktning blev vi mer medvetna om bokens betydelse för barns lärande och utveckling. Vilken slags bok vi ville skapa har vi haft i tankarna sedan dess. Under inriktningen *Matematik, natur och miljö för tidiga åldrar* väcktes intresset för hur man kan arbeta med naturvetenskap i skolans tidigare år. Den del inom naturvetenskap som vi främst fastnade för var kemi och då framför allt partikeltänkande. Med partikeltänkande menar vi kunskap om materiens minsta beståndsdelar, atomer och molekyler.

När det var dags att sätta igång med examensarbetet hade vi en ganska klar uppfattning om hur vi ville göra. Vi ville fullfölja vår tanke om att skapa en barnbok, och denna skulle ha ett naturvetenskapligt innehåll. Vidare ville vi fylla det tomrum, som vi upplever finns i den naturvetenskapliga undervisningen, då främst kemi, i skolans tidigare år. Detta är någonting som vi även upplevt under den verksamhetsförlagda delen av utbildningen. Genom att kombinera kemi med skönlitteratur ville vi skapa en barnbok som var såväl lärorik som underhållande för vår tänkta målgrupp. LpO94 lyfter fram att undervisningen ”skall med utgångspunkt i elevernas bakgrund, tidigare erfarenheter, språk och kunskaper främja elevernas fortsatta lärande och kunskapsutveckling” (1994:10).

Vi vill med vår barnbok och tillhörande lärarhandledning, göra kemin lättillgänglig för pedagoger och elever i grundskolans tidigare år. Vår förhoppning är att kemin på så sätt blir en naturlig del i klassrummet, som man sedan kan arbeta vidare med på många olika sätt. Genom att eleverna får positiv erfarenhet av kemi i de tidiga skolåren tror vi att en eventuell negativ uppfattning av skolämnet kemi förebyggs.

## 2 Syfte och frågeställningar

### 2.1 Syfte

Syftet med vårt examensarbete är att skapa en barnbok med naturvetenskapligt innehåll, med fokus på kemi och partikeltänkande, som kan användas som en del av undervisningen för elever i grundskolans tidigare år. Ett led i arbetet var att ge förslag på hur man som pedagog kan använda sig av boken i den naturvetenskapliga undervisningen. Boken och lärarhandledningen är grundad i teorier om naturvetenskap och lärande, som är presenterade i denna uppsats.

### 2.2 Frågeställningar

I uppsatsen har vår utgångspunkt varit följande frågor:

- Vad visar tidigare forskning om den naturvetenskapliga undervisningen i grundskolan?
- Hur kan man få in naturvetenskap i undervisningen för de tidiga åldrarna så att ämnesinnehållet möter barnens erfarenhetsvärld och kunskapsnivå?
- Hur ser utbudet av barnböcker inom naturvetenskapen med fokus på kemi och vatten ut?

### 3 Arbetets delar och metod

Detta examensarbete består av tre delar, en barnbok med medföljande lärarhandledning samt en uppsats som förankras i tidigare forskning kring hur barn lär och förstår naturvetenskap. Målgrupp för barnboken är elever i de tidigare skolåren. Lärarhandledningen och uppsatsen riktar sig till blivande samt verksamma pedagoger.

Boken består av 16 sidor med både bild och text. Innehållet tar upp vattenmolekylens kretslopp. Tanken är att man kan använda sig av innehållet i boken i naturvetenskaplig undervisning samt för att introducera ett partikeltänkande för eleverna.

Utgångspunkten för vårt examensarbete har varit att skapa en barnbok med naturvetenskapligt innehåll för elever i grundskolans tidigare år. Vi har med egenskapade texter och bilder fokuserat på att beskriva en vattenmolekyls kretslopp. Eftersom vi, i bokens handling, har använt oss av ett verkligt fenomen, var fokus att skapa text kring detta fenomen som vänder sig till barn. Bilderna beskriver handlingsförloppet och förstärker textens innehåll.

Därefter framställde vi en lärarhandledning, som ger förslag på hur pedagoger kan arbeta med boken *Vattenmolekylen Vilmas vilda resa*. Vår lärarhandledning är förankrad i tidigare forskning om hur barn lär och förstår naturvetenskap. Även forskning kring olika undervisningsmetoder har legat till grund för lärarhandledningen. Vi ger i handledningen förslag på hur man tillsammans med eleverna kan konkretisera bokens olika delar med hjälp av observerbara experiment. Vi har dessutom föreslagit hur man kan arbeta förberedande med eleverna innan arbetet med boken samt hur man kan följa upp den. I vår uppsats redogör vi för tidigare didaktisk forskning om naturvetenskap och lärande samt presenterar och analyserar ett urval av tidigare utbud av barnböcker med innehåll liknande vårt.

## 4 Styrdokument

Idén med *Vattenmolekylen Vilmas vilda resa* är att den ska ingå som en del av den naturvetenskapliga undervisningen i grundskolans tidigare år. Vår förhoppning är att pedagogerna kan använda boken som ett medel för att på ett underhållande sätt introducera ett partikeltänkande för eleverna. Meningen med boken är att den kan användas för att lägga en grund för elevers fortsatta lärande inom naturkunskap. Denna strävan kan länkas till läroplanen för det obligatoriska skolväsendet (LpO94) där ett av målen som elever skall ha uppnått efter genomgången grundskola, är att de ”känner till och förstår grundläggande begrepp och sammanhang inom de naturvetenskapliga, tekniska, samhällsvetenskapliga och humanistiska kunskapsområdena” (1994:15). Vi hoppas att pedagoger med hjälp av vår bok, som centralt behandlar vattenmolekylens kretslopp, ges en möjlighet att presentera grundläggande begrepp inom det området för eleverna.

LpO94 lyfter även fram att ”Undervisningen skall anpassas till varje elevs förutsättningar och behov” (1994:10). Vidare står det i LpO94 att undervisningen ”skall med utgångspunkt i elevernas bakgrund, tidigare erfarenheter, språk och kunskaper främja elevernas fortsatta lärande och kunskapsutveckling”. (1994:10) I vår lärarhandledning har vi därför varit noga med att lyfta fram att utgångspunkten för att arbeta med boken tillsammans med elever, måste bygga på elevernas tidigare erfarenheter.

Av kursplanen för naturorienterade ämnen i grundskolan framgår det att skolan i sin undervisning i de naturorienterande ämnena skall sträva efter att eleven ”utvecklar förmåga att se samband mellan iakttagelser och teoretiska modeller” ([www.skolverket.se](http://www.skolverket.se) 071106). I vår bok har vi valt att arbeta med modeller av verkligheten. På pedagogen vilar då en viktig uppgift att förklara förhållandet mellan modell och verklighet, vilket vi också belyser i vår lärarhandledning. För att elever skall få möjlighet att se sambandet mellan egna iakttagelser och modeller har vi i lärarhandledningen givit förslag på olika experiment som pedagogen kan genomföra med eleverna.

Skolan skall i sin undervisning i kemi även sträva efter att eleven ”utvecklar förståelse av materiens oförstörbarhet, omvandlingar, kretslopp och spridning” ([www.skolverket.se](http://www.skolverket.se) 071106). Som ovan nämnt är kretslopp, i detta fall vattenmolekylens, en mycket central del av vår bok. Därmed berör innehållet i boken även materiens oförstörbarhet. Vi finner att det är väldigt viktigt att eleverna tidigt får uppleva naturvetenskaplig undervisning och dess begrepp. Detta för att det på så många sätt kan kopplas till deras vardag. Eleverna får dessutom med sig ett naturvetenskapligt språk från början. I kursplanen för naturorienterade ämnen i grundskolan står också att eleverna i år fem skall ”ha kunskap om begreppen fast och flytande form, gasform samt kokning, avdunstning, kondensering och stelning” ([www.skolverket.se](http://www.skolverket.se) 071106). Vi menar att dessa mål kan bli lättare att uppnå för eleverna om de fått ta del av dessa begrepp i de tidigare skolåren. Genom att börja tidigt med samtliga delar som ingår i den naturvetenskapliga undervisningen, tror och hoppas vi att man kan undvika att elever i senare delen av grundskolan uppfattar naturvetenskap som något svårförståeligt.

## 5 Teori och tidigare forskning

Teoridelen är indelad i fem underrubriker: *Naturvetenskap, barn och lärande*, *Begrepp, Barnbokens innehåll och form* och *Barnboken som didaktiskt verktyg*, *Hur ser utbudet av barnböcker inom naturvetenskapen med fokus på kemi och vatten ut?*

### 5.1 Naturvetenskap, barn och lärande

I avsnittet 5.1.1 presenterar vi tidigare forskning kring hur barn lär och förstår naturvetenskap. Först behandlar vi forskning kring didaktiska teorier, det vill säga *hur* barn lär. Därefter forskning kring metodiska teorier, alltså hur man som pedagog kan gå tillväga. Hur man, enligt tidigare forskning, får in naturvetenskapen i undervisningen på ett sätt som möter barnens kunskaps- och erfarenhetsvärld, tar vi upp i avsnitt 5.1.2.

#### 5.1.1 Vad visar tidigare forskning om den naturvetenskapliga undervisningen i grundskolan?

I rapporten *Undervisning och lärande i naturvetenskap och teknik* (2004) diskuterar Börje Ekstig, universitetslektor i fysik för lärarutbildningen vid Uppsala universitet, det låga intresse som elever idag har för naturvetenskap. En viktig orsak till detta kan vara att elever inte har en korrekt uppfattning om hur man uppnår de kunskaper som åsyftas med exempelvis naturvetenskapliga experiment (Ekstig 2004:8). I den naturvetenskapliga undervisningen förekommer ofta många olika begrepp och för de elever som inte har denna begreppsförståelse kan naturvetenskapen alltså framstå som svår att ta till sig och svår att förstå. Elever kan då antingen tro att det är just de själva som har svårt att förstå eller helt enkelt tro att begreppen representerar ett språk de ej har tillgång till. I båda fallen bidrar detta till en negativ inställning beträffande naturvetenskapen eller ett bristande självförtroende.

