

Naturvetenskapsverb

Sofie Areljung, Umeå universitet

Några barn befinner sig i ett rum med en vattenfylld hink och flera tygtrasor. Ingen vuxen är i rummet. Barnen doppar trasorna i vattnet och efter en stund är det en av dem som kommer på att kasta en trasa på väggen. De prövar flera gånger och märker att blöta trasor fastnar en stund på väggen innan de ramlar ner på golvet. Om de däremot slänger torra trasor på väggen så fastnar de inte.

Den här berättelsen kommer från Benny Dahlberg, som arbetar med pedagogisk utveckling inom Umeå kommun. Berättelsen har blivit en milstolpe för mig eftersom den öppnade upp portarna för helt nya sätt att se på naturvetenskapsundervisning. I vanliga fall skulle jag nämligen ha fokuserat på tingen, alltså substantiven, i den här berättelsen, det vill säga på trasan, hinken, vattnet, och väggen. När jag diskuterade berättelsen med Benny och hans kollegor kom vi tillsammans fram till att det var verbet *fastna* som spelade huvudrollen i barnens utforskande lek, inte hinken, trasan eller väggen. Och så var den tankeomvälvande processen igång. Vi funderade på vad som skulle hända om NO-undervisningen hade verb i fokus istället för substantiv och insåg snart att verb kunde hjälpa oss att få syn på naturvetenskapliga processer och fenomen i vardagen. Verbet *fastna* pekar exempelvis på det naturvetenskapliga fenomenet adhesion – alltså på att krafter verkar mellan trasan och väggen – som för en stund är starkare än tyngdkraften som drar trasan nedåt. *Fastna* kan även hjälpa oss att urskilja andra naturvetenskapliga fenomen i vår omvärld: kardborren på skon eller vinteroverallen, att magneter fastnar på elementet men inte på väggen och att hårstrån fastnar på tröjan. Här har läraren ett startskott för praktiska undersökningar, exempelvis: Fastnar alla hårstrån? Fastnar de på alla kläder? Sitter hårstrået fast även om vi vänder tröjan upp-och-ner?

Snart kom vi fram till att *fastna* bara är ett i raden av verb som kan hjälpa till att få syn på naturvetenskapliga fenomen i vår omvärld. På de kommande sidorna presenterar jag många fler exempel och diskuterar möjligheter och utmaningar med att utgå från verb i NO-undervisningen i förskoleklass och årskurs 1-3. Min ambition är att de lärare som läser denna artikel kommer att se på omvärlden och undervisningen på ett litet annat sätt än förut.

Listor för fysik-, kemi- och biologiverb

Vad är vanliga teman i NO-undervisningen i förskoleklassen och årskurs 1–3? Själv tänker jag på teman som vatten, skogen, människokroppen, och rymden – alltså teman formulerade som substantiv. En aktivitet i tema vatten kan handla om att is och snö blir till vatten om man tar det inomhus, eller att vatten kan bli till is om man ställer det i frysen. Då ligger fokus vanligtvis på vatten eller is, alltså substantiven. Men vad händer om vi istället fokuserar på verben *smälta* och *frysa*? Verben kan hjälpa en att fokusera på det naturvetenskapliga fenomenet att ämnen övergår mellan flytande och fast form, beroende på temperatur. Om *smälta* och *frysa* är i fokus behöver det inte bara röra vatten och is utan man kan undersöka andra saker som kan smälta, till exempel glass, choklad och smör. Man kan också fundera på vilka fasta ämnen som vi aldrig sett smälta, som sten eller metall.

Vad finns det då för verb som har med naturvetenskap att göra? När det gäller fysik är min utgångspunkt att fysik handlar om studier av energi och energiomvandlingar; kraft och rörelse, ljus och ljud. Exempel på sådana verb är

- snurra, rotera, pendla, gunga (om rörelser kring en mittpunkt)
- rulla (om rörelser kring en mittpunkt och i sidled, mot ett underlag)
- glida, halka (om rörelser där friktionen är låg)
- falla, rinna (om att röra sig på grund av jordens dragningskraft)
- vända, balansera (om att saker välter om deras tyngdpunkt är utanför stödytan)
- studsa (om hur ett föremål återvänder efter att ha stött emot något)
- fastna (om när saker fäster vid varandra till följd av magnetism eller statisk elektricitet)
- flyta, sjunka (om hur en vätska kan bära ett föremål)
- flyga, sväva (om hur föremål rör sig och bärs av luften)
- värma, kyla, isolera (om hur värme leds i olika material)
- lysa, skugga, spegla (om hur ljusvågor rör sig)
- låta, eka (om hur ljudvågor rör sig).

