



Tid til registerskift

METTE-MARIA RYDÉN, SPROGDIDAKTIKER OG LÆSEVEJLEDER, MARIAGER SKOLE

Denne artikel tilbyder et blik ind i et samarbejde mellem en sprogdidaktiker og en naturfagslærer på Mariager Skole. Først kontekstualiserer jeg via nedslag i evalueringsrapporten fra 2018 om naturfagsprøven nogle timer i fysik inden for stofområdet Stof og stofkredsløb. Herefter indsætter jeg disse krav i en sproglig progressionsplan, udarbejdet i samarbejde med skolens naturfagslærer, og til sidst indgår et par praksiseksempler og en teoretisk afklaring af begrebet *sproglige registerskift*.

Sprog og fag er to sider af samme sag

John Polias (2016) indleder sin bog om fagsprog i naturfag med et lille replikskifte mellem to små børn. Den yngste på fire år, Stephen, kan ikke finde et billede af en sæl i sin bog om fisk. Storebroderen, Hal, hjælper ham:

Hal: Sæler er ikke fisk. Det er derfor. De er pattedyr.

Stephen: Er sæler pattedyr?

Hal: Ja, for de lægger ikke æg. De får unger.

(Polias, 2016, s. 16)

I al sin enkelhed beskriver replikskiftet, hvor nødvendigt sproget er for at skabe de forståelser, forklaringer og klassificeringer, som udgør det naturfaglige felt. Drengen kan ikke finde en sæl i en bog om fisk, fordi sælen er klassificeret som et helt andet (slags) dyr. Vi kan altså ikke klare os med hverdagens begreber, men er nødt til at specificere og bruge specialudtryk, f.eks. *pattedyr*. Og vi er nødt til at have begreber og overbegreber for logisk at organisere, inddele og forstå den naturfaglige verden. Vi er nødt til at mestre en naturfaglig argumenterende syntaks. De to brøders replikskifte viser faktisk naturfaglig argumentation. Sprog og fag er to sider af samme sag.

Den fællesfaglige naturfagsprøve

Den fællesfaglige naturfagsprøve blev indført i 2017. Dette tiltag bliver fulgt via en løbende evaluering og følgeforskning, der løber i årene 2017-2021. Jeg anvender her evalueringsrapporten (Statusnotat) fra 2018, som har et særligt fokus på prøvens betydning for fagenes form og indhold (Rambøll/UVM, 2018). Målet med prøven er at „[e]leverne mestrer de fire naturfaglige kompetencer og kan formulere og belyse tværgående naturfaglige problemstillinger ud fra flere faglige perspektiver“ (planche, s. 5, pkt. 2.2).

Men evaluator skriver, at det er svært at genkende kompetencerne i elevernes mundtlige præstationer.

Det er... påfaldende, hvor lidt de naturfaglige kompetencer fylder – i tale og bevidsthed hos alle prøveaktører. Med en enkelt undtagelse forholder hverken elever, eksaminatorer eller censor sig eksplicit til kompetencerne, hverken i prøveafviklingen eller i interview.

De fire naturfaglige kompetencer er: undersøgelses-, modellerings-, perspektiverings- og kommunikationskompetence.

I samme statusnotat adresseres også den daglige undervisning:

Lærerinterview på caseskolerne indikerer desuden, at mange lærere foretrækker at kombinere flerfaglige perioder med fællesfaglige perioder... Typisk starter de med et antal ugers lærerstyret intro-undervisning i de forskellige naturfag, efterfulgt af et par ugers mere selvstændigt problemorienteret elevarbejde og afslutningsvist med fremlæggelser og evaluering... Først og fremmest begrundes den relativt lange fler-/monofaglige optakt dog oftest med ønsket om at give eleverne et minimum af grundviden inden for fagene som forudsætning for det problembaserede arbejde.