Även Silwa Claesson framhäver i sin bok *Spår av teorier i praktiken* (2002:27) att vardagstänkande och vetenskapligt tänkande inte är detsamma. De svårigheter som elever stöter på, när de ska utveckla en förståelse för vetenskapligt tänkande inom NO-ämnena i skolan, kan förklaras med att det inte handlar om enbart faktakunskaper utan om ett allmänt förhållningssätt till vetande. Ekstig (2004:8) diskuterar ytterligare en möjlighet till elevers låga intresse för naturvetenskapliga undervisning som att elever lär sig de begrepp och definitioner som pedagogen eller läroboken presenterar utantill. Inte för att eleverna förstår utan för att de helt enkelt litat på pedagogen eller läroboken.

Britt Lindahl, som undervisar i fysik och de naturvetenskapliga ämnenas didaktik, genomförde i sin avhandling en studie under titeln *Lust att lära naturvetenskap och teknik?* (2003). Hon följde en grupp elever från år 5 till det att de slutat grundskolan. Många elever i studien uttryckte en önskan om mer erfarenhet av naturkunskap i tidigare åldrar. Eleverna menade att andra ämnen hade de fått leka in, medan naturkunskapen blev för mycket och för svårt direkt. Studien visade att eleverna, bortsett från biologi, hade begränsade erfarenheter av naturvetenskap från de tidigare åren i grundskolan. Elevernas svar på Lindahls (2003:241) frågor, visade också att det bara var en liten andel av eleverna i år 5 som uppnått kursplanens mål av förståelse för olika fenomen, som t.ex. regn och ljus. Eleverna i år 7 uttryckte att de tyckte undervisningen i naturorienterade ämnen var enformig, först pratade läraren sedan laborerade man. Många elever ansåg också att fysik och kemi var de ämnen de själva var sämst i, vilket Lindahl (2003:231) påpekar kan bli början till en negativ spiral.



Lindahl (2003:242) hänvisar vidare till en studie av Eskilsson (2001), där han följt en grupp elever i år 4 och 5. Han introducerade då partikelbegreppet och det visade sig att elever kan ta till sig vetenskapliga begrepp och använda dem. Dock tar det olika lång tid för olika elever att bygga upp förståelse kring dessa begrepp. Ekstig (2004:7) skriver att enligt den konstruktivistiska lärandeforskningen utgår elever alltid från sina vardagliga insikter de fått genom vardagliga erfarenheter samt det som de mött i tidigare undervisning när de ska lära sig naturvetenskap. I tidigare undervisning har eleverna stött på läroböcker, men framför allt konkretiserande experiment och observationer.

Inom den konstruktivistiska teorin beskrivs lärandet som en aktiv process, där individen skapar sin egen bild av omvärlden. ”Den personliga konstruktionen av omvärlden är en kognitiv process, tänkande” (Claesson 2002:25). Den lärare som arbetar utifrån en konstruktivistisk teori måste därför ta reda på hur varje elev tänker och skapar sin uppfattning om olika fenomen. Det gäller för läraren att finna elevers gamla ”tankestrukturer” för att bygga vidare på dem. Lärarens uppgift blir att ”förstå elevers sätt att konstruera sitt tänkande, och om eleven inte har en vetenskaplig korrekt uppfattning av ett naturvetenskapligt begrepp, gäller det då att skapa möjligheter för eleven att gå från missuppfattning till en vetenskapligt korrekt uppfattning” (Claesson 2002:26). Konstruktivismen brottas med problemen att lärare inte alltid har en egen vetenskapligt uppdaterad kunskap när det gäller det de ska undervisa om, samt hur de skall handskas med att utveckla *alla* elevers tänkande (Claesson 2002:27).

I sin bok *Naturen, naturvetenskapen och lärandet* skriver Ekstig (2002:200) om hur man som pedagog måste sträva efter att utveckla lärandet. Forskningen inom de naturorienterande ämnena går oavbrutet framåt och om skolan ska kunna hålla jämna steg med utvecklingen måste eleverna lära sig bättre och effektivare. För att utveckla lärandet är det viktigt att man som lärare känner till elevernas föreställningar. Generellt för allt lärande, oavsett ålder och ämne, är att man som pedagog bör vara medveten om och utgå från såväl hur elever konstruerar sitt tänkande, som vad de redan kan och vet. Detta för att kunna skapa en relation mellan barnens tidigare erfarenheter och det nya man möter i undervisningen. Lindahl (2003:241) skriver att det är viktigt att naturvetenskaplig undervisning får möta det intresse elever har för olika fenomen i sin omvärld. Om elevernas intresse ligger i det fantastiska och spektakulära, så är det också det de skall få syssla med. Här kommer experiment och observationer i vår lärarhandledning in på ett naturligt sätt.

Som nämnt ovan kan det naturvetenskapliga språket orsaka svårigheter för eleverna. För att elever ska kunna lära sig ett specifikt språkbruk, krävs det att man förankrar ordet till en innebörd skriver Helge Strömdahl, professor i naturvetenskapers didaktik vid Linköpings universitet, i sin bok *Kommunicera naturvetenskap i skolan* (2002:80). Genom att introducera ett partikeltänkande hos barnen redan i de första skolåren ges barnen möjlighet att utveckla ett kemispråk för att så småningom kunna använda sig av begrepp som exempelvis atom och molekyl. Ett sådant språk i kombination med konkreta bilder och modeller skapar en bra grund för att eleverna ska kunna förankra språket med dess innebörd.

Lindahl (2003:242) lyfter fram att det handlar om att bryta traditionen som innebär den naturvetenskapliga undervisningens begränsade utrymme i skolan. Kursplanen poängterar numera att naturvetenskapen *skall* undervisas i de tidigare skolåren. Dock skriver Lindahl (2003:242) att undervisningen i naturvetenskapliga ämnen sällan blivit prioriterad i de tidigare åldrarna, och om man skall bygga upp ett intresse hos eleverna krävs ett större utrymme för naturvetenskap i undervisningen.

Utifrån ovanstående forskning har vi med *Vattenmolekylen Vilmas vilda resa* försökt att skapa ett lättillgängligt och underhållande läromedel i form av en barnbok. Tidigare forskning visar på att elever kan ha svårigheter med begreppsförståelse inom naturvetenskapen. Vår bok syftar till att vara ett medel för att vidga elevernas förståelse för vattenmolekylens kretslopp samt innebörden av centrala begrepp som rör fenomenet. I och med att boken riktar sig till elever i de tidigare skolåren hoppas vi också att man med hjälp av den kan få in naturvetenskapen i undervisningen. Genom att boken dessutom tar upp ett verkligt fenomen på ett lustfyllt sätt kan man undvika, som texten ovan nämner, att elevers inställning till naturvetenskapen är att denna skulle vara något svårtillgängligt.

I vår lärarhandledning har vi varit noga med att poängtera att man som pedagog bör vara medveten om elevernas förkunskaper och förutsättningar när man arbetar med boken. Vi har även påpekat att, innan man jobbar vidare med bokens nästa steg, bör vara noga med att repetera vad man gjort tidigare. Detta för att, som tidigare forskning tagit upp, eleverna skall få en möjlighet att koppla samman tidigare stoff med kommande. På så sätt medvetandegörs eleverna om sitt eget lärande och ges därmed även möjlighet att se sin egen utveckling.

### **5.1.2 Hur kan man få in naturvetenskap i undervisningen för de tidiga åldrarna så att ämnesinnehållet möter barnens erfarenhetsvärld och kunskapsnivå?**

Strömdahl (2002:145) drar slutsatsen att för barnen i de tidigaste skolåren handlar undervisningen mest om att upptäcka och roas av världen, i vad Strömdahl kallar ett *nyfikenhetsperspektiv*. Hur ska man då som pedagog gå tillväga för att öka intresset för den naturvetenskapliga undervisningen i skolan? Ekstig m.fl. (2004:3) genomförde 1999-2005 projektet "Lärande i naturvetenskap och teknik". Utifrån resultaten presenterar Ekstig (2004:7-55) tre principer för att utveckla lärandet. Den första är *motivation*. För att elever ska vilja lära sig något måste de uppleva att ämnesinnehållet är relevant och meningsfullt samt att det för eleven är tillgängligt. Att presentera ett innehåll som känns relevant kan göras på två sätt. Dels kan man som pedagog ta fasta på en *allmän relevans*, dels på en *personlig relevans*. Vad gäller den allmänna relevansen kan man betona det som är viktigt och gäller för en större grupp av människor, exempelvis en viss samhällsgrupp eller helt enkelt allmänbildning. Man kan till exempel använda just allmänbildning som argument för att motivera undervisning om stjärnbilder. "Att lära sig om stjärnbilder har allmän relevans, eftersom det kan anses höra till normal allmänbildning att åtminstone känna till de mest framträdande" (Ekstig 2004:16). När man ska undervisa elever i de tidigare åldrarna kan kanske det vara extra viktigt att ämnesinnehållet är av personlig relevans. Med yngre barn kan man utgå från lekar, då dessa tillhör små barns vardag i hög grad. Med äldre elever kan man som pedagog lägga tyngden på existentiella och moraliska frågor, vilket gör att eleverna blir berörda och kan känna intresse eller fascination över ämnesstoffet. Genom att eleverna upplever allmän och/eller personlig relevans leder det till ökad motivation.

En annan aspekt av hur man kan skapa ett intresse hos eleverna är att se till ämnesinnehållets *tillgänglighet*. Detta kan beskrivas på två sätt, *observerbarhet* och *konkretiserbarhet*. Att naturvetenskapen ibland innefattar begrepp, modeller och teorier för fenomen som man inte kan uppleva med sina fem sinnen, leder till att just dessa fenomen ibland blir obegripliga. Vi kan med eller utan hjälp av teknik observera mycket, som till exempel insektsögon eller nederbörd. Nederbörd är någonting som barnen själva, med hjälp av exempelvis en regnmätare, kan se och mäta. I vissa fall handlar det däremot om fenomen som inte kan observeras direkt, till exempel strömstyrka eller enstaka vattenmolekyler.

Ekstig (2004:37-40) belyser vidare att när det handlar om de observationer, direkta eller indirekta, som eleverna ska beskriva är en annan aspekt hur konkretiserbart ämnesinnehållet är. Det är viktigt att man som pedagog underlättar elevernas förståelse av ett fenomen genom att avbilda, göra en modell, låta eleverna pröva sig fram på egen hand, göra diagram eller experimentera. Med andra ord visa för eleverna hur de konkret kan beskriva de observationer de gjort.