När det gäller kemiverb är utgångspunkten att kemi handlar om hur olika ämnen är uppbyggda, vilka egenskaper de har, hur de förändras och vad som händer när olika ämnen möts. Exempel på sådana verb är

- lösa, blanda (om hur ämnen blandar sig med varandra)
- separera, sila (om hur blandningar delas upp i sina beståndsdelar)

- absorbera, väta (om hur en vätska suggs upp av ett material)
- fastna, limma (om hur ämnens ytor hakar i varandra)
- färga (om hur färgämnen binds till en yta, eller blandas i en vätska)
- smälta, stelna/frysa, koka, förångas/avdunsta, kondensera (om hur ämnen övergår mellan de olika faserna fast, flytande och gas)
- rosta (om hur järnytor förändras i kontakt med fukt och syre).

I denna artikel ligger fokus på kemi och fysik, men man kan också tänka sig biologiverb, exempelvis sådana som rör olika faser i växters liv:

- gro, växa, vissna, ruttna, förmultna, mögla

Punktlistorna ska läsas som en rad exempel – och inte en fullständig lista – på verb som har med fysik, kemi och biologi att göra. Min huvudsakliga idé med att presentera verblistorna är att illustrera ett sätt att urskilja naturvetenskapliga processer, samband och fenomen i världen omkring oss.

Att se på världen genom verb

Idén att utgå från verb istället för substantiv belyser att vårt språk hänger ihop med hur vi ser på omvärlden och på undervisningen. Den kanadensiska matematikläraren och forskaren Lisa Lunney Borden (2011) har visat ett spännande exempel på detta. Lunney Borden undervisade nämligen matematik i en grupp elever som talade urfolksspråket Mi'kmaq, vilket liksom de flesta urfolksspråk i Kanada är ett händelse- och verbbaserat språk. Exempelvis översätts det engelska ordet "straight" till något i stil med "it goes straight". Det som i engelskan är ett statiskt begrepp, alltså att något *är* rakt, beskrivs i Mi'kmaq med hjälp av något *rör sig* rakt. Ett annat intressant exempel som kommer fram i studien är att det inte finns något egentligt ord för triangel i Mi'kmaq. När Lunney Borden (2011) skrev sin artikel hade dock begreppet *nesikk* nyligen skapats för att användas om trianglar i skolans matematikundervisning. Lunney Borden berättar att några Mi'kmaq-talande personer uttryckte tveksamheter inför begreppet. Eftersom att *nesikk* betecknar en statisk form var det svårt att föreställa sig det begreppet, menade de. De ansåg att det hade passat bättre att beskriva begreppet i termer av rörelse, till exempel att linjer *möter* varandra (i triangelns hörn).

När jag första gången läste Lunney Bordens artikel fick jag upp ögonen för hur objekts- och substantivorienterad jag själv varit – och är. Det var litet svindlande att inse att det finns andra sätt att se på världen, där begreppen triangel och rak kan uppfattas som svårgreppbara för att de har för litet rörelse i sig. Insikten rimmade med det som jag beskrev i inledningen, alltså min upplevelse av berättelsen om barnen som kastade trasor på väggen. När jag hörde den berättelsen var min första instinkt som sagt att fokusera på

objekt som hinken, vattnet och väggen. En till synes liten skiftning, från substantiv till verb, gjorde väldigt stor skillnad för vad jag och mina samarbetspartners kunde få syn på i den berättelsen. Genom verben framträdde nämligen det osynliga och svårgreppbara fenomen som ägde rum mellan objekten, i det här fallet att trasan *absorberade* vatten och att trasan *fastnade* på väggen. På så vis blev det möjligt för oss att tänka annorlunda på NO-undervisning. Vi såg att verb skulle kunna hjälpa lärare att urskilja naturvetenskapliga fenomen i vardagen och att organisera undersökande aktiviteter.

Verb och substantiv i naturvetenskapligt skrivande

Verbens roll i det naturvetenskapliga språket har en intressant historia. I boken *Writing science: literacy and discursive power* beskriver och analyserar Michael Halliday och James R. Martin (1996) hur naturvetenskapligt skrivande har utvecklats genom tiderna. De noterar att under den moderna vetenskapens tidsålder, som inleddes någon gång på 1500-1600-talet, skedde ett grammatiskt skifte i det vetenskapliga skrivandet. Vetenskapsmän som exempelvis Isaac Newton gick då från att använda verb och adjektiv i sina texter till att allt oftare omforma dem till substantiv, som att omforma verbet rotera till substantivet rotation eller blanda till blandning. Verben fick alltså en mer och mer undanskymd plats i det naturvetenskapliga språket medan substantiven dominerade. Fenomenet att göra om ord till substantiv kallas *nominalisering* och präglar än idag hur vi skriver vetenskapliga och byråkratiska texter. Några tydliga exempel finns i NO-kursplanernas centrala innehåll för årskurs 1–3:

