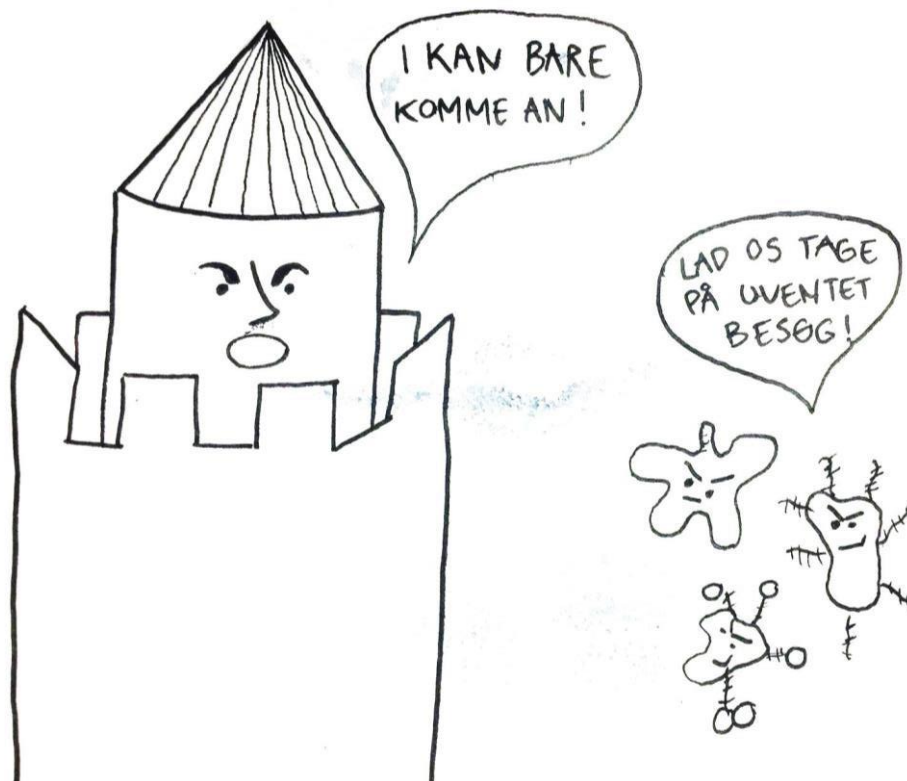


Et bachelorprojekt om analogier, sprog og antropocentrisme i biologi.



20-04-2018

Camilla Trankjær 222004

Læreruddannelsen i Aarhus

Indholdsfortegnelse

Indledning.....	2
Hvad kendetegner biologifagets sproglige dimension, og hvordan kan sprog og analogier understøtte elevernes abstraktionsniveau gennem undervisningen så de kan opnå naturvidenskabelig erkendelse?.....	3
Indkredsning af problemstilling.....	3
Læsevejledning.....	4
Naturvidenskabelig kommunikation	4
Antropocentrisme, antropomorfisme og finalisme.....	5
Biologifagets sproglige dimension	6
- Taksonomier	6
- Sproglig fortætning.....	6
- Personlige pronomener.....	7
- Sproglige modeller.....	8
- Analogier.....	8
Hverdagsforestillinger	9
Naturvidenskabelig erkendelse	9
Videnskab og erkendelse	10
Kobling til analyse.....	11
Læremiddelanalyse af Clio	12
Pragmatisk analyse.....	13
- Tekstens visuelle tilgængelighed	13
Tekstsemantisk analyse.....	14
- Tekstens sproglige tilgængelighed	14
- Teksten kohæsion og kohærens.....	15
Leksikal analyse	16
- Vurdering af tekstens kommunikation	16
Vurdering af analyse.....	19
Interviewets metode.....	20
Interview	21
Sammenligning af læremiddelanalyse og interview	24
Før- under- efter læsning og stilladsering.....	25
Diskussion.....	27

Konklusion.....	28
Litteraturliste.....	29

Indledning

Som lærerstuderende med et ben i hver lejr af den humanistiske og naturfaglige videnskab, med dansk og biologi som linjefag, har jeg ikke kunnet undgå at bemærke skellet mellem de to faggrene. Begge fag vil åbne verden op for eleverne, men samspillet og foreneligheden mellem fagene er der langt imellem. Hvor danskfagets fokus er på hvordan tekster kommunikerer, er biologifagets fokus på hvordan data kommunikerer, som grundlag for fortolkning. Jeg vil med denne opgave ud fra et biologifagligt perspektiv undersøge, om man kan og skal skille områderne ad. Opgaven kredser nemlig om den biologifaglige kommunikation og formidling gennem analogier og metaforer. Et sprogligt analysefelt der oftest hører danskfaget til. Jeg er gennem min studietid på læreruddannelsen blevet grebet af, hvordan vi erkender og forstår vores omverden og er blevet interesseret i, hvordan den viden vi vil formidle i biologifaget opfanges og forstås af eleverne. Har indholdet vi som lærere kommunikerer betydning for hvilken forståelse og erkendelse eleverne har af deres omverden? Hertil har jeg gennem min studietid undret mig over tendensen til at personificere og besjæle processer og fænomener i sproget. Jeg har undret mig over om den menneskecentrede formidling kan have betydning for vores forståelse og erkendelse af omverdenen. I en tid, hvor samfundet bliver mere og mere individualiseret, kan naturvidenskaben bidrage til at sætte mennesket og individualismen i perspektiv, og fastslå at verden og naturen har sin enegang med eller uden mennesket. Når netop sproget centrerer sig om mennesker som centrum for naturen, i stedet for naturen i sig selv, får individualiseringen intet modspil. Min tanke og min baggrund for dette bachelorprojekt, omhandler hvorfor og om biologilæreren skal være sproglig bevidst i sin undervisning, og hvilken rolle sproget spiller i forståelsen og erkendelsen af faget. Dette leder videre til projektets problemformulering:

Hvad kendetegner biologifagets sproglige dimension, og hvordan kan sprog og analogier understøtte elevernes abstraktionsniveau gennem undervisningen så de kan opnå naturvidenskabelig erkendelse?

Indkredsning af problemstilling

Før man kan snakke om, hvad biologifagets sproglige dimension kendetegner, må biologifaget defineres. Kort sagt er biologi læren om liv. Det vil sige det liv vi kan måle og veje, og dermed det liv vi har kendskab til. Siden Carl Linné eksperimenterede med ærteblomster i klosterets have, og Darwin drog til Galapagos har vi, mennesket, systematiseret, kategoriseret og inddelt det omkringstående liv, i et forsøg på bedre at forstå vores omverden. Kategorierne og systematiseringerne fremstår som gyldige sandheder, men pludselig kan nye undersøgelser bevise, at svampe ikke er en del af planteriget eller at intelligensen ikke afhænger af hjernens størrelse. Biologi undersøger ud fra naturvidenskabelig metode jordens biotiske faktorer, og ambitionen med undersøgelserne er at beskrive jordens liv så præcist som det kan lade sig gøre.