Den andra principen som Ekstig (2004:20-35) presenterar är *tankeform*. Det klassiska upplägget av naturvetenskaplig undervisning är att man som pedagog traditionellt strukturerar den med utgångspunkt i de naturvetenskapliga begreppen. För pedagogen framstår denna struktur som logisk, men för en elev kan det kännas som om det finns dolda svar och insikter som ej har klarnat för dem än. Detta kan då leda till ett, för eleven, bristande självförtroende då väntan på klarheten kanske dröjer. Forskning (Ekstig 2004:20-35) visar att detta upplägg av undervisning är vanligt i skolans senare åldrar och att man nu har som mål att låta elever redan i de tidigare skolåren möta naturvetenskapen.

Ett alternativt sätt att strukturera den naturvetenskapliga undervisningen för barn i förskolan och de tidigare skolåren framarbetades genom KNOT-projektet (Ekstig m.fl. 2003). KNOT-projektet fokuserar på två problem som är aktuella i den naturvetenskapliga undervisningen för yngre barn. Det ena är metodiskt och gäller svårigheten med att just kunna gå från elevers vardagliga erfarenheter till de vetenskapliga begreppen. Istället ska man tillämpa bekanta tankeverktyg i vardagen direkt i naturvetenskapliga sammanhang. Pedagogen ska alltså i sin undervisning utgå från vardagstermer för att inte barnens möte med den vetenskapliga terminologin ska bli så svår. Det andra problemet gäller, som nämnt tidigare, undervisningens struktur och hur denna ofta utgår från vetenskapliga begrepp. Istället bör pedagogen framställa undervisningens struktur med vardagliga ord som i hög grad kan kopplas till ett vardagligt tänkande för eleverna. På detta sätt kan man eliminera uppfattningarna från elever om att de inte förstår begreppen eller att dessa begrepp bara förstås av vissa elever. Även om elever har alla förutsättningar för att förstå begreppen är det inte säkert att de kan se sammanhanget (Ekstig 2004:21).

Som ett resultat av KNOT-projektet har Ekstig (2004:21ff) utvecklat en huvudstruktur om hur man kan undervisa i naturvetenskap. I uppbyggnaden av naturvetenskaplig kunskap är det primära att rikta in sig på *tillfälliga* eller *systematiska* observationer. De tillfälliga observationerna görs oftast genom att barns uppmärksamhet fångas av något oväntat eller ovanligt. Barn kan lyfta på en sten och finna gråsuggor under den eller så kan det hitta ett dött djur på skolgården. Vill man som pedagog underlätta elevers tillfälliga observationer kan man arrangera situationer i klassrummet, till exempel med hjälp av olika experiment. Barns systematiska observationer är som pedagog lättare att förbereda sig inför. Dessa kan exempelvis gälla att undersöka en viss djurart genom litteratur, studiebesök eller ute i naturen.

Då det finns en observation, tillfällig eller systematisk, föreslår Ekstig (2004:23) vidare sätt att sammanställa och strukturera dessa. Detta kallas tankeformer och syftet är att ge elever och lärare insikt om hur kunskap kan byggas upp och på sikt leda till en tydligare undervisningsstruktur. I praktiken innebär dessa tankeformer att benämna, att ordna och att identifiera samband samt att undersöka påverkan.

Till sist beskriver Ekstig (2004:36-55) den tredje principen för att utveckla lärandet inom naturvetenskapen, *metod*. Idén med de två tidigare principerna, motivation och tankeformer,

är att undervisningen baseras på att pedagogerna gör ett visst antal val. Valen gäller då exempelvis ämnesinnehåll och tankeform. Både när vi planerar undervisning såväl som undervisar, så gör vi mer eller mindre medvetna val. Då man, som skrivet tidigare, tittat på ämnesinnehållets tillgänglighet (observerbarhet och konkretiserbarhet), är det dags att välja undervisningsmetod. Här kan man välja att låta eleverna undersöka och dra slutsatser eller att pedagogen arrangerar situationer (experiment) för att möjliggöra observation. Alternativt kan man låta eleverna beskriva och bearbeta genom att arbeta med modeller, tankeexperiment eller låta eleverna göra ett pedagogiskt drama. Att som pedagog välja undervisningsmetod förutsätter naturligtvis att man tar hänsyn till elevernas ålder och nivå. Ekstig (2004:36-55) skriver att de yngre eleverna så ofta som möjligt ska få använda sina sinnen i den naturvetenskapliga undervisningen. Att få känna, lukta, se, smaka och höra olika fenomen gör stoffet mer lättillgängligt och som följd även mer intressant och roligt.

Vårt mål var att få in naturvetenskapen i grundskolans tidigare år på ett sätt som möter barnens erfarenhetsvärld. En viktig aspekt för oss vid skapandet av *Vattenmolekylen Vilmas vilda resa* var att kunna presentera, för handlingen, centrala naturvetenskapliga begrepp. Barnboken blir förhoppningsvis ett medel att få in naturvetenskapen, i detta fall kemi, på ett naturligt sätt i undervisning och därmed blir innehållet lättillgängligt och relevant. För ytterligare ökad relevans och motivation för eleverna, tar vår lärarhandledning upp olika experiment man kan arbeta med för att konkretisera vattenmolekylens kretslopp. Elevernas förståelse för fenomenet kan underlättas genom att peka på samband med hjälp av olika experiment.

## **5.2 Begrepp**

Nedan presenteras en definition av kemi som ämne i grundskolan. Därefter följer en definition av kemi, i allmän mening, samt kemiska begrepp som är centrala i vår bok. Dessa begrepp är atom, molekyl, vatten, vattenmolekylens kretslopp, avdunstning, kondensation, moln och nederbörd.

### **5.2.1 Vad är kemi?**

Kemi är vetenskapen om olika ämnens egenskaper, om hur de förenar sig med varandra eller bryts ner. Till området hör också de forskningsmetoder med vilka man tar reda på hur ämnen är uppbyggda. Ett ämne i kemisk mening är ett grundämne eller, som i detta fall, en kemisk förening ([www.ne.se](http://www.ne.se) 071210).

### **5.2.2 Kemi i grundskolan**

Kemiämnet syftar till att beskriva och förklara omvärlden ur ett kemiskt perspektiv. Samtidigt skall utbildningen befästa upptäckandes fascination och glädje och människans förundran och nyfikenhet såväl inför vardagslivets fenomen som inför naturens uppbyggnad. ([www.skolverket.se](http://www.skolverket.se) 071114)

Enligt kursplanen i kemi ([www.skolverket.se](http://www.skolverket.se) 071114) skall kemiämnet ta sin utgångspunkt i vardagen. Materiens uppbyggnad och egenskaper, kemiska reaktioner, kretslopp och transport är grundläggande begrepp. Det är viktigt att eleverna bygger upp en förståelse för materiens strukturer och egenskaper, genom att introducera ett partikeltänkande.

### 5.2.3 Definitioner av centrala begrepp

Samtliga nedanstående begrepp är definierade med hjälp av Nationalencyklopedin, [www.ne.se](http://www.ne.se) (071210).

#### Vad är en atom?

Atomerna är de minsta delarna av grundämnena. Atomerna är så små att man inte kan se dem med ögonen eller ens med de flesta mikroskop. Man kan däremot se dem med elektronmikroskop. Till ett knappnålshuvud går åt omkring 60 000 000 miljarder atomer.

#### Vad är en molekyl?

En molekyl består av minst två atomer som sitter ihop. I molekylerna sitter atomerna inte ihop hur som helst. Varje slags molekyl har en bestämd uppbyggnad, en struktur.

#### Vad är vatten?

Vatten är ett av de vanligaste ämnena på jorden. Nästan allt vatten, 98 %, finns i havet och är salt. Bara 2 % är alltså sötvatten. Sötvattnet finns i sjöar och vattendrag, som grundvatten i marken och fruset som glaciärer. Vatten består av enormt många vattenmolekyler, ca 3 300 000 000 miljarder i en enda vattendroppe. Liksom andra ämnen kan vatten anta fast form, flytande form eller gasform, dvs. is, flytande vatten och vattenånga. I isen sitter alla vattenmolekyler fast och kan inte röra sig. I det flytande vattnet sitter fortfarande en del vattenmolekyler ihop med sina närmaste grannar, men de kan ändå röra sig ganska fritt. I gasen är alla molekyler fria från varandra och kan röra sig obehindrat.

#### Vad innebär vattenmolekylens kretslopp?

Allt vatten på jorden ingår i ett evigt kretslopp. Man kan säga att vattenmolekylernas kretslopp börjar i havet och det är solens energi som får vattenmolekylerna att röra sig. När solen värmer havsytan avdunstar vattenmolekylerna och bildar vattenånga. Vattenånga stiger upp från hav och sjöar. Uppe i luften kyls vattenången av och kondenseras, får vätskeform, som moln. När molnen kyls ner faller vattenmolekylerna ut som regn, snö eller hagel. Nederbörden som faller ur molnen kan hamna direkt i havet alternativt på marken. I det senare fallet rinner vattnet vidare till vattendrag eller ner i jorden som grundvatten. Grundvattnet rinner vidare och kommer så småningom ut igen i källor och bäckar, som rinner ut i sjöar och hav.

#### Vad är avdunstning?

Avdunstning sker då ett ämne övergår från fast eller flytande form till gasform.

#### Vad är kondensation?

Kondensation sker då ett ämnes form förändras från gas till vätska eller ett fast ämne. Detta sker oftast genom att ången kyls ner. Kondensation kan också ske genom att trycket mot ången ökas och ången pressas samman till en vätska.

**Vad är ett moln?**

Moln uppstår då vattenånga i luften kyls ned, kondenseras, och bildar mängder med små vattendroppar eller iskristaller. Förenklat sett är alltså moln en ansamling vattendroppar i atmosfären.

Anledningen till att moln ofta framstår som vita är att de reflekterar ljusets våglängder likadant. Orsaken till att moln ibland kan uppfattas som grå eller svarta är att dess genomsläpp av ljus minskar när deras storlek och densitet ökar.

**Vad är nederbörd?**

All nederbörd är vatten i olika former, det vill säga regn, snö och hagel. Nederbörd uppstår i moln när lufttrycket eller temperaturen sjunker. Om lufttemperaturen nära marken inte är alltför kall faller nederbörden som regn. Över Sverige och andra nordliga länder är det minusgrader där molnen befinner sig. Därför börjar nästan all nederbörd som snö, även om den på vägen ner smälter till regn.