Vattnets olika former: fast, flytande och gas. **Avdunstning, kokning, kondensering, smältning och stelning.**

Enkla **fältstudier, observationer och experiment. Utförande och dokumentation** av **undersökningarna** med ord, bilder och digitala verktyg

I det första exemplet har fasövergångarna skrivits i form av substantiven avdunstning, kokning, smältning och stelning och alltså inte som verben avdunsta, koka, kondensera, smälta och stelna. I det andra exemplet har olika aktiviteter som har med naturvetenskapligt arbetssätt att göra skrivits i form av substantiv och inte som verben studera (i fält), observera, experimentera, utföra, dokumentera och undersöka. Det är inget konstigt i sig eftersom våra västerländska skriftspråk styr mot nominalisering, men det är intressant att fråga sig om det skulle det kunna se ut på något annat sätt. Faktum är att det finns ett centralt innehåll i NO-kursplanen för årskurs 1–3 som innehåller flera verb. Där omnämns flyta och sjunka och dessutom står sortera och återvinna i verbform istället för att benämnas sortering och återvinning:

Hur material kan sorteras efter några egenskaper, till exempel utseende, om de är magnetiska och om de flyter eller sjunker i vatten. Hur materialen kan återvinnas.

I artikeln ”Undersöka och dela tankar” skriver Monica Axelsson och Ewa Bergh Nestlog (2018) om vardagsspråk och skolspråk. De poängterar att vardagsspråket ofta är knutet till särskilda situationer och vad olika personer gör medan skolspråket ofta saknar stödet av en konkret situation. Nominaliseringar används ofta i läromedel eftersom man kan packa in mer information i text genom att använda abstrakta begrepp. På så vis kan texterna bli mer kortfattade och precisa, samtidigt som de kan vara tunga för eleverna att läsa. Axelsson och Bergh Nestlog skriver att det är betydelsefullt att eleverna får hjälp att packa upp informationstäta ämnestexter genom att själva uttrycka innehållet med fler ord och fler verb. Jag föreslår att läraren även kan hjälpa eleverna att packa upp informationstäta texter genom att pröva innehållet praktiskt med verb som utgångspunkt. Eleverna kan exempelvis uppleva och undersöka fysikaliska fenomen som friktion och tyngdkraft genom verb som balansera, glida och rulla. I de kommande avsnitten presenterar och diskuterar jag mer ingående hur detta kan gå till.

Att utgå från verb i naturvetenskapligt undersökande

”Kan ni hitta fyra saker som kan rulla?” är ett exempel på vad Jos Elstgeest (1996) kallar för *produktiva frågor*, alltså frågor som inspirerar till att söka svar. För att besvara frågan måste eleverna leta efter olika föremål och pröva deras rullförmåga. Exempel på andra produktiva frågor är sådana som leder till noggrant jämförande, sådana som ger upphov till försök och sådana som inspirerar till att lösa problem. Jag har tidigare samarbetat med förskolan Uven i Umeå för att utveckla undervisning utifrån naturvetenskapsverb. De hade ett långt projekt med verbet rulla i fokus och ställde då flera produktiva frågor som kan kategoriseras utifrån Elstgeests indelning:

- Vad kan rulla? (inspirerar till försök)
- Rullar olika saker olika fort? I så fall, varför? (inspirerar till jämförande)
- Rullar olika saker olika långt? I så fall, varför? (inspirerar till jämförande)
- Kan vi få något att rulla uppför? (inspirerar till att lösa problem)

Den sista frågan innebar en utmaning: Hur kan vi göra för att något ska rulla uppför? Här kan läraren med fördel låta eleverna uppleva själva hur det är att försöka rulla uppför. Då känner de kanske att de måste arbeta mot något som drar dem neråt – tyngdkraften.