(Rambøll/UVM, 2018, s. 40, pkt. 3.3.1)

Den fællesfaglige naturfagsprøve (FFF) er i 2018 meget ny, og det er en fortolkning at sige, at det ser ud til, at læreren i den daglige undervisning taler meget og eleverne meget lidt. Men citaterne viser, at elevernes frie mundtlige kompetence har det svært i en prøvesituation med viden fra flere fag, og hvor de sproglige krav er så komplekse. Det ser også ud til, at lærerne i undervisningen føler sig pressede af den store vidensmængde til at fortælle og forelæse, og i dét spil er det en udfordring at forsøge at skaffe tid til et øget fokus på at øve elevernes sproglige kompetencer.

Det svære naturfaglige sprog og repræsentationsformerne

I det følgende viser jeg, hvor meget sprog der er på spil i naturfag.

Jeg var med som to-lærer i naturfagstimerne på 7. årgang sidst i skoleåret 2021. I fysik/kemi arbejdede eleverne med fagområdet Stof og stofkredsløb, og timerne, jeg deltog i, handlede om *spændingsrækken*. Jeg fremhæver herunder de begreber, som blev anvendt i løbet af blot to lektioner.

Eleverne havde først på året arbejdet med *det periodiske system* og *opbygningen af atomer*, og de var derfor nogenlunde bekendte med fagbegreber som *protoner*, *neutroner*, *cellekerne*, *celleskal* og *ioner*.

I en af lektionerne skulle vi undersøge *spændingen* mellem forskellige metaller, der nedsænkes i en *ionholdig væske*, og på den måde lave vores eget batteri. Fysiklæreren gennemgik forsøgsopstillingen, og inden vi så os om, var tavlen fuld af notationer som *NaCl*, *V* og *mV*, og luften fuld af ord som *pluspol*, *minuspol*, *ædle* og *uædle metaller* og *mættet opløsning*.

Vi måtte også inddrage matematik undervejs, da voltmeteret både viser *mV* (milli-Volt) og *V* (Volt), og måleresultaterne derfor skal *omformes*, og *milli oversættes* til „tusind“ (1000) ved at tænke på „tre nuller“ og et „usynligt komma“, der skal flyttes. Desuden skulle eleverne på selve voltmeteret genkende notationerne for *volt (V)* og *ampere (A)* for at kunne sætte ledningerne rigtigt i, og de skulle forstå, at måleresultater med *foranstillet + (plus) eller – (minus)* i dette tilfælde har samme *værdi*, fordi notationen alene viser, hvilket metal de tilsluttede pluspolen.

I de første 25 min. noterer jeg desuden en række andre fagord: *spændingsrække*, *elektroner*, *reagerer*, *ionbinding*, *metalgitter*, *element (batteri)*, men også en række førfaglige ord som *ladning*, *opløsning*, *vandre*, *afgive*, *optage*, *spændingsforskel*, *mættet* og *umættet opløsning*.

Der var også mange udsagnsord: *miste, optage, vandre, tiltrække, dannes, opløses, omformes*, som nok klinger som hverdagsprog, men som her har en specifik, faglig betydning.

Og så var der alle repræsentationsformerne og notationerne: *spændingsenheder, grundstofferne* og deres *numre og sammensætning, reaktionspile* og *udregninger med parenteser, tal i potens* og ned-sænkede notationer som f.eks. *(s)* for *solid*, altså fast form.

Det var ikke alle elever, der var helt med. Og da jeg sad mellem eleverne, fik jeg mulighed for at høre al den aktivitet, der handlede om at formulere, stave og skrive de svar, som forsøgsvejledningen krævede af dem: „Hvordan staves ion? Hvordan skriver man de der millivolt? Hvad gik det hele ud på?“

Da jeg tjekkede elevernes forsøgsvejledninger, havde ganske få elever reelt skrevet en naturfaglig forklaring. Og ganske få kunne formulere den mundtligt, når læreren spurgte.

” Hvordan staves ion? Hvordan skriver man de der millivolt? Hvad gik det hele ud på?

Hvad skal eleverne kunne?