### 5.3 Barnbokens innehåll och form

Maria Nikolajeva, professor i litteraturkunskap vid Stockholms universitet och docent i barnlitteraturforskning vid Åbo Akademi, skriver i sin bok *Barnbokens byggklossar* (1998:35) att händelseförloppet kräver en början, en mitt och ett slut, samt är beroende av spänning och upplösning. Vidare skriver hon att det inte är händelserna som sådana som utgör bokens handling, utan sättet de är sammanfogade på. Då frågan "Varför?" är vanligt förekommande bland barn, är händelsernas koppling av stor betydelse i barnlitteratur.

Olika händelser har olika betydelse i barnboken. Nikolajeva (1998:35ff) kallar dem för huvud-/kärnhändelser och sekundära/sidohändelser. Kärnhändelser har så stor betydelse för boken att de inte kan plockas bort utan att påverka handlingen, medan sidohändelser egentligen inte har någon större betydelse för bokens handling. Den traditionella konstruktionen för en berättelse är följande:

- 1) Exposition: Introducerande av personerna och miljön.
  - 2) Peripeti: Handlingen (ofta stigande).
  - 3) Kulmen: Höjdpunkten/vändpunkten är nådd.
  - 4) Upplösningen: Fallande handling när huvudpersonens öde är avgjort. Historien går mot sitt slut och ordningen återställs.
- (Nikolajeva 1998:36)

Ett begrepp som kommit att bli allt vanligare när man talar om samspelet mellan text och bild är *ikontext*. Begreppet är myntat av Kristin Hallberg, och innebär en syntes av bilderbokens ord och bilder (Nikolajeva 2000:15). Nikolajeva (2000:141) skriver vidare att karaktärers handlingar kan beskrivas såväl i text som i bild, och att detta antingen kan komplettera eller motverka varandra.

Nikolajeva (1998:108-111) uppmärksammar även *narraten*. Detta är mottagaren eller lyssnaren av berättelsen, som liksom berättaren kan vara antingen öppen eller dold. Det mest förekommande i barnböcker är att det är en dold narrat, men detta betyder alltså inte att narraten saknas. På samma sätt som vissa barnböcker har dubbla underförstådda läsare, kan det även finnas en dubbel uppsättning narrater i en och samma barnbok. Nikolajeva (1998:112-113) skriver vidare att samspel och motspel mellan olika synvinklar skapar en variation i texten. Hon lyfter fram att begreppet synvinkel kan ha tre olika innebörder:

- Perceptionsvinkel: Genom vems ögon berättelsen skildras.
- Konceptionsvinkel: Vems världsåskådning läsaren påtvingas.
- Intressevinkel: I vems intresse som historien berättas.

Nikolajeva (2000:22) har med hjälp av andra forskares kategoriseringar sammanställt en grov indelning av bilderböcker. Däribland finner vi den så kallade *kompletterande bilderboken*, vilket innebär att ord och bilder kompletterar varandra och fyller varandras luckor. Hon skriver vidare att en bok utan luckor är en tråkig bok. Men då ord och bilder kompletterar varandras luckor helt finns det heller inget utrymme för läsarens fantasi. "Så fort ord och bilder förmedlar alternativ information eller på något sätt står i konflikt med varandra skapas förutsättningar för en spännande mångtydighet". (Nikolajeva 2000:27).

Lena Kåreland, professor vid litteraturvetenskapliga institutionen vid Uppsala universitet, lyfter fram bildens betydelse i barnlitteratur, och beskriver bildspråket som en viktig byggsten i kommunicerandet människor emellan (2004:42). Tanken är att bilderna ska fästa sig hos barnen och att de kommer att förstå och minnas med hjälp av dessa i samspel med texten. Den *expanderande/förstärkande bilderboken* innebär att bilderna förstärker och stödjer orden. Texten är starkt beroende av bilderna och den verbala berättelsen kan inte förstås utan bilderna. Eventuellt kan förhållandet mellan ord och bild vara det omvända, att orden istället förstärker bilderna.

Nikolajeva (1998:103) skriver att traditionellt sett finns två grundläggande berättarmetoder, jagberättaren och tredjepersonsberättaren. I böcker som använder sig av en jagberättare omnämns en av bokens karaktärer med ”jag”. I böcker skrivna i tredjeperson omnämns karaktärerna istället med ”han”, ”hon”, ”den” eller ”det”. Rent teoretiskt sätt kan även andrapersonsberättare förekomma, men detta är mycket ovanligt. I detta fall omnämns en av karaktärerna med ”du”.

#### **5.4 Barnboken som didaktiskt verktyg**

Bilderboken har under historien framförallt riktat sig till barn i förskoleåldern, men Kåreland påpekar i sin bok *Möte med barnboken* (2004:49) att detta har ändrats och att den moderna bilderboken nu ofta riktar sig till även äldre barn. Även Ulla Rhedin, fil.doktor i litteraturvetenskap, skriver i *Barnbokens hemligheter* (2004:11) om bilderbokens vidgade läsekrets, ”Bilderboken har ökat sin kompetens, både innehållsmässigt/tematiskt och formmässigt/estetiskt och därmed också breddat sin läsekrets” (Rhedin 2004:11). Beroende på vilka förkunskaper barnen har, hur man väljer att arbeta med boken samt följa upp innehållet, blir resultatet olika. Man kan alltså använda barnboken i undervisningen på många olika sätt.

Rigmor Lindö, universitetslektor och lärarutbildare vid institutionen för pedagogik och didaktik vid Göteborgs universitet, skriver i *Det gränslösa språkrummet* att litteraturläsningen kan ses ”[...] som ett medel att uppnå olika mål, men man kan också se litteraturläsningen som ett mål i sig” (2002:179). Huruvida man som pedagog väljer att använda sig av skönlitteratur i klassrummet, framhåller Lindö (2002) att man alltid vinner något. En bok kan användas i pedagogiskt syfte, att basera en eller flera undervisningssekvenser på, eller så kan den helt enkelt främja elevers läs- och skrivträning. Syftet med vår bok ligger närmast det första alternativet.

Vi valde alltså att göra en barnbok med naturvetenskapligt innehåll med en förhoppning om att denna, genom bilder och ett lättförståeligt språk, skapar en motivation hos eleverna. Vi tror och hoppas att elever har lättare att ta till sig innehållet om de får ta del av det genom skönlitteratur. Skönlitteratur är dessutom något som ingår helt naturligt i den dagliga verksamheten av grundskolans tidiga år. Vi tror därför att man som pedagog kan använda vår bok som grund för fortsatt arbete med introduktion av kemi samt ett partikeltänkande. Vid arbete med boken är det väsentligt med för- och efterarbete för att få ut mesta möjliga av boken i pedagogiskt syfte.



## **5.5 Hur ser utbudet av barnböcker inom naturvetenskapen med fokus på kemi och vatten ut?**

Genom att vi tagit del av ett flertal barnböcker med liknande innehåll och målgrupp som *Vattenmolekylen Vilmas vilda resa*, har vi dragit slutsatsen att utbudet är begränsat. Bland de böcker vi fann, valde vi att studera ett urval närmare. Dessa böcker ligger genremässigt nära vår bok, och vi ansåg därmed att dessa hade relevans inför skapandet av boken. Detta för att denna skulle kunna täcka de innehållsmässiga luckor vi ansåg att det övriga utbudet hade. Detta har vi haft i åtanke under gjord analys av böckerna. Nedan presenteras varje bok kortfattat, och slutligen görs en sammanfattande analys över dessa böcker, där vi även drar kopplingar till vår bok.

*Vatten är viktigt* (Levemark 2003) är en skönlitterär berättelse om vatten. Utöver berättelsen finns det på många sidor faktainriktad text med förklaringar till vissa begrepp. Vattenreningen förklaras med hjälp av en bild och där nämns även ämnen som kalk och aluminiumfosfat. Dock nämns inget partikeltänkande överhuvudtaget. Boken innehåller vissa rentav felaktiga uppgifter. Ett exempel på detta är uppfattningen om att ”Det vatten som finns på jorden idag är samma vatten som fanns för flera miljoner år sedan” (2003:10).

*Vatten – Guttas resa mellan himmel och hav* (Zetterlund-Persson m.fl. 2005) är en berättelse som beskriver en vattendroppes resa i vad boken kallar ”vattnets kretslopp”. De flesta sidorna är relativt fulla med text, men det finns även bilder på varje sida. Utöver detta finns det små faktatexter som ger en djupare inblick. Partikeltänkande förekommer inte i boken.

*Droppe – En vattensaga* (Rader- Olsson m.fl. 1998) beskriver en vattendroppes resa från molnet, till vattenpölen och tvättspannen, ner i marken och sedan tillbaka till molnet (vilket felaktigt beskrivs som ”sitt moln”, alltså att detta skulle vara samma moln som innan resan). Droppen är personifierad och visar känslor som rädsla, oro och lycka. Vattendroppen beskrivs som *en del av ett moln, en del av en vattenpöl* och så vidare. I slutet får man se vad vattendroppens kompisar varit med om på sina resor, och därmed flera olika alternativ till var vattnet kan hamna. Läsaren får en del kunskaper på vägen, såsom att vattnet renas i jorden. I boken nämns inget partikeltänkande.

*Första boken om väder* (Svensson – Rune 2000) innehåller olika avsnitt om bl.a. väder, solen, luften samt vatten. I avsnittet om vatten får man följa en vattendroppes resa, från det att droppen befinner sig i en å tills det att den landar i ån igen och därefter rinner ut i havet. Droppens resa beskrivs i åtta olika punkter, och är skriven med ett enkelt språk. I boken finns autentiska bilder blandat med målade bilder med. Överlag har boken ett enkelt språk.

*Vatten finns överallt* (Dahl m.fl. 1998) är en del av *Nyckelserien – dina första faktaböcker* och tar upp en rad olika faktorer om vad som är speciellt med ämnet vatten. Bland annat får läsaren veta att vatten finns i tre former: rinnande, som ånga och som fast. Även här skrivs felaktigt att det vatten som vi har idag är samma vatten som fanns på jorden för flera miljoner år sedan. Boken tar även upp ”vattnets kretslopp”, i vilket läsaren får följa vattnets väg i fem punkter, beskrivet med text och bild. Varje sida i boken innehåller väldigt mycket text och mycket fakta. Bilderna hjälper till att stödja texten. Boken beskrivs som en ”första faktabok”, men innehåller mycket text och ett ibland komplicerat språk.