Olika fokus – olika frågor

Många substantiv står för ting, växter eller levande varelser som barnen kan röra vid. Verb å andra sidan står ofta för sådant som barnen själva kan uppleva, utföra eller få att hända. Ordklassernas olika egenskaper leder en in på olika typer av undersökningar. Tänk ett vanligt exempel som *tema: skogen*. Där kan lärarna styra elevernas fokus mot

att undersöka organismer (substantiv) som träd, mossor och spindlar. Om målet är att lära sig mer om organismen i sig handlar det om att ta reda på mer om deras typiska egenskaper genom att observera med många sinnen. Här kan en produktiv fråga vara: Vad finns det för skillnader och likheter mellan kam- och husmossor? (inspirerar till jämförande). Läraren kan även rikta elevernas uppmärksamhet mot skeenden och processer (verb) i naturen, som att leva, växa, vissna och förmultna. Om målet är att förstå skeenden och processer kan det handla om att undersöka hur ett objekt beror av sin omgivning och att studera hur någonting förändras över tid. Exempel på produktiva frågor är: Hur förändras en svamp i skogen mellan tre tillfällen? (inspirerar till jämförelse). Kan vi få mossan att överleva i klassrummet? (inspirerar till praktiskt försök).

I tabell 1 har jag gett exempel på fler temaområden där substantiv- respektive verbfokus kan ge upphov till olika typer av undersökande, nämligen *tema: jäsa* och *tema: flyga*. Inspirationen till de tre projekten i tabellen har jag fått från hur några förskolor i Piteå kommun tagit sig an verbidén i praktiken, men jag har här gjort om frågorna med förskoleklass och årskurs 1–3 i åtanke. När det gäller *tema: jäsa* vill jag tipsa om resursen ”Mikrobiologi – De minsta organismerna” (Nationellt resurscentrum för biologi och bioteknik, 2019). Där finns flera förslag på praktiska försök med jäsende i fokus. De visar bland annat hur eleverna kan göra en jästblandning i en flaska och sätta en ballong över flaskmynningen. Ballongen kan eventuellt blåsas upp eftersom jäsprocessen innebär att gasen koldioxid utvecklas. Om och hur ballongen blåses upp beror på olika faktorer som temperatur, hur elastisk ballongen är och vilka proportioner av jäst, vatten och socker som ingår i blandningen.

Tabell 1.

Undersökande utifrån substantiv respektive verb i tre olika NO-teman.

Tema	Naturvetenskapligt innehåll	Frågor som leder till undersökande	Förslag på undersöknings- och dokumentationsmetoder
Biologi: skogen	Substantiv: träd, svamp, mossor, spindlar	Vad finns det för skillnader och likheter mellan kam- och husmossa? ...eller mellan björk och asp?	Studera bilder och texter i böcker. Observera med lupp, känsel, lukt. Dokumentera med foto samt penna och papper
	Verb: leva, växa, vissna, förmultna	Vad behövs för att en växt ska överleva? Hur förändras en svamp i mellan tre tillfällen under hösten?	Plantera växter i klassrummet och pröva hur olika faktorer (vatten, placering ljus/mörkt, kärl) har betydelse för dess överlevnad Studera en svamp på skolgården. Dokumentera förändringen med foto samt penna och papper
Kemi: jäsa	Substantiv: jästsvampar, vatten, socker, luft(gas)	Vad är det som är speciellt med jästsvampen?	Observera noga med syn, känsel, lukt. Beskriv i text och bild Studera och rita av mikroskopbilder (i böcker eller på nätet) av jästsvampar
	Verb: jäsa, blanda, blåsa (upp)	Vad händer när vi blandar socker, jäst och vatten? Kan vi göra blandningar som jäser olika mycket?	Egna försök i klassrummet: prova olika proportioner i blandningarna och se vilka som växer mest – eller vilka som gör att mest gas utvecklas Observera med syn, känsel, lukt. Dokumentera med foto samt med penna och papper
Fysik: flyga/sväva	Substantiv: flygplan, helikopter, fåglar, fallskärm, löv, papper, luft	Vad är det för likhet och skillnad mellan ett flygplan och en fågel?	Samtala utifrån filmer, bilder och/eller modeller av fåglar och flygplan Beskriv i text och bild
	Verb: flyga, sväva, falla	Hur kan vi få ett pappersplan att flyga så långt som möjligt? Hur kan vi få ett papper att sväva så länge som möjligt?	Eget försök i klassrummet: prova olika typer av flygplan eller pappersbitar (olika former, olika typer av papper, olika sätt att kast eller släppa föremålen) Mät avstånd eller tid Dokumentera med foto eller film samt penna och papper