At naturfagene rummer svært sprog, og at elever kun vanskeligt gør det til et aktivt sprog, nævnes eksplicit i Statusnotatet:

Eleverne læser typisk direkte op af talepapiret, og i det hele taget har de svært ved at frigøre sig fra dets indhold og formuleringer. I flere tilfælde har censor undervejs set sig nødsaget til at tilkendegive overfor en gruppe af elever, at han ikke „ville give noget for den slags højtlesning“, eller at de skulle prøve at lægge det fra sig.

(Rambøl/UVM, 2018, s. 52, pkt. 3.4.4).

I ganske mange tilfælde råder eleverne efter alt at dømme kun over et meget begrænset aktivt ordforråd af fagtermer, hvorfor de må frafalde at forklare simple begreber og sammenhænge... Det afskærer dem på afgørende vis fra at demonstrere kommunikationskompetence.

(Rambøl/UVM, 2018, s. 56, pkt. 3.4.4)

Astra, som er Danmarks nationale naturfagscenter, har publiceret en række vurderingskriterier til den fællesfaglige naturprøve, som skal hjælpe lærer og censor med at vurdere eleven (Astra uå.).

Disse vurderingskriterier er i virkeligheden en lang række sproglige krav:

- ▶ forklare
- ▶ begrunde
- ▶ anvende relevant fagterminologi
- ▶ argumentere naturfagligt
- ▶ formulere en naturfaglig konklusion
- ▶ tage naturfaglig stilling
- ▶ perspektivere.

Som mine observationer fra forløbet i fysik/kemi viser, så er kravene til basisordforrådet meget højt i de ældste klasser. Oven i dette kommer så de meta-faglige begreber, der går på tværs af stof-områderne. Det er begreber som *hypoteser, variable, argumentation* og *konklusion*. Disse begreber

skal eleverne kunne anvende i en naturfaglig syntaks, der beviser, at de sprogligt mestrer ovenstående vurderingskriterier, f.eks. „argumentere naturfagligt“.

En sproglig progressionsplan

Hvis man vil nå et komplekst mål, f.eks. at kunne argumentere naturfagligt, er det nødvendigt at bryde målet ned i mindre dele. Naturfagsvejlederen og jeg gik på jagt i Fælles Mål efter de kompetencer, som vi kunne forestille os, kunne være den metafaglige og metasproglige kompetence, som hvert klassetrin særligt kunne øve. Og ud fra vores diskussioner fik vi lavet en sproglig progressionsplan (se skema 1 nedenfor). I første kolonne ses klassetrinnet. I næste kolonne ses det, som eleverne skal gøre. Og i den sidste kolonne har vi isoleret eksempler på (nogle af) de sproglige ressourcer, som betinger, at målet opnås.

Klassetrin	Kompetencer	Sproglige ressourcer
1.-2. klassetrin	Eleverne skal mundtligt kunne: <ul style="list-style-type: none"> ▶ stille spørgsmål ▶ fortælle om undersøgelser – start til instruerende tekster. 	Begyndende naturfagligt sprog, f.eks. anvende bydeform i forskellige former og spørge undrende ind i det naturfaglige felt.
3.-4. klassetrin	Eleverne skal mundtligt og skriftligt kunne: <ul style="list-style-type: none"> ▶ opstille forventninger (begyndende hypoteser). 	Naturfaglig syntaks, bl.a. skal fagbegreber forrest i sætningen, og der skal anvendes passivformer.
5.-6. klassetrin	Eleverne skal mundtligt og skriftligt med fagbegreber kunne: <ul style="list-style-type: none"> ▶ opstille hypoteser ▶ formulere enkel argumentation ▶ identificere og tage hensyn til variable i undersøgelser. 	Emnet foranstilles i sætningerne, variable navngives præcist, delresultater opsummeres, f.eks. via sammenligningsord (<i>Jo mere... jo længere</i>). Den naturfaglige lovmæssighed forsøges formuleret i sammenhængende sætninger. Brug af passivkonstruktioner.
7.-9. klassetrin	Eleverne skal mundtligt og skriftligt med fagbegreber kunne: <ul style="list-style-type: none"> ▶ formulere argumenter bestående af en påstand og en begrundelse ▶ vurdere argumenter mht. gyldighed. 	Formulering af en naturfaglig hypotese med emnet i sætningsspidsen: <i>Vægten forøger flyveevnen...</i> Formulering af årsagssætninger: (<i>...fordi...</i>). Formulering af konklusioner: <i>Grunden til, at...</i>