I folkeskolens fagformål for faget biologi præciseres det, at faget skal bidrage til elevernes forståelse af verden: *“Faget biologi skal, sammen med de andre naturfag, gøre eleverne fortrolige med naturvidenskabelige arbejdsformer og betragtningsmåder, og derigennem bidrage til vores forståelse af verden.”* (emu.dk) Faget skal tilgængeliggøres, både i forhold til elevernes selvforståelse, men også i forhold til etik og biologiske sammenhænge. Det ekspliciteres, at tilegnelsen af biologifaglige færdigheder skal vægtes af grundlæggende biologiske begreber (emu.dk). I stk. 3 beskrives det, at eleverne skal opnå en erkendelse af, at naturvidenskab er en del af vores kultur og verdensbillede. For at opnå fagformålet er faget inddelt i fire kompetenceområder; Undersøgelse, modellering, perspektivering og kommunikation. Målet med kompetenceområdet undersøgelse er at udvikle elevernes forståelse af naturfagernes metoder, for at få kendskab til naturen og teknologien. Kompetenceområdet *modellering* skal bidrage til at eleverne skal forstå, at grundlaget for den naturvidenskabelige forståelse bygger på mentale modeller. Eleverne skal opnå en forståelse af, at der i formidlingen af den mentale model sker en repræsentation af det ønskede vidensområde, og at modellen er en forenkling af et fænomen. Det ekspliciteres at eleverne skal arbejde med analogier som modeller.

Kompetenceområdet *perspektivering* har som formål, at eleven kan perspektivere det biologifaglige indhold til omverdenen og netop gennem forståelsen af indholdet, udvikle en naturvidenskabelig erkendelse.

Kommunikationskompetencen er afgørende for, at de øvrige kompetenceområder kan udvikles. Eleverne skal gennem kompetenceområdet udvikle deres evner til at kommunikere med faglige begreber, og kunne målrette kommunikationen til modtageren. Herudover skal eleverne lære om faglig læsning, få ordkendskab til fagbegreber og hverdagsprog i biologisammenhænge.

I folkeskolens formålparagraf er det beskrevet, at folkeskolen skal bidrage til elevernes forståelse af menneskets samspil med naturen, samt skabe arbejdsmetoder og rammer således eleverne kan skabe erkendelse (uvm.dk).

Med særligt afsæt i kompetenceområdernes fokus på sprog og erkendelse er jeg interesseret i, hvordan sproget præger forståelsen. Biologifaget skal bidrage til at opfylde folkeskolens formål, hvilket er grundlaget for min problemstilling omkring, hvordan biologifaget kan bidrage til at eleverne forstår og erkender omverdenen.

Læsevejledning

Opgaven belyser biologifagets sproglige dimension i fagtekster i forhold til den naturvidenskabelige erkendelse. Derfor vil jeg redegøre for, hvordan naturvidenskab kommunikerer, biologifagets sproglige dimension og den naturvidenskabelige og almene erkendelse. Redegørelsen leder videre til en sproglig læremiddelanalyse af Clio, som efterfølges af en hermeneutisk analyse af et kvalitativt lærerinterview om sprog og læremidler. Derefter har jeg udarbejdet handleforslag til undervisning i biologifagtekster ud fra stilladserings- og før-under-efter læsnings teori. Dette munder ud i en diskussion om, hvilken rolle biologifagets sproglige dimension spiller for den naturvidenskabelige erkendelse.

Naturvidenskabelig kommunikation

Naturvidenskabens mål er, at beskrive den abiotiske og biotiske verden, og forankres i en virkelighed der kan observeres (Sjøberg 2012, s. 70). Naturvidenskab er en menneskeskabt videnskab, som er åben, antiautoritær, kritisk og under udvikling. Det vil sige, at naturvidenskaben

beskriver det, der observeres i dag, men kan modbevises i morgen. Det er vigtigt at huske, at naturvidenskab og den humanistiske kultur ikke altid har været delt i to, men helt op til det forrige århundrede var en selvfølgelig enhed (Paludan 2000). Det vil sige, at man må forstå hvilken humanistisk kultur og verdensbillede naturvidenskaben er udsprunget af, før man kan forstå naturvidenskaben. Naturvidenskaben er opstået af menneskets undring og er et produkt af menneskets kultur. Forskellige kulturer har interesse i at få svar på forskellige spørgsmål, og de naturvidenskabelige undersøgelser benytter sig af deres kulturelle forståelsesramme i undersøgelserne. Dvs. at naturvidenskab bringer kultur og sprog med sig ind i sin virkelighedsforståelse (Sjøberg 2012, s. 64).

Det er en udfordring at formidle en naturvidenskabelig observation til sproglig kommunikation, som skal bidrage til forståelse af virkeligheden, når formidlingen af observationen beskrives med begreber dannet i en kulturel kontekst. Den norske naturfagsdidaktiker, Svein Sjøberg beskriver følgende: *“Videnskaben og teknologien er uløseligt knyttet til vores vigtigste redskab til kommunikation, sproget.”* (ibid: s. 60). I og med sproget er vores primære kommunikationsmiddel, befinder vi os i en sproglig sammenhæng, hvor forskellige ord, analogier og metaforer er meningsdannende. Det fællesskab og den kultur sproget er en tradition af, påvirker vores forståelse af den sproglige intention (ibid: s 368). Naturvidenskaben er derfor underlagt et paradoks, idet den naturvidenskabelige observation formidles i en sproglig kontekst, som er kultur- og kontekstbestemt. Gengivelsen af observationen kan aldrig formidles præcist som den er, da sproget danner forskellige sammenhænge hos modtageren, som har forskellige forforståelsesforudsætninger.

Antropocentrisme, antropomorfisme og finalisme

Videnskabsbegreberne er konstrueret af mennesker for at forstå verden og er ofte antropocentriske (ibid: s. 78). Når naturfagstekster er antropocentriske og antropomorfe, sættes mennesket i centrum for naturen, og fænomener og naturen selv tillægges menneskelige egenskaber og besjæles. På den måde beskrives forklaringerne gennem en finalistisk forståelse, hvilket betyder, at naturens fænomener og processer tillægges formål og hensigt (Paludan 2000, s. 42-43). De antropocentriske og antropomorfe begreber, beskrev oprindeligt menneskelige egenskaber, men bruges i dag som en metode til at gøre kommunikationen relaterbar for mennesket (Sjøberg 2012, s. 61).

Et naturvidenskabeligt paradoks er altså den kommunikative overlevering af fænomener og processer, da kommunikationen altid vil være kulturelt betinget. Ethvert fag bruger sproget på forskellige måder, hvilket betyder, at man må lære sprogets register og interaktionsformer for at blive fortrolig med faget (Laursen 2006). Følgende afsnit er en redegørelse for, hvad der kendetegner den sproglige dimension i biologifaget.

Biologifagets sproglige dimension

- Taksonomier

Karakteristisk ved naturfagstekster er organiseringer i taksonomier. Tekniske taksonomier er klassifikationer af underordninger eller sammensætninger (ibid: s. 29). Med taksonomier rummer teksten flere organisationslag, hvilket kan være kompliceret at læse, da teksten spreder meget information uden at eksplicite de nye informationer (ibid: s. 28). Tekster bygget op af taksonomier er oftest sammensat af verbalkonstruktioner, hvilket kræver kendskab til mange før-faglige ord.

- Før-faglige ord

Før-faglige ord og udtryk er ord, der er frekvente og bruges i mange forskellige semantiske sammenhænge, men som har særlig betydning i naturvidenskab, herunder biologi. Netop på grund af ordenes hyppighed behandles de sjældent som fagord. De før-faglige ord står i relation til faglige nøglebegreber i naturfagstekstens komplekse, syntaktiske sammenhæng (ibid: s. 39).

- Sproglig fortætning

Sproglig fortætning er, som navnet antyder, en informationsrig syntaks. En nominalgruppe er en sproglig fortætning som består af et bestemmerled, beskriverled og et kernefelt. Følgende nominalgruppe fra Clio består af et tungt beskriverled: *“Et gammelt, tykt egetræ”*.

Bestemmerled	Beskriverled	Kernefelt

Et	gammelt, tykt	egetræ
----	---------------	--------

Nominalgrupperne pakker mange informationer i sætningerne og skaber dermed en syntaktisk fortætning.