*Rut och Knut tittar ut på väder: Solsken och spöregn* (Danielsson m.fl. 2003) diskuterar varför det finns olika väder och var vädret kommer ifrån. Förutom fakta innehåller den visor, ramsor, en saga och experiment. I boken hittar man ett avsnitt om regn där det konstateras att regn aldrig kommer från en klarblå himmel, utan att moln behövs för detta. Moln består av vattendroppar. Det finns även en beskrivning av "vattnets kretslopp", som i likhet med andra böcker inom samma ämne inte nämner ett ord om vattenmolekyler. "Vattnet går alltså runt, runt. Det vatten du dricker kan en dinosaurie ha druckit för flera miljoner år sedan" (2003:19).

De böcker som presenterats ovan är uppbyggda på olika sätt, och har något olika tyngdpunkter i innehåll. Även de böcker som beskriver ett liknande innehåll, gör detta på vitt skilda sätt. I analyserandet av böckerna finner vi vissa tomrum som vi med vår bok vill fylla. Det som vi främst syftar till är partikeltänkandet. Detta är ingenting som, efter vad vi kan se, finns tillgängligt i barnböcker för de tidigare åldrarna. Något som var gemensamt för flera av ovanstående böcker, är att det är *vattnets* kretslopp som beskrivs. "Vattnets kretslopp" är en vanlig benämning, men i egentlig mening felaktig. Den korrekta benämningen borde vara *vattenmolekylens* kretslopp, då det inte är vatten som sådant som cirkulerar, utan vattenmolekyler. Uttrycket: *det vatten som finns på jorden idag är samma vatten som fanns för flera miljoner år sedan*, är också vanligt förekommande (Dahl 1998, Danielsson m. fl. 2003, Levemark 2003) men felaktigt. Trots att vattenmolekyler alltid består av en syreatom och två väteatomer kan de brytas sönder genom kemiska processer, som till exempel fotosyntesen, och därmed får nya sammansättningar. Att vattenmolekyler som är oförändrade i sin sammansättning bildar en ny vattendroppe med exakt samma vattenmolekyler som tidigare är osannolik. Därför är det inte samma vatten på jorden idag som det var för miljoner år sedan.

I några av böckerna är det en vattendroppe man får följa. Då "vattnets kretslopp" i flera böcker beskrivs med hjälp av en vattendroppes resa, ser vi ingen anledning till att inte låta barnen ta del av en vattenmolekyls resa istället. Lika sannolikt som att barn i de tidigare skolåren kan tillägna sig en förståelse för hur en vattendroppes resa kan se ut, lika sannolikt tror vi att det är för dem att förstå en vattenmolekyls resa. Trots att vattenmolekyler inte är observerbara, är det möjligt att konkretisera. Med hjälp av olika modeller, både två- och tredimensionella, ges eleverna möjlighet till att bygga upp en förståelse för ett partikeltänkande. Ekstig (2004) skriver just om ämnesinnehållets tillgänglighet för att skapa ett intresse hos eleverna (se 5.1.2).

Av Lindahls studie (2004) framgick, som tidigare nämnts, att elever önskade naturvetenskap i tidigare åldrar. Vår förhoppning är att vår bok kommer vara ett bra komplement till den naturvetenskapliga undervisningen i dessa år. Trots att de presenterade böckerna riktar sig till yngre barn, är språket som används ibland komplicerat. Ekstig (2004) lyfter fram att många naturvetenskapliga begrepp kan uppfattas som svåra för eleverna själva (se 5.1.1). I vår bok har vi använt oss av ett språk som är enkelt och med stor sannolikhet bekant för barnen. När läsaren följer Vattenmolekylen Vilma ska tyngdpunkten ligga på just vattenmolekylens resa, det vill säga på själva kretsloppet; barnen skall inte behöva tyda och förstå orden. Vi ser partikeltänkande och ett enkelt språk som två betydelsefulla aspekter för att eleverna ges möjlighet att utveckla kunskap om kemi redan i de tidiga skolåren.

## 6 Vattenmolekylen Vilmas vilda resa – innehåll och analys

Inför skapandet av boken har vi tagit del av litteratur som behandlar uppbyggnad av böcker för barn. Detta för att få förståelse för hur man bygger upp en berättelse och dess karaktärer samt samspel mellan bild och text. Avsnittet avslutas med en kort beskrivning av vår boks innehåll och upplägg.

### 6.1 Bakgrund till boken

Efter att ha undersökt dagens utbud av barnböcker med liknande innehåll som *Vattenmolekylen Vilmas vilda resa*, drog vi slutsatsen att detta är väldigt begränsat. Böcker i naturorienterade ämnen som riktar sig till barn i de första skolåren är få, framförallt då det handlar om kemi. Böcker som behandlar kemi samt använder sig av partikeltänkande för de tidiga åldrarna är efter vad vi kan se, helt obefintliga. Det närmaste vi kan finna som lämpar sig till vår målgrupp är några få böcker som beskriver ”vattnets kretslopp”. Så fort ett partikeltänkande används är språknivån betydligt svårare och riktar sig till äldre elever. Vi har valt att granska en del av den litteratur vi fann mer noggrant. Detta för att se hur dessa böcker är uppbyggda, förhållandet mellan bild och text, vilket språk som används, vilken fakta som presenteras och så vidare. Tanken är att detta ska ligga till grund för skapandet av vår egen. Återigen strävar vi efter att fylla det tomrum som vi sett i existerande barnböcker inom samma område.

Nikolajeva (1998:106) diskuterar, som tidigare nämnts, olika slags berättare i barnböcker. Ett exempel på berättare är jagberättaren. Då en jagberättare ger direkta förklaringar av dess egna tankar och känslor, skapas en djupare inlevelse hos läsaren. Det finns dock vissa dilemman när man använder sig av en jagberättare (Nikolajeva 2000:185-186). Trots att texten kan vara i jagform är det sällan detta gäller bilderna, då dessa vanligen visar huvudkaraktären. ”En konsekvent visuell jagberättare skulle innebära att denna berättare aldrig syns i bilden [...]” (Nikolajeva 2000:186). Trots ovanstående dilemma har vi valt att använda oss av en jagberättare i *Vattenmolekylen Vilmas vilda resa*.

*Vattenmolekylen Vilmas vilda resa* har ett cirkulärt grundmönster, hem – äventyr – hem. Denna episodiska handling är, som nämnts tidigare, vanlig i böcker för yngre barn (Nikolajeva 1998:38). Vidare lyfter Nikolajeva (1998:44) fram att resan är ett grundläggande motiv i barnlitteraturen. Att vi i vår barnbok följer en vattenmolekyls resa kommer därför inte vara helt obekant för barnen. Många forskare och läspedagoger ser *det lyckliga slutet* som ett krav i barnböcker (Nikolajeva 1998:40). Ett lyckligt slut är dock ett relativt begrepp. Ett slut som blivit allt vanligare är det *öppna slutet*. Det stimulerar läsarens tankar på ett annat sätt än den traditionella avrundningen gör. Det öppna slutet är dock vanligast förekommande i moderna ungdomsböcker (1998:41). Då det cirkulära grundmönstret i *Vattenmolekylen Vilmas vilda resa* innebär att Vilma kommer ”hem” igen, kan man också säga att detta är ett lyckligt slut. Dock inbjuder slutet till vidare diskussion hos läsaren, Vilma säger att detta bara var *en* resa och att hon kommer ge sig av snart igen.

Kåreland (2004:25) framhäver att en barnbok skall handla om en figur som barnen kan identifiera sig med. Trots att en vattenmolekyl antagligen är något helt nytt för barnen, är en del av miljön i boken bekant vilket gör att barn förhoppningsvis kan känna igen sig i boken. Nikolajeva (1998:62) beskriver att böckers karaktärer antingen kan betraktas som öppna eller

slutna. I vår bok är Vilma en öppen karaktär. Det innebär att läsaren kan gå utanför texten och konstruera karaktären utifrån sina egna erfarenheter. En risk med detta, som Nikolajeva vidare lyfter fram, är att karaktärerna i boken kan tillskrivas egenskaper som författaren aldrig haft i åtanke, till exempel att pojkar är busiga. Vi har valt att inte ge bokens karaktärer några utmärkande egenskaper. Däremot är kringhändelserna på bilderna, exempelvis skidåkning och bad, något som för barnen förhoppningsvis känns bekanta.

## **6.2 Beskrivning av boken**

Med utgångspunkt i den naturvetenskapliga/kemiska beskrivning av vattenmolekylernas kretslopp, vilket vanligtvis i annan litteratur benämns som "vattnets kretslopp", påbörjades skapandeprocessen av *Vattenmolekylen Vilmas vilda resa*. Huvudmomenten i vattenmolekylens kretslopp, som skulle ingå i sagan, skrevs därefter om till en berättelse för barn om vattenmolekylen Vilma och den resa hon skulle berätta om. Som författare och illustratörer hade vi som syfte att boken dels skulle vara lärorik och kunna användas i pedagogiskt syfte, dels vara underhållande och spännande läsning för barn. Under bearbetande av det textmässiga innehållet upptäckte vi svårigheter med att skriva förklarande och samtidigt roligt för barn. Boken om vattenmolekylen Vilma är en jagberättelse, vilket enligt Nikolajevas forskning (1998:106) som tidigare nämnts, ger direkta förklaringar av huvudkaraktärens egna tankar och känslor, vilket skapar en djupare inlevelse hos läsaren.