Skema 1: Sproglig progressionsplan. Kim Froulund Gøttler og Mette-Maria Rydén (juni 2021)

Tid til registerskift

På 5.-6. klassetrin skal eleverne ifølge progressionsplanen kunne *opstille hypoteser, formulere enkel argumentation og identificere og tage hensyn til variable i undersøgelser*.

Naturfagslæreren havde sidste år afprøvet et forløb med sammentapede papkrus med forskellige størrelser og med anvendelse af forskellige typer elastikker. Forsøget gik så ud på at undersøge flyvefærdighederne for de forskellige sammentapede papkrus og få noteret de forskellige variable. Opgaven lød: „Hvad betinger flyvehøjde og flyvelængde? Formulér en hypotese og afprøv via forsøg.“ Men eleverne skrev ikke rigtig det ønskede fagsprog. I stedet skrev de sætninger som f.eks. den her: „Så skød vi det afsted ned ad trappen og tog tid med stopur.“



*Billede 1: Sammentapede kaffekrus og affyring via omviklede elastikker. Foto: Mette-Maria Rydén.
Model: Kim Froulund Gøttler*

Naturfagslæreren var langt fra tilfreds med sådanne formuleringer, selvom forsøget var gået godt, og eleverne havde fået en god og sjov oplevelse med variable. Så derfor blev det et mål i sig selv at modellere de sproglige krav, så de blev tydelige for eleverne.

Jeg viser herunder det skema, som vi i fællesskab udarbejdede som en skriveramme for forsøget (Skema 2).

Formål:	Vi vil undersøge...
Materialer	Plastikkrus Tape Elastikker.
Variabler	Vi afprøver følgende forskellige variabler: - - -
Hypotese	Vi tror... Jo større/mindre... er, jo længere tid... fordi...
Fremgangsmåde	Først... Så... Til sidst...
Resultat	Variabler indsættes i skema (antal elastikker, elastikomgange, tid i luften): Resultat formuleres i hele sætninger: Grunden til, at... fløj bedst, var, at...

Skema 2: Stilladseringsskema

Skemaet ligner en skriveramme og kan også anvendes som sådan, men både før og efter forsøget blev det også anvendt fælles mundtligt på klassen. Naturfagslæreren skrev skriverammens sætningsstartere op på tavlen, så klassen i fællesskab øvede formuleringerne mundtligt:

„Vi vil undersøge...“ (begyndende hypotese)

„Vi afprøver forskellige variabler. Den første variabel er... (størrelsen på krusene)...“

„Vi tror, at (jo større krusene er, jo længere kan de flyve)“

„Grunden til, at (de store krus fløj længst, var, at de vejede mest). Større krus (vejer som regel mere end mindre krus)“.

Disse *registerskift* fra skriveramme til mundtlige øvebaner gav en god effekt. Når en skriveramme indledes og afsluttes med et mundtligt forarbejde, sikres sproglig øvetid og strukturerede registerskrift frem mod det ønskede fagsprog.

Naturfaglig argumentation

Når det er nødvendigt med en sådan sproglig stilladseringsramme, skyldes det også, at den *naturfaglige argumentation* er væsensforskellig fra den argumentation, som eleverne (og også lærerne) ellers kender til, og som stammer fra fag som samfundsfag og dansk. Selv i bøger, som handler om undervisning i fagsprog, er den argumenterende teksttype oftest båret af noget med personer og holdninger, f.eks. i min egen *Læs & Skriv* (Rydén, 2021, s. 66) og i *Broen til fagsproget* (Thise & Vilien, 2019, s. 81).