Substantivering er omdannelser af andre ordklasser til substantiver. Dette forekommer ofte i nominaliseringer, f.eks. verbet i infinitivformen "*At tilpasse*" kan ændres til et substantiv: "*Tilpasning*". Nominaliseringer optræder ofte i naturfagstekster, og er en sproglig fortætning, hvor en helsætning komprimeres til en nominalgruppe eller et substantiv (ibid: s. 32).

Passivformer er også karakteristiske for biologifagets sproglige dimension, f.eks. "*Planten tilpasses*". Her bliver subjektet genstand for handlingen på grund af verbets passivform, hvilket igen skaber fortættet information.

Når helsætninger substantiveres eller omdannes til nominalgrupper opstår der en substantivisk flertydighed i og med de semantiske informationer udelades. Da vores forståelsesramme ofte udspringer fra et antropocentrisk synspunkt, erstatter vi måske ofte den semantiske udeladelse med en menneskecentreret semantik

- **Personlige pronomener**

Pronomener er en tom repræsentant af noget der tidligere er introduceret eller forudsættes bekendt (Gregersen et al., 1996, s 81-86). Proformer tager betydning efter det de står i stedet for, således at man siger mindre, men får kommunikeret det samme. Man kan fristes til at sige, at personlige pronomener står i stedet for personer. Ifølge retskrivningen står personlige pronomener i stedet for en grammatisk person (ordnet.dk). I følgende eksempel fra Clio: "*Planterne kan ikke bevæge sig selv*" henviser det personlige pronomener /sig/ og pronomeneret /selv/ til planterne.

Ifølge Halliday lærer vi ofte tidligt i skolen, at substantiver er betegnelser for mennesker og ting, mens verber beskriver handlinger og processer (Laursen 2006, s. 33-34). Naturfagernes sproglige mønster består af at omdanne helsætninger til substantivering og nominalgrupper omkring substantiver. Forståelsesrammen af substantiver er, at de er menneskebetegnende, derfor vil naturfagsteksten let blive forstået gennem en menneskecentreret virkelighed.

Brugen af personlige pronomener er karakteristisk for hverdagsproget. De peger ikke på noget sprogligt udtryk, men derimod ud i virkeligheden. F.eks. i sætning 1: "*Planten har tilpasset sig*" hvor det reflektive, personlige pronomener i tredje person henviser til sætningens subjekt, planten

(Gregersen et.al. 1996, s 83). Talemåden kan udvikle en finalistisk tanke, hvor planten, netop på grund af det reflektive, personlige pronomen, har tilpasset sig økosystemet, fordi det var hensigtsmæssigt for præcis denne omtalte plante (Hansen 2009). Hvis sætningen ændres til sætning 2: "*Planten er tilpasset*" udelades det personlige pronomen, og verbets form skifter fra præsens participium til præsens. Verber henviser til handlinger, forløb eller tilstande, i dette tilfælde forløb. Sætningen kan fortættes yderligere i en passivform, sætning 3: "*Planten tilpassedes*" hvor verbet står i passiv præteritum. I sætning 3 fjernes omsagnsled til grundled /er/, hvormed helsætningen udelades i passiv præteritum og skaber en yderst fortættet information.

- **Sproglige modeller**

Når man beskæftiger sig med modeller, herunder også sproglige modeller, er det vigtigt at have for øje, at vi alle har mentale modeller. Disse private modeller af virkeligheden kan afvige fra de naturvidenskabelige modeller. Opgaven for biologilæreren er at sikre, at eleverne konstruerer biologisk korrekte modeller af fagindholdet. To menneskers mentale modeller af samme fænomen vil aldrig være identiske. I og med der altid er et menneske bag konstruktionen af modellen, er det afsenderens mentale model af fænomenet der præsenteres (Johansen & Brandt). Hvis eleven er åben, kan den mentale model korrigeres i konfrontationen med den udefrakommende model. Når sproget generelt er antropocentrisk, vil elevens mentale model måske også blive menneskecentreret. De mentale modeller er vores egen præsentation af virkeligheden, hvilket medfører en risiko for, at den antropocentriske kommunikation påvirker omverdensforståelsen og dermed gør den naturvidenskabelige erkendelse antropocentrisk og finalistisk.

- **Analogier**

En analogi er en verbal model, og er som grafisk ekspliciterede modeller, også er en repræsentation af virkeligheden. Analogier overfører semantiske relationer fra noget kendt til noget ukendt, for at forenkle komplekse og abstrakte sammenhænge og fænomener i naturfag. For at forstå indholdet, må man forstå relationen mellem de betydningsbærende enheder i teksten. Når det naturfaglige indhold beskrives ved hjælp af analogier skiftes fagordene ud, mens det semantiske indhold sigtes til at være ens. Analogien skal støtte elevens mentale modeller, så den mentale model bliver lig den biologiske model. Når analogien didaktiseres skabes et fælles sprog, hvor det abstrakte associeres med noget velkendt og kan skabe sammenhængsforståelse (ibid; s. 25).

I og med analogier er væsentlige i naturvidenskabens kommunikationsform, må eleverne lære dette sprog, for at kunne forstå naturvidenskaben (ibid: s. 15). Analogier kræver et højt abstraktionsniveau hos eleven. Det kan virke komplekst, da analogiens formål netop er at gøre noget abstrakt mere konkret. Det abstrakte i analogien er at genstandsfeltet, det semantiske indhold, skal omdannes i elevens private, mentale model (ibid: s. 25).

Groft sagt er kendetegnene for biologifagets sproglige dimension de fortættede informationer i sætningerne med substantiveringer, som kan henlede tankerne på mennesket. Herudover brugen af sproglige modeller, som analogier der overfører viden fra et semiotisk område til et andet.

Hverdagsforestillinger

Ud fra redegørelsen af biologifagets sproglige dimension er det tydeligt, at substantiveringer, analogier og metaforer er en del af den sproglige dimension, hvilket kan bidrage til at personificere fænomener og processer.

Vores mentale modeller afslører vores forståelse. Ifølge Paludan er hverdagsforestillinger opstået af en menneskecentreret tankegang med et antropocentrisk, antropomorfisk og finalistisk forståelselement. Herudover en lokallogisk tankegang, hvor to forskellige logikker ikke sammenlignes med hinanden. Hverdagsforestillingerne er forestillinger om verden, der lever parallelt med skoleindlæringen. Ifølge Piaget er den menneskecentrerede tankegang et mellemstadium mellem egocentrisk og dehumaniseret tankegang, som stammer fra barnets egocentriske stadium. Hverdagsforestillingerne konkretiserer og forenkler omverdensforståelsen. Paludan beskriver, at fænomener, ifølge Lakoff, får en konkret eksistens, når den klædes ud som navneord (Paludan 2000, s. 125).

Konsekvensen af hverdagsforståelser og parallelindlæring kan være, at omverdensforståelsen er på spil når hverdagsforestillingerne hersker. Hvis eleven f.eks. tror, at evolutionen har sin egen hensigt og planten har truffet en beslutning om at tilpasse sig, bidrager det ikke til den naturvidenskabelige erkendelse, som skal være grundlaget for handlekompetence (ibid: s. 40).

Naturvidenskabelig erkendelse

Erkendelse er et komplekst begreb at redegøre for, og opgaven her kradser kun i begrebets overflade. Vygotsky beskrev, hvordan sprog og tænkning sammen udgør en erkendelsesmetode,

hvilket understreger, at sproget og de mentale modeller ikke kan fjernes fra den naturvidenskabelige erkendelse (Vygotsky 1956, s. 17).