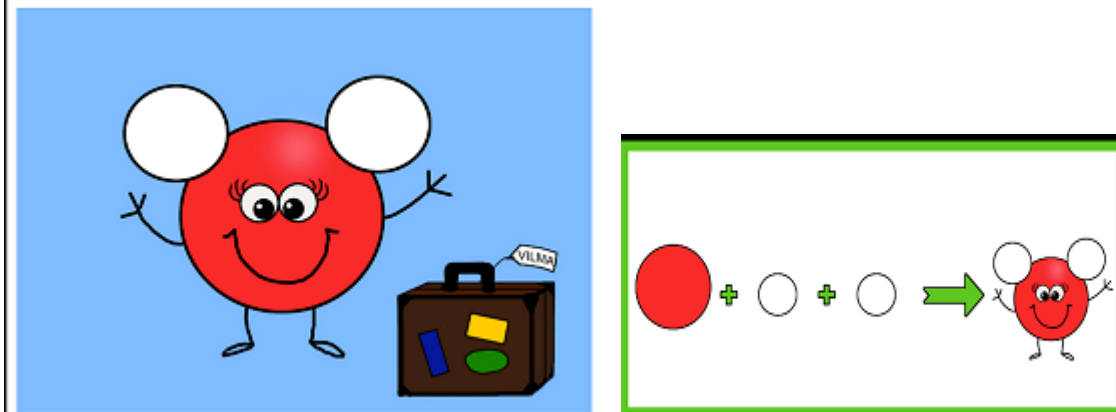
I jämförelse med tidigare utbud, där man sällan finner bilder på en enda vattenmolekyl, ville vi därför utgå från detta fokus, för att ge möjlighet till ökad förståelse. I övrig litteratur får man följa vattendroppar eller helt enkelt figurer av olika slag, men aldrig vattenmolekyler. Vi tror och hoppas att med hjälp av ett tidigt partikeltänkande och vår bok, ska kunna leda till att elever så småningom har lättare att relatera till atomer och molekyler.

Självklart ville vi att boken skulle innehålla fina, färgglada bilder som elever skulle finna lockande att titta på och läsa till. Med den konstruktivistiska lärandeteorin som utgångspunkt ville vi skapa bilder som återspeglar fenomen funna i barns vardag. Exempel på detta är kompisar, sol, bad och lekar.

I skapandet av Vilma, som huvudkaraktär, var vi noga med att inte personifiera henne i den bemärkelse att hon skulle bli för "människolik", då vi ansåg det vara viktigt att eleverna ändå måste vara medvetna om att det handlar om just en vattenmolekyl. Vilma fick ögon, mun, armar och ben, eftersom det är trots allt är en bok för barn vi skapat. I vår lärarhandledning påpekar vi att man som lärare ska vara noga med att berätta för eleverna att vattenmolekyler inte har något av dessa attribut.

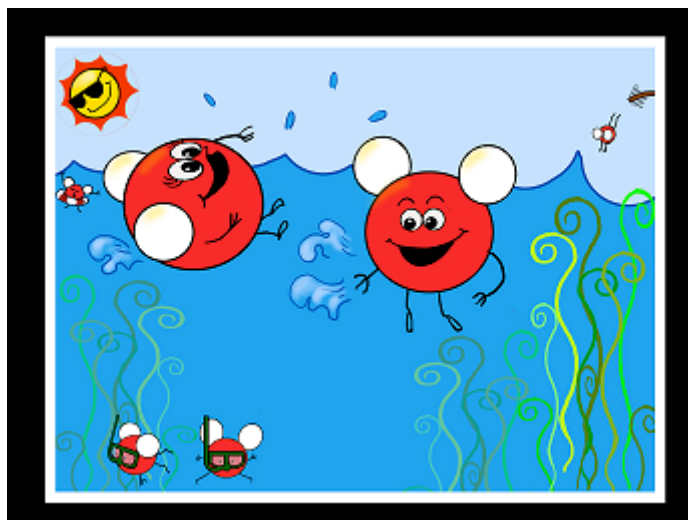
## Uppslag 1

Det första uppslaget i *Vattenmolekylen Vilmas vilda resa* ger läsaren en chans att bekanta sig med huvudkaraktären Vilma. Hon berättar här om sig själv och vad boken ska handla om. Uppslaget syftar till att väcka läsarens intresse och en lust att se vad som händer under Vilmas resa.



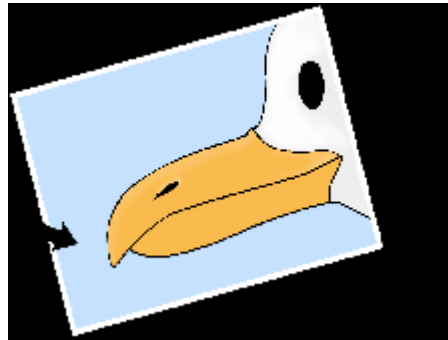
## Uppslag 2

På uppslag nummer två används begreppet "filjontals". Detta begrepp har vi valt att använda som en slags fantasisiffra för hur obeskrivligt många vattenmolekyler det finns i havet. "Filjontals" kan liknas med fantasiord och uttryck som barn själva hittar på och använder sig av i lekar och samtal. Vilma använder sig ibland av ett språk som kanske därför skapar igenkänning hos eleverna.



### Uppslag 3

På det tredje uppslaget har vi valt att rikta en fråga till läsaren. Här får eleven gissa för att sedan finna det rätta svaret om han eller hon vänder på boken. Genom detta lite annorlunda inslag som skiljer sig från traditionellt läsande sida upp och sida ner, hålls intresset förhoppningsvis vid liv hos eleven. På sidan 6 på samma uppslag är det första och enda gången i sagan som vi på bild jämför vattenmolekylen med något i verklig storlek som barnen är bekanta med. Hur noga man än tittar på bilden kan man inte se Vilma framför måsens näbb, vilket syftar till att poängtera Vilmas ringa storlek.



### Uppslag 4

På bokens fjärde uppslag förekommer det många sidoaktiviteter runt Vilma och hennes vän Valter. De övriga vattenmolekylerna sysslar med saker som eleverna är bekanta med (skidåkning, snöbollskastning m.m.), vilket syftar till att ge eleverna mer att titta på och intressera sig för på bilderna. Sida nummer 8 avslutas i likhet med sida nummer 5, med en fråga där eleverna får vrida på boken för att se om de gissat rätt.

På samtliga bilder, vilket kanske framgår tydligast på sidan 10 och 11, har vi valt att färglägga Vilma och Valter lite starkare än övriga vattenmolekyler. Detta för att skilja dem åt samtidigt som vi vill poängtera att de är allt annat än ensamma. Några av alla "filjontals" vattenmolekyler omger dem ständigt.

*Vattenmolekylen Vilmas vilda resa* avslutas lyckligt, men ger även utrymme för diskussion och en fortsättning.

## 7 Lärarhandledning

För att pedagoger och deras elever ska ha så bra förutsättningar som möjligt att utifrån *Vattenmolekylen Vilmas vilda resa* arbeta med vattenmolekylens kretslopp i klassrummet, har vi framställt en lärarhandledning vars syfte är att fylla denna funktion. Lärarhandledningen tar stöd i tidigare forskning kring hur barn lär naturvetenskap (se 5.1.1 och 5.1.2) och består av tre delar: *Inför arbetet med boken*, *Så här kan ni arbeta med boken – steg för steg*, samt *Uppföljning av boken*. Lärarhandledningen innehåller tips och råd på tillvägagångssätt och arbetsordning samt förslag på experiment som belyser ämnesstoffet på ett sätt som tar tillvara på barns nyfikenhet och vardagserfarenheter. Experimenten är hämtade ur *Kul att kunna om vatten* (Walpole 1988) och *Pelles experiment* (Eckerman & Gustavsson 2007).

### 7.1 Inför arbetet med boken

Vi anser att det är viktigt att naturvetenskapen är en del av den dagliga undervisningen i de tidigare skolåren. Detta för att forskning (Lindahl 2003) visar att elever i grundskolans senare år upplever naturvetenskap som något svårt och att de, till skillnad från övriga skolämnen, ej fått tillräcklig undervisning i grundskolans tidigare år.

För att kunna arbeta med *Vattenmolekylen Vilmas vilda resa* i klassrummet krävs det att eleverna har vissa förkunskaper. Dessa förkunskaper innebär förståelse för begreppen *atom*, *molekyl* och *modell*. Som pedagog kan man fråga sig varför det är viktigt för små barn att introduceras för dessa kemiska benämningar redan så tidigt i skolan. För att eleverna ska få möjlighet att skapa förståelse för hur vår värld och allting i den, inklusive oss själva, är uppbyggd, är det viktigt att man börjar redan i tidig ålder och då på ett lustfyllt sätt. Barn, såväl som vi pedagoger, bör inte tycka att kemi är något skrämmande eller svårt.

Hur kan man då gå tillväga? Som tidigare nämnt handlar undervisning för barn i de tidigaste skolåren mest om att upptäcka världen och att roas genom, vad Strömdahl (2002:145) kallar, ett nyfikenhetsperspektiv. Därför kan man för det första fånga elevernas intresse genom att rita en prick på tavlan. Fråga eleverna om de kan gissa vad pricken är för något. Efter att eleverna har fått ge förslag och om ingen kunnat gissa rätt, fråga om någon har hört ordet *atom*. Efter detta är det viktigt att förklara vad en atom är, att den är mindre än den här lilla pricken på tavlan, att atomer är så små att vi inte kan se dem med blotta ögat. Man kan även berätta för eleverna att precis allting runt omkring oss består av atomer: luften, vi, vattnet, den här pennan. Genom att väcka ett intresse hos eleverna *motiveras* de följaktligen till att lära sig mer. Att exemplifiera genom att hänvisa till saker omkring dem som de är bekanta med, innebär också att ämnesstoffet får *personlig relevans* för eleverna.

Efter detta är det lämpligt att introducera begreppet *molekyl*. Detta kan göras genom att berätta för eleverna att en atom vill, precis som många av oss, inte vara ensam, utan vill hitta kompisar att vara med och sitta ihop med. När en atom har hittat andra atomkompisar och de sitter ihop så kallas de *molekyler*. Det är viktigt att upprepa begreppen för eleverna och påpeka att atomer och molekyler inte är någonting vi kan se. För att förstå hur de ser ut måste vi ändå kunna illustrera atomerna och molekylerna på något sätt och därför är det av stor betydelse att man för eleverna förklarar vad man menar med en *modell*. Följaktligen bör man därför prata med eleverna om hur saker och ting kan vara modeller av verkligheten, innan man börjar illustrera på tavlan. Här kan man som pedagog ge exempel på hur bland annat

deras bilar, dockor och andra leksaker endast är modeller av något och inte det riktiga föremålet i verklig storlek. Viktigt är även att poängtera att atomer i verkligheten inte har några färger. Som pedagog har man här valt tankeformen som utgår från den konstruktivistiska lärandeforskningen, det vill säga att man tar tillvara på barnens vardagliga insikter och använder sig av vardagstermer de är bekanta med för att bygga vidare på.