” **Når en skriveramme indledes og afsluttes med et mundtligt forarbejde, sikres sproglig øvetid og strukturerede registerskrift frem mod det ønskede fagsprog.**

I samfundsfag, historie og dansk må man nemlig gerne bruge ordet „jeg“. Eleven er subjekt for sin egen holdningsdannelse eller skal referere til andre personers (subjekters) holdninger og handlinger. Men i naturfag skal dette „jeg“ erstattes af det faglige emne, og den subjektive holdningsdannelse skal nedtones eller slet ikke være der, til fordel for en objektiv gengivelse af data og naturfaglige lovmæssigheder.

Som vi så med de flyvende papkrus, så vil eleverne uden modellering have dem selv og deres handlinger i fokus: „Så skød vi det afsted ned ad trappen og tog tid med stopur.“ Mens det ønskede sprog har det naturfaglige i fokus: „Grunden til, at de store krus fløj længst, var, at de vejede mest“.

Ordforrådstilegnelse gennem tekstarbejde

I naturfagene skal der ske en omfattende ordforråds- og formuleringstilegnelse, og som mit besøg i fysiktimen viste, så er der også brug for fokus på ordkendskabsdelen: notationerne, de små tegn og tal, plusserne og minusserne. Hvert lille tegn har betydning. Hvert lille tegn refererer til en stor kontekst af naturfaglig viden, og hvordan denne i naturfag stykkes op, undersøges og beskrives bid for bid.

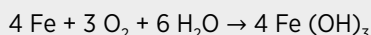
Steve Graham og Michael Hebert har i deres metastudie *Writing to Read* (2010) slået fast, at skrivning har stor effekt på læseforståelsen. Metastudiet viser, at når man får undervisning i skrivprocesser og tekststrukturer, opnår man læsning med forståelse. Når eleverne får undervisning i sætningskonstruktion, opnår de flydende læsning, og når der er fokus på stavning og sætningskonstruktion, opnås øget ordforrådstilegnelse og ordgenkendelse (Graham & Hebert, 2010).

” **Hvert lille tegn refererer til en stor kontekst af naturfaglig viden, og hvordan denne i naturfag stykkes op, undersøges og beskrives bid for bid.**

Et arbejde med øget fokus på formulering af naturfaglige sætninger og både mundtlig og skriftlig produktiv brug af notationer og tegn, vil derfor kunne gøre en forskel. Skriverammerne og de strukturerede registerskrift er én vej at gå. En anden er at undervise eksplicit i uddrag fra fagteksterne og dermed få fagteksterne mere i spil med den fond af naturfaglige sproglige ressourcer, som er til stede lige for hånden. Denne metode, *Reading to Learn*, har jeg udfoldet i bogen *Læs & Skriv* (Rydén, 2021). Her anbefaler jeg korte tekstuddrag, 3-12 linjer, men stammer disse f.eks. fra fysiktimen fra før, er der virkelig også nok at holde fast i, selv med ganske få linjer:

Rust

Rust er produktet af reaktionen mellem jern og oxygen i vand. Det er en blanding af jernhydroxid og jernoxider bundet til vand. Simpel rust dannes som:



(Sønderup et al., 2000, s. 53)

Blot det at læse ovenstående tekst højt kræver rigtig meget viden, og mange elever kan reelt ikke gøre det. Derfor kan læreren med fordel læse sådanne tekster højt og efterfølgende lade elever i makkerpar gentage oplæsningen. Også dette er et registerskift.

Man kunne også arbejde med diktat af en sådan tekst som forlæg. Enkelt, men lærerigt.

Vygotsky skrev i 1962, at „when a child uses words, he or she is helped to develop concepts.“ Og Byrne skrev i 1994, at „difficulty with language causes difficulty with reasoning.“ (Wellington & Osborne, 2001, s. 6).

Hvis vi tager citaterne fra Vygotski og Byrne alvorligt og sammenkobler med vores viden om, at elever vanskeligt af sig selv tager de naturfaglige udtryk og den naturfaglige syntaks i egen mund, så betyder det manglende aktive sprog faktisk, at eleverne ikke kan huske det indlærte særligt godt og ikke opnår det, der er målet med det hele, jf. Naturfagsprøven: at kunne anvende deres viden modellerende, argumenterende og perspektiverende.