I fagformålet præciseres det, at eleverne skal opnå naturvidenskabelig erkendelse. Analogiernes mål er at forenkle det abstrakte i fænomenet, for at skabe forståelse og erkendelse. Men hvordan opnår man naturvidenskabelig erkendelse? Ifølge den norske naturfagsdidaktiker, Svein Sjøberg, er netop et højt abstraktionsniveau vejen til erkendelse: *“Der findes ingen let vej til naturvidenskabelig kundskab, især ikke hvor denne kundskab betyder opgør med intuitive forestillinger, hvad naturvidenskab ofte gør. Videnskabens egen udvikling forstærker disse træk, den bliver mere og mere abstrakt og svært tilgængelig. Ja et højere abstraktionsniveau er på mange måder målet for videnskabelig erkendelse.”* (Sjøberg 2012, s. 132). Hvis et højere abstraktionsniveau er målet for naturvidenskabelig erkendelse og analogier kræver et højt abstraktionsniveau, er de essentielle at bruge i undervisningen. Dette kræver, at man italesætter og arbejder med indholdet før, under og efter. For mentale modeller er svære at få øje på.

Videnskab og erkendelse

Ifølge Alexander von Oettingen skal skolen gøre verden tilgængelig for eleverne gennem undervisning. Undervisningen er dialog og erkendelse i forhold til viden (Oettingen 2016, s. 73). Oettingen beskriver, hvordan den amerikanske filosof Donald Davidson, skelner mellem tre vidensformer: Det subjektive, som er viden om os selv, det objektive, som er viden om den verden vi er en del af, og det intersubjektive, som er viden om andre mennesker (ibid: s. 72). Det vil sige, at viden er bygget op på et selvforhold, et verdensforhold og et socialt forhold, som alle virker i samspil. Når man ved noget om verden, ved man noget om sig selv og andre. Gennem erkendelsen af ‘den anden’ erkender vi os selv. Det er netop gennem erkendelsen, at vi forstår sammenhængen: *“Gennem erfaringer erfarer vi kun, at noget er, men gennem erkendelsen kan vi se, hvorfor noget er, som det er.”* (ibid: s. 73).

Når skolens formål er, at eleverne skal blive til nogen, må de netop gennem fagene nå til erkendelser. Ovenstående har vist, at den biologifaglige erkendelse er udfordrende på grund af sin kompleksitet og høje abstraktionsniveau. Oettingen beskriver, at videnskabens polykontekstuelle form indebærer en foranderlighed, som strider imod undervisningens princip. Dette skyldes et spørgsmål omkring lærerens autoritet, men især at undervisningen bliver nødt til at forholde sig monokontekstuel, da videnskabens foranderlighed er abstrakt for det lærende system: *“For det*

andet vil eleven ikke kunne lære noget, hvis alt er i konstant bevægelse. For et "lærende system" er hverdagsviden udgangspunktet uanset videnskabens konstruktioner af verden. Afsættet er det konkrete, ikke det teoretiske og abstrakte, og derfor har læringsprocessen brug for en monokontekstuel forståelse. Hverdagsviden er stærkere end videnskabelig viden. Så selvom videnskaberne er helt afgørende for skolen, må det være en "viden", som er baseret på undervisningens og ikke videnskabens logik." (ibid: s. 74). Hvis refleksivitet og foranderlighed lægges ned i alle fag, bliver det svært for børn at lære, da det kan medføre en enorm relativisme. Eleverne har brug for at vide, at verden heller ikke er så foranderlig igen. Derfor skal skolens undervisning og sprog basere sig monokontekstuel.

Kobling til analyse

Erkendelse udvikles ud af indholdet. Undervisningens indhold er læremidler, som kan være funktionelle, semantiske og didaktiske. Som lærer anvender man læremidler i den ene eller anden form. Mange skoler køber i dag abonnement til digitale, didaktiske læremidler, da de løbende opdateres og ikke slides op, som fysiske bøger. I nutidens skole, hvor forberedelsestiden kan være knap, kan det være en hjælp for læreren at anvende didaktiske læremidler, som er en støtte og vejledning i formidlingen af det faglige indhold. Det er vigtigt at have for øje, at disse er didaktiserede af producenten, hvortil spørgsmålet om lærerens professionelle rolle i undervisningen kommer i spil. Læreren må være bevidst om det aktualiserede læringspotentiale i læremidlet (Hansen et al. 2017, s. 416). Læreren må på trods af læremidlets didaktik stadig iscenesætte indholdet for eleverne og have blik for potentielle potentialer og elevernes forudsætninger. Læreren skal fortsat rammesætte et didaktisk design, der tager hensyn til elevernes sociale processer, som er tilpasset målsætningen for undervisningen. Læremidler skal altså vurderes ud fra deres didaktiske intention og deres betydning for læsning af undervisningsopgaven.

Nedenstående citat stammer fra læringsportalen Clio, og er som indledning til læremiddelanalsen et rammende eksempel på brugen af analogier og antropocentrisme i biologifagets sproglige dimension:

"Næste station ...

Blodkredsløbet omfatter blodet, blodårerne og hjertet. Man kan sige, at blodet er toget, blodårerne jernbaneskinne og hjertet hovedbanegården, hvor alle tog passerer. Døgnet rundt drøner blodet rundt i kroppen med forsyninger til alle cellerne og kører væk med deres affald"(clio.dk).

På baggrund af mit fokus på antropocentriske og finalistiske forståelser i naturfag, har jeg lavet en sproglig analyse af tre udvalgte sider fra det digitale læremiddel "Biologifaget" på læringsplatformen "Clio". På baggrund af min teoriudlægning om, at vores omverdenserkendelse præges af sproget når den omdannes til mental model, er det interessant at kigge nærmere på, netop hvordan folkeskolens biologitekster udformer sig.

I følgende afsnit udfolder sig en sproglig analyse af biologifaget.dk på Clio. Analysemetoden er en struktureret sproglig analyse, inspireret af literacymodulet på læreruddannelsen. Først foreligger en pragmatisk analyse, hvor tekstens funktion, indhold og kommunikative kvaliteter i sin visuelle tilgængelighed beskrives, hvorefter en tekstsemantisk og leksikal analyse fokuserer på tekstens kohærens og sproglige træk og karakteristika.

Læremiddelanalyse af Clio

Clio online er en digital læringsportal grundlagt i 2006. Siden omfatter 30 læringsportaler og 90% af landets skoler, ca. 2100 skoler, har købt adgang til Clio (clio.dk). Netop på grund af udbredelsen er det nærliggende at undersøge læremidlet.

Biologifaget på Clio har fire faneinddelinger: forløb, emner, aktiviteter og ressourcer, hvor man kan finde undervisningsforløb, fagtekster i flere modaliteter, inspiration til tværfaglige forløb, bevægelse, forsøg og opgaver. Siden favner bredt og har et let tilgængeligt simpelt layout, og tager hensyn til elever med læsevanskeligheder gennem den særlige dysleksiknap og højtlysningsfunktion. Clio kan på grund af sine mange valgmuligheder bruges på forskellige måder. Nedenstående forløb er konstruktivistisk opbygget, da indholdet bygger videre på den viden der præsenteres. De tre sider der analyseres kan fungere elevstyret, da læreren kan tjekke elevernes opgavebesvarelser på hjemmesiden. Dog vil jeg senere uddybe konsekvenserne ved udelukkende at lade læremidlet være elevstyret.

Forløbets titel er "Angreb af mikroorganismer!" (clio.dk) (Se bilag 1). Det er interessant at undersøge Clios formidling af immunsystemet, da der er tradition for at beskrive immunsystemet i en analogi. Forløbet "Angreb af Mikroorganismer" repræsenterer en gammel udbredelse, som beskriver immunsystemet med krigsmetaforer. Tilbage i 1800-taller blev de hvide blodlegemer

beskrevet som *“kroppens grænsepoliti”* (Nygaard, 2017), og Clios forløb viser, at krigsmetaforen er det bærende element i vidensopbygningen.