Att undersöka med den egna kroppen – leka med naturvetenskapliga begrepp

I exemplen i tabell 1 är verben drivande för att eleverna ska få någonting att hända: att få ett papper att sväva eller en degbladning av jäsa. De prövar och studerar då hur olika ämnen och föremål uppträder i olika sammanhang. Verben kan också vara något som eleverna undersöker genom att pröva med kroppen. Det är framförallt fysik-verben som är av sådan natur. Eleverna kan exempelvis erfara olika fysikaliska fenomen genom att pröva hur det känns att rulla, snurra, balansera, glida eller halka. Beroende på vilka undersökningar eleverna genomför kan de komma på olika faktorer som har betydelse. Genom att pröva med kroppen kan eleverna själva uppleva hur tyngdkraften, lutningen, friktionen och underlaget hade betydelse för om de rullar snabbt, snett eller om det helt enkelt inte går att rulla. Om NO-undervisningen utgår från andra verb uppkommer behov av andra begrepp som beskriver vad som är typiskt för det naturvetenskapliga fenomen som verbet handlar om. Några sådana exempel är:

- balansera, välta – *tyngdpunkt, tyngdkraft, stödyta*
- glida, halka – *friktion*
- flyta, sjunka – *densitet, lyftkraft, flytkraft*

När det gäller att få syn på naturvetenskapliga begrepp i elevers verb-baserade undersökande tycker jag att begreppet *lekkamrat* är användbart. Jag bygger då på Elisabeth de Freitas och Anna Palmers (2016) studie av en situation där två barn försökte bygga torn av plastmuggar. Tornen rasade flera gånger och barnen fick lov att börja om från början. De Freitas och Palmer menar att tyngdkraften var en lekkamrat i den här situationen eftersom att barnen och tyngdkraften samspelade med varandra i tornbygget. Om vi föreställer oss att det inte hade funnits någon tyngdkraft, och alltså ingen risk att tornet rasar, hade det kanske inte varit en särskilt intressant lek för barnen. På samma sätt kan man tänka att elever som åker rutschkana leker med lutningen, tyngdkraften och (den låga) friktionen. Om man återgår till det inledande exemplet med trasorna som fastnade på väggen kan man säga att vattnets absorptionsförmåga är en lekkamrat som gör det till en intressant lek att doppa trasorna i vatten. Därtill är adhesionskraften, som gör att trasan fastnar på väggen, och tyngdkraften, som gör att trasan så småningom faller ner på golvet, lekkamrater som gör det intressant att kasta trasorna på väggen (Areljung, 2018).

Med tanken om naturvetenskapliga fenomen som lekkamrater vill jag avsluta denna artikel. Jag hoppas att texten har inspirerat till att utgå från verb för att urskilja biologiska och kemiska processer samt fysikaliska fenomen i elevernas vardag. Jag hoppas även att texten har väckt nya tankar om det naturvetenskapliga språket i undervisningen och hur undersökande arbete kan organiseras.

Författarens tack

Idén om att utgå från vardagsverb i naturvetenskapsundervisningen kom ur ett samarbete med Idéan, Umeå kommuns pedagogiska stöd. Vi fick sedan hjälp av flera förskolor i Umeå för att utveckla idén i praktiken. Exempelen i tabell 1 är inspirerad av förskolor i Piteå centrala förskoleenhet och Backen/Långskata förskoleområde. Stort tack till alla inblandade för att jag fått ta del av era tankar och ert arbete!

Referenser

Areljung, Sofie (2016). Science verbs as a tool for investigating scientific phenomena – a pedagogical idea emerging from practitioner-researcher collaboration. *NorDiNa*, 12(2): 235-245.

Areljung, S. (2018). Capturing the world with verbs: Preschool science education beyond nouns and objects. *Contemporary Issues in Early Childhood*.

Axelsson, M. & Bergh Nestlog, E. (2018). Undersöka och dela tankar. [ingår i Lärportalens modul Språk-, läs- och skrivutveckling, Skriva i alla ämnen, Del 2: Undersöka och dela tankar, årskurs 4-6]. Stockholm: Skolverket.

De Freitas, E. & Palmer, A. (2016) How scientific concepts come to matter in early childhood curriculum: Rethinking the concept of force. *Cultural Studies of Science Education*, 11(4): 1201–1222.

Elstgeest, J. (1996). Rätt fråga vid rätt tillfälle. I Harlen, W.(Red.) *Våga språnget! Om att undervisa barn i naturvetenskapliga ämnen*. Stockholm: Liber AB.

Halliday, M.A.K. & J.R. Martin (1996). *Writing science: literacy and discursive power*. London: Falmer Press.

Lunney Borden, L. (2011). The ‘verbification’ of mathematics: Using the grammatical structures of Mi’kmaq to support student learning. *For the Learning of Mathematics*, 31(3), 8–13.

Nationellt centrum för biologi och bioteknik (2019). *Mikrobiologi – De minsta organismerna*. Hämtat 2019-11-28 från <https://bioresurs.uu.se/resurser/bioteknik-cellbiologi-och-mikrobiologi/mikrobiologi/>