### **Experiment 1: Gör egna atomer och molekyler**

Kommentar: Experimentet syftar till att, genom att låta eleverna avbilda atomer och molekyler, göra ämnesstoffet tillgängligt för eleverna genom konkretisering (Se 5.1.2).

1. Låt eleverna titta i böcker och hitta bilder på modeller av atomer och molekyler.
2. Eleverna kan sedan med hjälp av tandpetare, flirtkulor och färg göra sina egna atomer och molekyler.
3. Häng upp dem i klassrummet och ha en atomutställning.

### **Vattenmolekylens kretslopp**

Det är viktigt att inte bara se till delarna, utan även lägga vikt vid helheten, därför kan det nu vara dags att förklara vad som menas med ett *kretslopp*. Som pedagog kan man förklara att ett kretslopp är olika ämnen som cirkulerar. I naturen finns det olika kretslopp och ett av dessa är vattenmolekylens.

När man nu introducerar vattenmolekylen, bör man dels hänvisa till tidigare lektioner då modellbegreppet förklarades, dels ta reda på om det var någon av eleverna som hittade och avbildade en bild av en modell av en vattenmolekyl vid experimentet.

Visa på tavlan med färgade pennor hur syreatomen och väteatomerna letar efter varandra, hur de hittar varandra på andra sidan pilen (ommöblering) och hur de bildar en molekyl. Låt eleverna studera modellen av vattenmolekylen på tavlan, så som den ser ut, men som vi inte kan se.

Berätta sedan om vattenmolekylens resa. Rita på tavlan och förklara med hjälp av pilar hur resan ser ut. För att illustrera och gör det tydligare för eleverna kan man använda sig av ett experiment.

### **Experiment 2: Skapa vattenmolekylens kretslopp**

Kommentar: Genom att göra direkta observationer ökar ämnesstoffets tillgänglighet för eleverna. Även detta är enligt forskning (Ekstig 2004) för att höja elevers motivation inför lärandet.

1. Sätt en ångande vattenkokare på en stol eller ett bord i klassrummet alternativt stå vid en spisplatta och ha en kastrull med kokande vatten. Berätta för eleverna att vattnet ska symbolisera havet och ångan är vattenånga som stiger uppåt när solen värmer upp havet.



2. Hämta en matsked som legat nedkyld i frysen ett tag. Håll denna vinklad över vattenången. Berätta för eleverna att den kalla skeden representerar de kalla molnen. Fråga eleverna vad de tror kommer att hända nu?
3. Vattenången kommer att kondensera mot den kalla skeden och bilda vattendroppar, som kommer att droppa från skeden och ner på vattenkokaren/i kastrullen. Detta visar på hur regn bildas i molnet och faller ner till jorden igen. Vid genomförandet kan man som pedagog dra kopplingar till det man precis gått igenom på tavlan.

(Walpole 1988)

## **7.2 Så här kan man arbeta med boken – steg för steg**

Eleverna har förhoppningsvis nu de förkunskaper som krävs för att börja arbetet med boken. Då man använder sig av boken i pedagogiskt syfte, är det en förutsättning för elevernas lärande och till stor hjälp för deras förståelse, om de redan är bekanta med begreppen atom, molekyl, modell och kretslopp.

### **Steg 1** (sida 1-2):

Återkoppla till partikeltänkande på detta uppslag. Prata återigen om begreppen atom och molekyl. Diskutera med eleverna om de kommer ihåg vilka atomer en vattenmolekyl bestod av. Låt eleverna titta på bilden på sida 2 när syreatomen och väteatomerna inte vill vara ensamma, utan sätter ihop sig till en molekyl. Här är det även viktigt att påpeka att vattenmolekyler egentligen inte har armar och ben, ögon och mun, och att figurerna i boken inte är verklighetstroga.

### **Steg 2** (sida 3-5):

Prata om sådant ni i klassen redan gått igenom på tavlan och hänvisa till de experiment ni gjort. Kretslopp, vattenånga och avdunstning är begrepp som är viktiga i detta steg.

### **Experiment 3: Avdunstning.**

Kommentar: Detta experiment syftar till att eleverna ska få erfara huruvida solen och skuggan har någon betydelse för hur fort vatten dunstar. Välj en solig dag för experimentet. Experimentet leder till att eleverna motiveras av att de kan göra direkta observationer (se 5.1.2)

1. Fyll två djupa tallrikar med lika mycket vatten.
2. Ställ dem i ett soligt fönster och låt den ena stå i solen, medan du ställer en bok som ger skugga för den andra tallriken.
3. Låt eleverna studera tallrikarna med jämna mellanrum och de kommer att märka hur den tallrik som står i direkt solljus snabbare blir av med sitt vatten.
4. Låt sedan eleverna diskutera vad som hände. Diskutera i klassen hur sol ger värme och värme gör att vatten dunstar fortare. Vattenmolekylerna stiger uppåt i luften som vattenånga.

(Walpole 1988)

#### **Experiment 4: Avdunstning och vattenånga.**

Kommentar: Precis som föregående experiment syftar också detta till att eleverna får studera avdunstning samt bildande av vattenånga.

1. Fyll två burkar (samma form och storlek) till hälften med vatten. Kontrollera att vattennivån är lika i de båda burkarna och markera nivån med en märkpenna på utsidan av burkarna.
2. Sätt aluminiumfolie på den ena burken.
3. Låt båda burkarna stå på en varm plats i ett par dagar. Låt eleverna kontrollera vattennivån igen. Vilken burk har minst vatten? Diskutera i klassen.

Den burk som kommer att ha minst vatten är den utan lock. Detta eftersom värmen får vattnet att dunsta i båda burkarna, men aluminiumfoliet hindrar vattenångan att försvinna upp i luften, så vattennivån blir högre i denna burk.

(Eckerman& Gustavsson. 2007)

#### **Steg 3 (sida 7-8)**

Diskutera i klassen vad som händer uppe i molnet. Är det varmt eller kallt? Vad händer med vattenångan? Vad kallas det när vattenångan blir till nederbörd? Introducera (om inte detta nämnts innan, i så fall upprepa) begreppet kondens.

#### **Experiment 5: Bilda moln**

Kommentar: Experimentet syftar till att eleverna ska skapa en förståelse för hur moln bildas. Ämnesinnehållet motiveras här via konkretisering för eleverna genom att de får pröva sig fram (se 5.1.2).

1. Gå ut en kall dag med eleverna. Varje gång de andas ut bildas ett litet moln av de varma andedräkterna. Förklara för eleverna att den varma och fuktiga luften de andas ut, möter den kalla luften utanför kroppen.
2. Man kan även jämföra med ett varmt bad eller en varm dusch. Diskutera med eleverna om diset som bildats i badrummet är "moln". Diskutera även vad som händer på den kalla badrumsspegeln. Vad bildas där och varför? Vad kan detta jämföras med? Här kommer man in på begreppet kondens, vilket i sin tur leder vidare till att prata om olika sorters nederbörd.

(Eckerman& Gustavsson. 2007)

#### **Steg 4 (sida 9-10)**

I detta steg kan man med eleverna prata om olika sorters nederbörd. I *Vattenmolekylen Vilmas vilda resa* blir Vilma till regn. Blir alla vattenmolekyler det? I vilka fler former kan vattenmolekylerna lämna molnet? Låt eleverna ge olika förslag och diskutera regn, snö, hagel (is).

Här är det även lämpligt att påpeka att den droppformade skepnad som regnet oftast illustreras i själva verket endast förekommer då vatten lämnar en kran, en kant eller dylikt. I verkligheten är regndroppar/vattendroppar runda. Kanske kan det även vara intressant för

eleverna att veta hur många vattenmolekyler som bildar en droppe? (ca 3 300 000 000 biljoner i en enda vattendroppe)

### **Experiment 6: Gör en egen regnmätare**

Kommentar: Eleverna behöver en genomskinlig plastflaska och en linjal. Detta experiment syftar till att eleverna medvetandegörs om hur mycket det kan regna under en dag/vecka/månad. Här är även ett perfekt tillfälle för eleverna att arbeta med matematik i form av mätning, samt olika diagram. Att låta eleverna få synliggöra och konkretisera, bidrar till ökad tillgänglighet och motivation för ämnesstoffet.

1. Klipp av överdelen av flaskan och sätt den upp och ner i flaskbotten så att den bildar en tratt.
2. Använd linjalen för att göra en skala (lämpligen millimeter) på flaskans sida.
3. Ställ ut regnmätaren på en öppen plats (ej under träd, stuprännor eller dylikt) och se till så att den står stadigt i marken. Den får ej blåsa omkull, eller stå i för mycket vind så att vattendropparna i tratten blåser bort.
4. Kontrollera regnmängden efter överenskommelse i klassen. Glöm ej att tömma flaskan efter anteckningar har gjorts, om ni bestämt er för att mäta varje dag.

(Walpole 1988)

### **Steg 5** (sida 11-12, ev. sida 13)

Prata med eleverna om var nederbörd tar vägen? Vilma landar i ett vattenfall, men var kan andra droppar landa? Var har Valter landat? Vad händer om droppen landar på ett berg, i en flod, på ett hustak, i någons hår, på en blomma? Här kan man som pedagog välja att ta in fotosyntesen eller hänvisa till detta avsnitt i boken om man väljer att ta upp det senare.

## **7.3 Uppföljning av boken**

När man som pedagog vill följa upp arbetet med *Vattenmolekylen Vilmas vilda resa* presenteras här några förslag för att sammanfatta vattenmolekylens kretslopp.