Teksten findes under fanen ‘forløb’ i linket ‘Angreb af mikroorganismer!’. Immunforsvaret er placeret i sidefeltet og svarer til lektion 7 i forløbet, og analysen tager udgangspunkt i de tre første slides i mappen.

Pragmatisk analyse

- Tekstens visuelle tilgængelighed

‘Immunforsvaret’ er titlen på første side i mappen. Det første forløbet præsenterer, er et stort billede af en middelalderlig fæstning med billedteksten: *“Kroppen er som en fæstning, der ikke ønsker uventet besøg. Fæstningens vagtværn hedder immunforsvaret.”* (clio.dk). Elevernes forforståelse aktiveres med billedet, så alle ved hvordan en fæstning ser ud. Denne viden er nyttig, da forløbet tager udgangspunkt i en analogi, hvor immunforsvaret er kroppens fæstning. Billedet er derfor ikke biologifagligt, men skaber associationer til historieundervisning om middelalderen og krig. Under billedet indledes den korte brødtekst med overskriften *“Vagtværn”*.

På anden side er et billede af et termometer, der viser en feber-temperatur. Dette skaber en fællesgørelse, da alle har prøvet at have feber. Underneeden er der en 4-punkts guide med følgende dagsorden: find en makker, læs teksten, find svar på hvordan det indre og ydre immunforsvar fungerer, og redegør for syv nøglebegreber. Beskrivelserne skal eleverne skrive i notatfeltet underneeden. Punktformerne beskriver arbejdsgangen, hvilke begreber der er nyttige og skal noteres i notatfeltet. Det er overskueligt for eleverne at samle deres notater på samme site, som fagteksten.

Tredje side viser et animeret billede af t-celler og en kræftcelle med billedteksten: *“En T-celle angriber en kræftcelle.”*(clio.dk). Med billedtekstens /angriber/ bliver der igen skabt forbindelse til krigsmetaforen, hvor der kæmpes mod godt og ondt. Når man scroller ned, er der i højre side en faktaboks om hvad immunsystemet omfatter. Dog bliver hverken /slim/, /tårer/ eller /lymfeknuder/ nævnt i brødteksten. Underneeden er en ‘Vidste du at’-boks, som præsenterer fakta om dræber-T-cellers afhængighed af D-vitamin. Nederst på siden er en Youtubefilm: *“White Blood Cell Chases*

Bacteria” på 28 sekunder. Filmen viser en hvid blodcelle og en bakterie under mikroskop. Når filmen slutter, kommer Youtube med forslag til flere film, som bygger på din private søgehistorik.

Den visuelle tilgængelighed varierer mellem billeder, opgaver, faktabokse og film, men den dominerende modalitet er brødtekst. Et karakteristisk stiltræk i teksten er krigsmetaforen i analogien om, at kroppen er en fæstning, som har et vagtværn der forsvarer og beskytter kroppen, og angriber uvedkommende gæster. På grund af de korte slides er siderne og læseretningen overskuelig, og de grafiske elementer er redundante med teksten.

Tekstsemantisk analyse

- Tekstens sproglige tilgængelighed

Sproget er let tilgængeligt med korte sætninger og normalsprog. I helsætningsskemaet tydeliggøres det, at grundledet står i sætningens forfelt efterfulgt af det finitte verbal, som det er karakteristisk for dansk:

K Forbinderfelt	F Forfelt	v Finit verbal	n Nominal	a Adverbial	V Infinit verbal	N Nominal	A Adverbial
	Huden	fungerer				som en barriere	

Helsætningsskemaet tydeliggør, at sætningen har et tungt bagfelt, hvor informationerne samles sidst i sætningen, hvilket gør sig gældende i sætningerne.

Teksten består ikke af, som naturfagstekster ofte karakteriseres, fortættet information i sammenpakkede sætninger bestående af nominaliseringer, passivformer og nominalgrupper. Det gør den derfor lettere læselig for elever. De eneste passivformer i teksten er *“fjernes”*, *“tilkaldes”* og *“tilintetgøres”*, som er før-faglige ord.

Teksten består af mange før-faglige ord som: barriere, frastøder, trænge ind, sætte sig, osv. Eleverne skal have forståelse for at "*frastøder*" i biologisk sammenhæng ikke handler om magnetisme eller om at føle menneskelig uvilje. De før-faglige ord skal forstås i den biologiske kontekst og forståelsesramme.

Udvalgte ord er markeret med en stiplet linje underne, hvor du kan få ordforklaringer, når du trykker med musen. På side 3 er følgende ord markeret: strategi, mikroorganismer og infektion. "*Strategi*" er et før-fagligt ord med følgende ordforklaring. "*Strategi er en plan. Dyr har en strategi for, hvordan de overlever bedst.*" (clio.dk). En plan er noget man lægger, og er dermed en bevidst aktiv handling. I forklaringen bliver dyrs overlevelse tillagt en menneskelig egenskab omkring at være strategisk.

- **Teksten kohæsion og kohærens**

Tekstens har kohæsion i brødteksten, f.eks. "*Huden fungerer som en barriere. Den frastøder...*" hvor /den/ leder tilbage til huden. Dog er teksten flere steder ikke kohærent. Dette skyldes den manglende kobling fra overskrifter og faktabokse til brødtekst. Billedernes kohærens er koblet til de konkrete billeder teksten beskriver. Dvs. at kohærens afhænger af, at læseren forstår tekstens analogiopbygning af krigsmetaforer. Nye begreber som "*hvide blodceller*", "*makrofager*", "*B-celler*", "*T-celler*", "*dræber-T-celler*" og "*hukommelsesceller*" beskrives i de sproglige taksonomier, som er kommunikeret gennem analogien. Begreberne beskrives ikke tydeligt, og er ikke markerede med forklaring som "*strategi*", og overskrifterne i brødteksten ekspliciteres ikke. Der beskrives under overskriften "*Kroppens ydre forsvar*" på side 3, at huden er det første fremmedlegemer møder, men der står ikke direkte at huden er kroppens ydre forsvar. Ligeledes står overskriften "*Immunitet*" alene uden begrebsafklaring i brødteksten. Overskrifterne er ikke kohærente med brødteksten hvilket indebærer at eleverne selv må danne koblinger i teksten.

Faktaboksen på side 3 er ikke kohærent med det øvrige indhold, da tre ud af fem begreber ikke nævnes i brødteksten, hvilket betyder, at eleverne selv må bruge deres førviden til at koble ordene og deres semiotiske betydning til brødtekstens indhold.

Leksikal analyse

- Vurdering af tekstens kommunikation

Teksten kommunikerer indholdet om immunsystemet i en analogi. Analogien kredser om krigsmetaforer, hvor kroppen er fæstningen, der ikke ønsker uventet besøg. Det indledende billede af fæstningen understøtter dette billede. I følgende afsnit vil jeg undersøge om tekstens sprog ligeledes indeholder træk, der giver en antropocentrisk og finalistisk forståelse af indholdet. Følgende uddrag stammer fra billedteksten til fæstningen, side 1: *“Kroppen er som en fæstning, der ikke ønsker uventet besøg.”* (clio.dk). Kroppen sammenlignes med en fæstning ved hjælp af konjunktionen /som/. Pronomenet /der/ leder tilbage til kroppen, således betydningen er, at kroppen ikke ønsker uventet besøg. Verbet /ønsker/ giver kroppen en vilje og evne til at tage stilling til, om et besøg er ventet eller uventet. Substantivet /besøg/ tillægges normalt et menneskeligt ophold hos nogen. Kapitlets indledende sætning, som skal danne grundlag for forståelsen, beskriver fra start et antropocentrisk billede af kroppens funktion, ligesom kroppen beskrives finalistisk med en vilje ved siden af den menneskelige bevidsthed.