Der er derfor mange gode grunde til at inddrage sprog aktivt i naturfagene og at sætte tid af til, at eleverne kan øve det. Via sproget læres faget.

Referencer

Astra (u.å.). *Vurder naturfaglig kompetence*. <https://astra.dk/vurder-naturfaglig-kompetence>

Beck, I. L., McKeown, M. G., & Kucan, L. (2013). *Bringing words to life: Robust Vocabulary Instruction* (2. udg.). Guildford Press.

Børne- og Undervisningsministeriet. *Timetal: Minimumstimetal og vejledende timetal for fagene i folkeskolen – skoleåret 2020/2021*. <https://www.uvm.dk/folkeskolen/fag-timetal-og-overgange/timetal>

EMU (2019). *Fysik/kemi: Undervisningsvejledning*. <https://emu.dk/grundskole/fysikkemi/fag-haefte-faelles-maal-laeseplan-og-vejledning?b=t5-t181>

EMU (2019). *Nye faghæfter i naturfagene – Ideer til drøftelser i fagteams*. <https://emu.dk/grundskole/biologi/problembaseret-undervisning/nye-faghæfter-i-naturfagene-ideer-til-droeftelser-i?b=t5-t27-t4147>

EMU (2020). *Sproglig udvikling: Vejledning*. https://emu.dk/sites/default/files/2020-09/GSK_Vejledning_Sproglig%20udvikling_2020.pdf

Froulund, K. G. (2020). *Kan skriveskabeloner stilladsere undersøgelseskompetencen?* PD-opgave i Naturfagenes sammenhæng og indhold, UCN.

Gibbons, P. (2016). *Styrk sproget, styrk læringen* (2. udg.). Samfundslitteratur.

Graham, S., & Hebert, M. (2010). *Writing to Read: Evidence for How Writing Can Improve Reading*. Alliance for Excellent Education. <https://www.carnegie.org/publications/writing-to-read-evidence-for-how-writing-can-improve-reading/>

Polias, J. (2016). *Fagsprog i naturfag. At læse, skrive og „gøre“ videnskab*. Akademisk Forlag.

Rambøll Consult, UVM (januar 2018). *Statusnotat. Evaluering og følgeforskning: Indførelse af den ny fælles prøve i fysik/kemi, biologi og geografi – prøvens betydning for undervisningens form og indhold*.

Rydén, M.-M. (2016). To kendte og én ukendt – om sproglig stilladsering (Polias) og sneglehusmodellen (Derewianka). I: K. Bock, H. B. Grene, H. B. Svendsen, M. V. Christensen, N. B. Gøttsche, M.-M. Rydén, S. Tetler, D. V. Eggensen, & A. Holmgaard (red.), *Genrepædagogik – og andre nye veje i læse- og skriveundervisningen*. Hans Reitzels Forlag.

Rydén, M.-M. (2021). *Læs & Skriv: Understøttende læse- og skriveundervisning*. Akademisk Forlag.

Sønderup, A., Damgaard, Lütken, H., & Thorsen, P. A. (2000). *Ny Prisma 9. Jordens skatte*. Alinea.

Thise, H., & Vilien, K. (2019). *Broen til fagsproget: 32 ideer til at styrke sproget i alle fag*. Samfundslitteratur.

Wellington, J., & Osborne, J. (2001). *Language and literacy in science education*. Open University Press.

Om forfatteren

Mette-Maria Rydén er uddannet cand. mag. i dansk og billedkunst. Ansat på Læreruddannelsen i Aarhus 1998-2013, flersprogskonsulent i Viborg Kommune 2013-2019 og læsevejleder på Mariager Skole 2019-2021. Hun er forfatter og fagkonsulent på Fart på dansk-serien til nyankomne flersprogede elever og har nyligt udgivet bogen *Læs & Skriv* om sproglig udvikling for alle via stilladseret oplæring i læsning og skrivning.