- Låt eleverna göra egna vattenmolekyler i färgat papper eller med hjälp av flirtkulor. Förbered ett stort papper och låt eleverna rita med vattenfärg hav, sol, moln och nederbörd, detta kan ske både i helklass eller i mindre grupper. Diskutera tillsammans stegen i vattenmolekylens kretslopp, och låt eleverna sätta ut pilar mellan dessa steg. Se till att ha boken tillgänglig för eleverna under arbetets gång. Låt tillsist eleverna klistra fast sina egna vattenmolekyler på valfritt ställe i kretsloppet på planschen. Sätt upp planschen på väggen i klassrummet och glöm ej rubriken: "En vattenmolekyls resa" eller dylikt. Titta på och diskutera resultatet tillsammans.
- Då boken har ett öppet slut eller avslutas med en fråga (sida 15) kan man här låta eleverna få skriva egna berättelser om Vilmas nya äventyr. Man kan ge eleverna tips och inspiration genom att hänvisa till steg 5, där man i klassen pratade om alla olika platser nederbörd kan landa på. Repetera gärna delarna i kretsloppet så att eleverna kommer ihåg vilka delar som ska vara med i berättelsen.
- Gör ett drama i klassen eller lek lekar, där eleverna får vara vattenmolekyler och själva delta i kretsloppet.

Det finns mycket mer att arbeta med när det gäller vatten. När man använt sig av *Vattenmolekylen Vilmas vilda resa* kan man fortsätta att arbeta med ytspänning, när ljus reflekteras i vatten, hur vatten kan "lura" ögat o s v. Som tidigare nämnt kan man ju även använda sig av boken och vattenmolekylens kretslopp för att på ett naturligt sätt närma sig andra fenomen inom kemin, som då exempelvis fotosyntesen, eller andra molekylers kretslopp. Det man ska tänka på som pedagog är att förklara noga för barnen vad det är som händer. Självklart kan man inleda lektioner med "tricks" och "trolleri", men det är viktigt att redogöra för varför experimenten blir som de blir och vad "magin" beror på.

## 8 Diskussion och slutsatser

Syftet med vårt examensarbete var att skapa en barnbok med naturvetenskapligt innehåll, med fokus på kemi och partikeltänkande, och tillhörande lärarhandledning. Vi hoppas att boken och lärarhandledningen kan användas som en del av kemiundervisningen för elever i grundskolans tidigare år. Boken och lärarhandledningen presenteras i uppsatsen, där vi tar stöd i tidigare forskning. Som utgångspunkt för vårt arbete har vi haft följande frågeställningar:

- Vad visar tidigare forskning om den naturvetenskapliga undervisningen i grundskolan?
- Hur kan man få in naturvetenskap i undervisningen för de tidiga åldrarna så att ämnesinnehållet möter barnens erfarenhetsvärld och kunskapsnivå?
- Hur ser utbudet av barnböcker inom naturvetenskapen med fokus på kemi och vatten ut?

Orsaken till att vi valt att göra detta arbete var att vi ville kombinera våra inriktningar *Svenska för tidigare åldrar* och *Matematik, natur och miljö för tidigare åldrar*. Utifrån tidigare forskning och egen erfarenhet från den verksamhetsförlagda utbildningen, har vi i vårt arbete kommit fram till att det i grundskolans tidigare år förekommer lite eller ingen naturvetenskaplig undervisning inom kemi och partikeltänkande. Detta trots en läroplan som tydligt motiverar denna undervisning för ovan nämnda åldrar. Forskning visar på att elever själva eftersöker naturvetenskaplig undervisning tidigare i skolgången för att detta, i likhet med övriga skolämnen, ska få en lika betydande roll i skolan. Många elever uttrycker även att det är på grund av den sena förekomsten av naturvetenskap i undervisningen som detta ämnesspråk och begrepp kan te sig svåra och i vissa fall oförståeliga. Detta kan leda till en negativ inställning och ett avståndstagande inför naturvetenskapen som sådan.

Vi har därmed dragit slutsatsen att undervisning inom kemi i grundskolans tidigare år ofta får lite eller inget utrymme. Med LpO94 och kursplanen i kemis mål i tanke, anser vi kemins låga status i klassrummet vara ett problem. Vår motivation har varit att ge kemin en större roll i klassrummet, och därför har vi tillverkat en barnbok med tillhörande lärarhandledning.

I analysen av tidigare utbud av barnböcker med liknande innehåll, fann vi ett tomrum i ämnesinnehållet. Detta tomrum ville vi fylla med vår bok, och då syftade vi främst till ett partikeltänkande. Vår bok *Vattenmolekylen Vilmas vilda resa* beskriver en vattenmolekyls kretslopp, då man som läsare får följa en vattenmolekyl i text och bild. Vår förhoppning var att skapa en barnbok där partikeltänkandet introduceras på ett sätt som möter elevernas kunskaps- och erfarenhetsvärldar, och därigenom uppfylla vårt syfte.

Varför har kemin fått en sådan liten roll i de tidigare årens undervisning? Troligen beror detta på att många pedagoger, inriktade mot yngre åldrar, saknar utbildning inom de naturvetenskapliga ämnena. Enligt tidigare forskning samt egen erfarenhet är det biologin som dominerar i den naturvetenskapliga undervisningen. En annan orsak kan vara pedagogens egna föreställningar om kemi som ett svårförståeligt och därmed svårtillgängligt ämne. Precis som för eleverna finns då risken att pedagoger hamnar i en negativ spiral. Pedagoger lämnar ansvaret för kemiundervisningen till ämneslärare i grundskolans senare år och det är först då som eleverna kommer i kontakt med ämnet kemi.

Undersökningar som gjorts i grundskolans senare del visar att många elever upplever kemi som någonting svårt, och att kemispråket som används ligger långt ifrån deras egen vardag. Forskning visar även att den naturvetenskapliga undervisningen bör bedrivas under lustfyllda former, och då framför allt genom att man som pedagog utgår från elevers erfarenheter och får dem att känna personlig eller allmän relevans. Med detta som grund var det viktigt för oss att skapa ett medel för lärande som var både lättillgängligt och roligt.

Genom att göra en barnbok var vår förhoppning att elever lättare skulle ta till sig ämnesstoffet på ett mer lustfyllt sätt. Skönlitteratur är ett lättillgängligt medel för pedagoger såväl som för barn och är förhoppningsvis redan en naturlig del av den dagliga verksamheten i klassrummet. För att få ut mesta möjliga av vår bok som läromedel, har vi i lärarhandledningen givit förslag på arbetsgång. Denna innefattar introduktion med syfte att eleverna ska kunna tillägna sig väsentliga förkunskaper. Vidare ger lärarhandledningen förslag på experiment man kan använda sig av för att konkretisera bokens innehåll. Experimenten tar sin utgångspunkt i begrepp och fenomen som för eleverna är vardagliga för att det ska kännas relevant för dem. Genom att utgå från elevernas egna erfarenheter eliminerar man förhoppningsvis de negativa föreställningar om naturvetenskap och dess språk som något svårförståeligt, som existerar hos en del elever.

Vi hoppas att vårt examensarbete resulterar i en diskussion som väcker idéer hos pedagoger och andra berörda, om hur man kan arbeta med kemi och partikeltänkande i grundskolans tidigare år. Vår förhoppning är även att examensarbetet kommer att bidra till vidare forskning inom ämnet. Med detta menar vi att man ständigt bör söka nya vägar för att öka intresset för naturvetenskap hos elever, men även hos pedagoger. Användandet av *Vattenmolekylen Vilmas vilda resa*, och medföljande lärarhandledning, vill vi skall kunna ge resultat i form av ökad förståelse kring ett partikeltänkande, samt ge större utrymme åt ämnet kemi i skolan. Det skulle vara intressant om någon gjorde en jämförande effektstudie, där användningen av vår bok jämförs med användningen av andra läromedel.

## 9 Referenser

- Claesson Silwa (2002). *Spår av teorier i praktiken*. Lund: Studentlitteratur
- Dahl, Kristin & Werner Boel. (1998), *Vatten finns överallt*. Stockholm: Bonnier Carlsen Bokförlag
- Danielsson, Mattias m.fl. (2003) *Rut och Knut tittar på väder* Kartonnage. Rabén & Sjögren
- Eckerman, P. & Gustavsson, P. (2007) *Pelles experiment med vatten* Alfabeta Bokförlag AB, Stockholm.
- Ekstig, Börje (2002) *Naturen, naturvetenskapen och lärandet*. Lund: Studentlitteratur
- Ekstig, Börje m.fl. (2004) *Undervisning och lärande i naturvetenskap och teknik*. RAPP 267:2004:2
- Johansson, Bo & Svedner, Per-Olof (2001). *Examensarbetet i lärarutbildningen. Undersökningsmetoder och språklig utformning*. Uppsala: Kunskapsförlaget
- Kåreland, Lena (2001). *Möte med barnboken, Natur och kultur*
- Levemark, Lasse & Nero, Claes (2003). *Vatten är viktigt*. Liber AB: Stockholm
- Lindahl, Britt. (2003) *Lust att lära naturvetenskap och teknik? En logituinell studie om vägen till gymnasiet*, Göteborgs universitet: instutionen
- Lindö, Rigmor (2002) *Det gränslösa språkrummet* Lund: Studentlitteratur
- Nikolajeva, Maria (1998). *Barnbokens byggklossar*. Lund: Studentlitteratur
- Nikolajeva, Maria (2000). *Bilderbokens pusselbitar*. Lund: Studentlitteratur
- Rander-Olsson, Amy & Gustavsson, Per (1998). *Droppe – En vattensaga*. Rabén & Sjögren Bokförlag: Stockholm
- Rhedin, Ulla (2001). *Bilderboken på väg mot teori*. Stockholm: Alfabeta Bokförlag AB
- Rhedin, Ulla (2004). *Bilderbokens hemligheter*. Stockholm: Alfabeta Bokförlag AB
- Strömdahl, Helge. (2002) *Kommunicera naturvetenskap i skolan: några forskningsresultat* Lund: Studentlitteratur
- Sundsten, Berndt & Jäger, Jan (2002) *Barnens egen experimentbok*. ICA Bokförlag
- Svensson - Rune, Siv (2000). *Första boken om väder*. Stockholm: A & W,
- Walpole, Brenda. (1988) *Kul att kunna om vatten*. Kingfisher Books, utgiven av Teknografiska institutet.

Zetterlund - Persson, Ingrid (2005). *Vatten – Guttas resa mellan himmel och hav*. Lindgren & Söner: Mölndal

### **Styrdokument**

Skolverket (2002). *Lärarens handbok – Skollag, Läroplaner, yrkesetiska principer*.  
(Styrdokument sammanställda av Lärarförbundet)

### **Internet**

[www.skolverket.se](http://www.skolverket.se) (071106 och 071114)

[www.ne.se](http://www.ne.se) (071210)