Brødtekstens overskrift *“Vagtværn”* leder læseren videre ind i analogien med krigsmetaforen i centrum. Herudover fortsættes den antropocentriske sammenligning om besøg i kroppen: *“Immunforsvaret arbejder konstant med at holde uønskede “gæster” på afstand.”*, ligesom immunforsvaret tillægges en menneskelig egenskab gennem verbet /arbejder/. Sætningen fortsætter: *“Mange mikroorganismer vil gerne leve i vores krop, og de forsøger hele tiden at trænge ind.”* Her mangler der kohæsion mellem sætningerne, da det ikke ekspliciteres at de uønskede gæster er mikroorganismene. Ligeledes er der ikke skabt kohæsion mellem mikroorganismer og infektioner forårsaget af vira, bakterier, svampe og parasitter.

Ligesom kroppen og immunforsvaret, tillægges mikroorganismene en besjæling gennem verbalkonstruktionen /vil gerne/. Afsnittet afsluttes tro mod analogien: *“Derfor er kroppens “vagtværn” hele tiden på vagt.”* Citationstegnene der indkredser /gæster/ og /vagtværn/ tydeliggør, at der er tale om billedsprog. Dog er brugen ikke konsekvent, hvilket betyder at virkningen ikke ekspliciteres tydeligt. Afsnittet indeholder en sproglig taksonomi, som omsat i en teknisk taksonomi ser således ud:

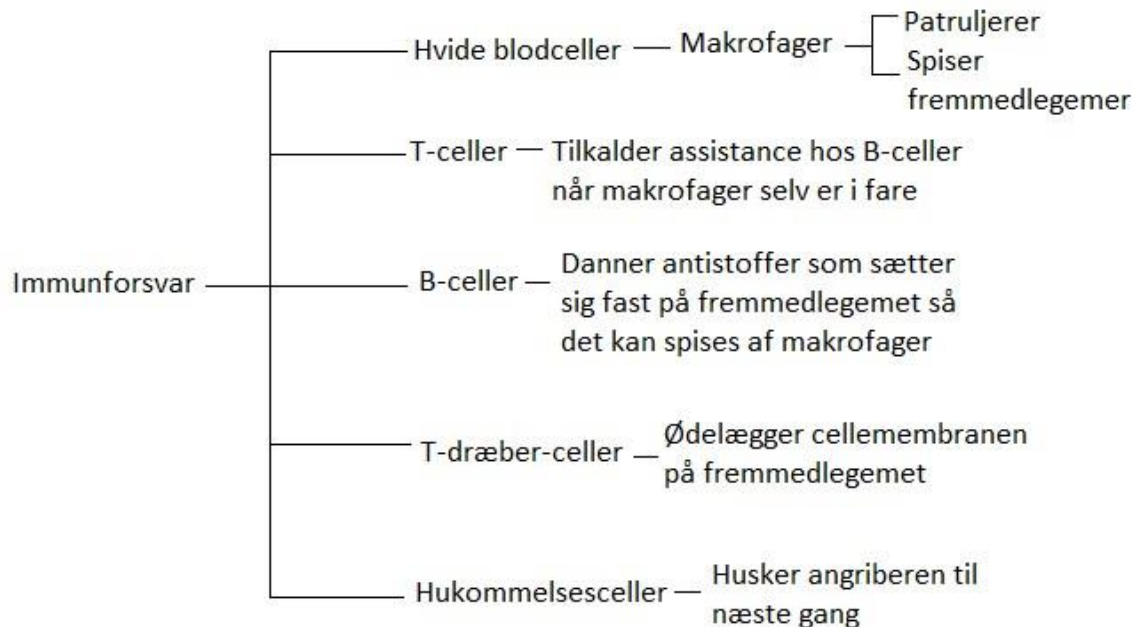


Det antropocentriske billede gennemsyrrer taksonomien, selvom den har ændret form fra sproglig taksonomi til teknisk taksonomi.

På side tre fortsætter krigsmetaforen: *“Mennesket bliver hele livet angrebet af bakterier, virusser og meget andet”*. Her er mikroorganismene fjenden der skal forsvares imod. De hvide blodceller personificeres i analogien: *“En del af disse er hele tiden på patrulje i blodbanen for at finde fremmedlegemer.”* Substantivet /patrulje/ indikerer at de hvide blodceller i flok overvåger blodbanen, hvilket understøttes af vebalkonstruktionen /at finde/. Det bliver ikke ekspliciteret, at der er tale om et sprogligt billede, f.eks. med brug af citationstegn omkring /patrulje/ og /finde/. Sætningen fortsætter: *“Denne patrulje kaldes for makrofager, og de optager/spiser alle de fremmedlegemer, de kan.”* Afsnittet bygges konstruktivistisk op, så makrofagers funktion beskrives via analogien, før fagbegrebet præsenteres. Sproget er hverdagspræget, hvilket bisætningen slutvis tydeliggør. Sætningen sidestiller /optager/ med /spiser/, hvilket kan være for at stilladsere betydningen af /optage/, som er et biologifagligt ord. Dog udelades /optager/ i det efterfølgende afsnit, hvor hvide blodceller kan blive spist, og antistoffer gør fremmedlegemer spiselige. Udeladelsen af /optage/ og indførslen af /spise/ medfører en antropocentrisk forståelse af, at mikroorganismer spiser ligesom mennesker. Det er et fejlindlært begreb og forståelse i biologifagets register.

De personlige pronomener personificerer makrofager: *“Nogle gange kan de ikke, og er selv i fare for at blive spist..”* Brug af lokal kohæsjon med referentkoblinger er markeret med understregning. Pronomenerne henviser til makrofagerne i forrige sætning. Sætningens spændingsopbygning, hvor der er “fare” for at blive “spist” medvirker til indlevelse i makrofagerens “skæbne”.

Afsnittet afsluttes tro mod krigsmetaforen, hvor angriberen bliver tilintetgjort. Den sproglige taksonomi er omfattende og kan forenkles i en teknisk taksonomi:



Igen er det tydeligt, hvordan ordvalget er personificeret og antropocentrisk.

Sidste afsnit på siden har overskriften *“Immunitet”* og indledes sådan: *“Hvis kroppen hver eneste gang skulle tage stilling til fremmedlegemer, som om den aldrig havde set dem før, ville den få særdeles travlt.”* (clio.dk). Markeringerne viser verber tillagt menneskelige egenskaber. Sætningen er gennemsyret af antropocentrisme, hvor kroppen kan tage stilling, kan se, og have travlt. Teksten distancerer kroppen fra mennesket og bevidstheden, og giver den en egen bevidsthed. Forståelsen bliver, at kroppens celler “ser” og “husker” fremmedlegemer, så den ikke skal tage stilling til, om det er venner eller fjender, således kroppen ikke får travlt. Afsnittets indhold er kohærent og beskriver at hukommelsescellernes funktion gør, at der produceres antistoffer, så kroppen undgår sammen infektion. Dog mangler der kohærens til overskriftens fagbegreb *“Immunitet”*. Det beskrives ikke, at ovenstående proces skaber immunitet overfor pågældende stof, og dermed forsvinder fagbegrebet i analogiens krigsmetaforer, hvor “bombardementer” og “tilintetgørelser” er dominerende begreber.

Vurdering af analyse

Siderne fra Clio er letlæselige på grund af syntaksen. Sproget er ikke fortættet med nominaliseringer, nominalgrupper, passivformer og substantiveringer, som oftest er kendetegnende for naturfagstekster. Dermed adskiller Clios tekst sig fra det komplekse naturfagssprog, hvor der er mange informationer i hvert sætningsled. I stedet er sproget gjort billedligt, hvilket giver konkrete billeder på abstrakt biologifaglig viden. På den måde kan det være nemmere at huske immunsystemets funktion. Teksten har en spændingskurve, som i skønlitteratur, og sproget hæver sig ikke over den hverdagslige krigsmetafor. Derfor står analogien som dominerende billede, hvor kroppen kan tænke og beslutte med en bevidsthed, udover hjernens bevidsthed. Analogien skaber et billede der kredser om, at kroppen er en fæstning og immunforsvaret er vagtværnet der beskytter og forsvare mod fjenden. Krigsmetaforer bliver brugt i flæng i mange sammenhænge, heriblandt i sport, om politiske debatter, hvilket gør billederne relaterbare. Det er en fordel at sætte et konkret billede på det abstrakte, og det kan hjælpe hukommelsen, når der henvises til det konkrete. Faren opstår dog i den manglende kohærens til tekstens fagbegreber. Når fagbegreberne ikke ekspliciteres i sammenhæng med de biologiske processer, står de alene og overses nemt. Teksten vakler mellem to genrer: skønlitteraturens gode fortælling og fagtekstens informationsuddeling. Når fagbegreberne overses, og der ikke skabes kohærens til fortællingen, kan det være en udfordring at vurdere, hvilke begreber der er vigtige at huske. Opgaven på side to, forsøger at opveje dette, ved at udpensle nøglebegreberne. I og med besvarelserne er elektroniske, kan en hurtig løsning for eleven være cypaste. Selv når eleven skal beskrive begreberne med egne ord, viser den tekniske taksonomi, at fagteksten er svær at udvaske for sproglige billeder, hvilket øger risikoen for, at besvarelserne gentager analogien. Dermed fastholdes et antropocentrisk sprog og læreren kan ikke gennemskue, om besvarelsen er en repræsentation af elevens mentale model.

Læreren vurderer, hvor det semantiske vidensområde i analogiens indhold stammer fra. Der er ikke noget i vejen for, at beskrive processer i billeder og analogier, men det kræver et højt abstraktionsniveau at flytte den ene semiotiske betydning over til et andet vidensområde. Uden lærerens stilladsering af læremidlet risikeres det, at eleverne, på grund af tekstens finalistiske og antropocentriske sprog, danner mentale modeller på finalistisk grundlag og sammenligneligt med menneskets bevidsthed. Når fagformålene i biologi er, at eleverne skal opnå naturvidenskabelig erkendelse, og folkeskolens formål er, at eleverne skal forstå menneskets samspil med naturen, så

eleverne kan opnå erkendelse, må læremidlets indhold i undervisning naturligvis bidrage til formålene.

Derfor er det interessant at undersøge hvordan læreren bruger læremidlet og fagtekster. Nedenstående interview er med en lærer, der har undervist i mange forskellige læremidler. Det er interessant at undersøge lærerens brug af læremidler, herunder Clio, i undersøgelsen af om det antropocentriske sprog påvirker elevernes naturvidenskabelige erkendelse.

Interviewets metode

Interviewet er foretaget fænomenologisk, da det viser hvordan interviewpersonen oplever verden (Agerup og Willaa 2016, s 25). Interviewet fortolkes ud fra en hermeneutisk metode, hvor man skal være bevidst omkring fortolkerens begrænsede forforståelse af interviewpersonen. Derfor er validiteten af interviewet farvet af, at være en subjektiv fortolkning foretaget ud fra teori.

Undersøgelsesmetoden er deduktiv, da interviewet er styret af det teoretiske grundlag. Interviewet er kvalitativt, da det beskriver hvordan læreren oplever samspillet med eleverne i relation til læremidlet, og styrken i det kvalitative interview er netop at indhente lærerens kvalitative indre oplevelser frem (ibid: s. 102). Tematiseringen i interviewet er lærerens forholden sig til læremidlers sprog i undervisningen af elever. Interviewet er semistruktureret for at give plads til at lade samtalen leve, samtidig med at strukturen var en hensigtsmæssig ramme, idet interviewet blev foretaget i lærerens spisepause, og dermed havde en naturlig tidsbegrænsning.

Læreren som interviewperson er valgt, fordi der fokuseres på konkrete oplevelser i forbindelse med brug af læremidlet i mødet med eleverne. Interviewet er lavet ud fra en interviewguide med emner og spørgsmål, som gør det let at orientere sig. (Se bilag 2).

Det kvalitative interview er kontekstafhængigt. Det kan mærkes i svarene da lærerens svar fokuserer på sprog- og kommunikation, da interviewet netop omhandler sprog. Man må have for øje, at konteksten er mellem lærer og lærerstuderende, som undersøger sproget i fagtekster, hvorfor læreren bevidst eller ubevidst forsøger at besvare spørgsmålene netop ud fra denne kontekst.

Læreren er valgt ud fra det grundlag, at han er forholdsvis nyuddannet, for at sikre, at han under sin uddannelse har beskæftiget sig med faglig læsning. Derudover er han linjefagsuddannet uden sprogfag, for at sikre at den sproglige bevidsthed ikke afhænger af viden fra sprogfag. Tekst markeret med fed, er for at vise særligt fokus.

Interview

Læreren har undervist i 3 år og arbejder på en stor skole i udkanten af Århus. Han underviser i matematik, biologi og natur- og teknologi. (Se bilag 3)

Læreren sætter pris på clios tilgængelighed, men mener samtidig, at teksterne kan være overfladiske: *“...det er nemt tilgængeligt. Og sådan, det er nemt at søge i, og øh, det er, de har mange forskellige emner. Så på den måde er det nemt at bruge. Ja og øhm.. men jeg har tit savnet nogle sådan længere fagtekster. **Det bliver nogen gange lidt overfladisk. Men ellers så, så har det været godt, fordi det har været nemt.**”* Forklaringen understøttes af analysen af Clio, hvor det viste sig, at teksten flere steder mangler kohærens og mangler begrebsforklaringer. Ligeledes viser interviewet, at læreren mere eller mindre ubevidst anvender læremidlet meget lærerstyret, da teksterne på trods af deres længde, tager lang tid for eleverne at forstå: *“Fordi de så ofte ikke er så lange, fordi i sådan en fagtekst i biologi på fire sider, det tager måske ti minutter at læse, men det tager en time at forstå.”* Ved at læse fagteksten fælles, undgår læreren sproglige misforståelser, da han forsøger at guide eleverne igennem læsningen. I læsningen forsøger han at variere mellem elev- og lærerstyret læsning, men ender oftest med at læse teksterne sammen, netop på grund af forståelsesudbyttet. I opsamlinger af den fælles læsning, afslutter han med en fagbegrebslig forklaring af teksten, for at sikre, at eleverne lærer fagbegreberne. Efter læsningen laver læreren opsamlinger, hvor han varierer arbejdsformen. Her kan eleverne være producerende og remediere teksten, eller de kan lave en fælles brainstorm på tavlen. Hans begrundelse for opsamling er, at han i gennemgangen også kan være med, og kan vurdere elevernes forståelse.

Herudover forklarer han, at lærerne ikke selv vælger læremidler, da det besluttet af skolen eller kommunen. Derfor har han oplevet skift i brug af læremiddel på skolen. Dette kræver at læreren sætter sig ind i de enkelte læremidlers styrker og svagheder før han underviser i dem.

I og med lærerne ikke selv vælger læremidlerne, fratages de en del af deres metodefrihed. I nutidens skole, hvor forberedelsestiden er knap, er mange afhængige af didaktiske læremidler. Læreren påpeger gentagne gange, at Clio er godt, fordi det er nemt, hvilket i denne henseende også betyder tidsbesparende. Når læreren pålægges indhold ud fra et givent læremiddel, kræver det at læreren forholder sig kritisk undersøgende til læremidlet for at finde fordele og begrænsninger. Ved at tage kritisk stilling til læremidlet, bevarer læreren sin professionelle dømmekraft og dermed sin professionalitet.

Læreren i interviewet mangler refleksion og sprog om læremidlets sprog. I spørgsmålet om læreren har et sprogligt fokus i læsningen, svarer han først nej. Ved ikke at være sprogligt bevidst, mister han refleksionsværdi. Når han mangler refleksivitet over sprogets udtryk, er hans kritiske stillingtagen til læremidlets sproglige udtryk manglende. Når refleksiviteten er fraværende overvejer læreren ikke, hvilken virkning sproget har hos eleverne, og dermed hvilken forståelse eleverne har. Da det efterfølgende spørgsmål er, om læreren bruger de sproglige billeder fra Clio i sine forklaringer, eller om han i stedet bruger fagbegreber, herunder analogien om kroppen som et vagtværn, svarer han uklart med uafsluttede sætninger: *“T: Thth.. øhh... jeg tror egentlig, ja, ej vi prøver, jeg prøver og sådan, og sådan gå lidt væk fra det og så være faglig, og så kun snakke fagligt og ikke lægge de der billeder på, men jeg tror egentlig at man automatisk selv kommer til, .. i sin forklaring at det er sådan man... jeg kan godt se...”* Usikkerheden omkring hvordan han forholder sig til fagtekstens analogier, kan være et tegn på, at lærerens fokus er mere emneorienteret end tekstorienteret. Usikkerheden viser ligeledes, at han ikke har gjort sig overvejelser omkring teksternes sprog, men derimod er sproget noget han behandler implicit underforstået, i og med han sjældent lader eleverne læse teksterne selv, og gerne vil være med i opsamlingerne. Slutvis konkluderer han, at han i forbindelse med analogierne bliver mere fagfaglig. Først bruger han billederne og derefter forklarer han det på biologifagligt sprog som konklusion. Han nævner, at billederne kan være en god måde at huske på: *“Og det er også en god måde at forklare ting på. Men det andet skal også med. Så jeg tror egentlig, ja jeg tror egentlig at de hænger sammen og det er egentlig også okay. Men man skal selvfølgelig også kunne adskille det.”* Han uddyber hvordan de sproglige billeder er forenede med vores forståelse af det biologifaglige, uden at det skal være negativt. Læreren starter altså formidlingen i noget billedligt og konkret, før han bygger fagbegreberne på emnet. Dog beskriver han at omsætningen fra analogi til fagbegreber er svær: *“Ja, men jeg tror **de dør lidt hen, ikke, så begynder de at falde lidt i søvn** og sådan noget. Men jeg ved ikke, jeg tror nogle gange, **nogle gange er der desværre lidt en tendens til, at jeg tror, at ligeså snart man bliver meget sådan fagfaglig for elever, så bliver man også lidt kedelig.**”* Han beskriver hvordan fagbegreber medfører manglende motivation hos eleverne, og hvordan de glemmer at lytte efter, hvilket kan være en hindring i at forstå koblingen fra analogi til fagbegreber. Han mener, at man har en tendens til at bruge sproglige billeder i stedet for fagbegreber, netop for at fastholde eleverne. Forståelsen ligger på vippen mellem at fastholde eleverne med interessante og relaterbare billeder og abstrakte fagbegreber. Han begrundes, at koblingen er afhængig af hvornår undervisning

lykkes og hvornår undervisning ikke lykkes, hvilket afhænger af mange parametre, som ikke uddybes her.

Lærerens svar tyder på, at han ikke har gjort sig overvejelser omkring Clios sproglige udtryk. Når læreren ikke er sproglig bevidst, er det udfordrende at forstå elevernes forudsætninger og forståelsesrammer. Særligt i formidlingen af stoffet, som altid foregår i en sproglig kontekst. Dermed kan der være risiko for, at eleverne får en antropocentrisk og finalistisk forståelsesramme. Særligt idet læreren beskriver, hvordan elever har tendens til at koble fra, når sproget skifter fra billedligt til fagfagligt sprog. Netop når lærerens refleksivitet omkring sproget er usikker, kan det også skabe usikkerhed omkring elevernes mentale modeller, som ifølge Paludan afslører vores forståelse af virkeligheden, og dermed elevernes naturvidenskabelige erkendelse.

Læreren oplever, at eleverne har hverdagsforestillinger, men ser dem som en pakke der skal åbnes for eleverne. Hverdagsforestillingerne er gode, fordi eleverne har fat i noget, der bare lige skal sættes på plads, derfor giver de lidt at lege med i undervisningen. Derfor kan hverdagsforestillingerne være med til at bidrage til elevernes forståelse og erkendelse af faget. På trods af lærerens usikre sproglige bevidsthed, arbejder han ubevidst med elevernes hverdagsforestillinger og finalistiske og antropocentriske forståelser, ved at konfrontere dem med fagbegreber, når han møder disse forståelser. Læreren konfronterer elevens subjektive vidensform med den objektive vidensform, jævnfør Alexander von Oettingens teori om erkendelse. Konfrontationen fungerer som den intersubjektive vidensform, hvor dialogen netop i samspil med de øvrige vidensformer kan medvirke til erkendelse hos eleven.

Læreren beskriver sin forståelse af naturvidenskabelig erkendelse, som måden videnskaben kommunikerer på. Lærerens svar kan være præget af interviewets kontekst hvor fokus er fagets sprog. Han forklarer videre, at erkendelsen handler om at forstå disciplinen naturfag, og begrundet, at det også er derfor man kan arbejde med naturfag med meget religiøse elever. Han beskriver disciplinen naturfag som en måde at forklare sandheden på gennem sine arbejdsmetoder. Erkendelsen opstår altså ifølge læreren, når eleven har forstået disciplinen. Hans progression i undervisningen er ligeledes tilpasset elevernes abstraktionsniveau, hvor han har erfaret at abstrakte forhold kræver tid og højt abstraktionsniveau at forstå: *"...men lige så snart det bliver noget omkring atomer og hvor tilfældigt det lige er omkring det og hvordan tingene binder og sådan, jeg ved ikke, det har, det er sjovt nok det tager nogle år før de lidt helt forstår det. Nu er det fysik godt nok."* Lærerens erfaring stemmer overens med Alexander von Oettingens teori om, at elever har

svært ved at forstå abstrakte videnskaber, men har brug for at undervisningen forholder sig monokontekstuel til stoffet.

Læreren konkluderer, at når abstraktionerne lykkes, er det er kunsten for den gode undervisning, fordi eleverne har forstået emnet: *“Ja, men det er jo nok der hvor man så virkelig har fat i og kunne vælge den gode undervisning når man har en god fornemmelse for hvornår de ligesom kan abstrahere ting”*. Den afsluttende kommentar viser, at lærerens mål for undervisningen er, at eleverne fremmer deres abstraktionsniveau. På den måde stemmer lærerens konklusion overens med Svein Sjøbergs mål for naturvidenskabelig erkendelse; at have et højt abstraktionsniveau.

Sammenligning af læremiddelanalyse og interview

I undersøgelsen af problemstillingen om hvad der kendetegner biologifagets sproglige dimension har analysen af de tre sider fra Clio vist, at dets sproglige indhold er bygget op af en analogi, med en antropocentrisk forståelsesramme, til at forklare indholdet. Analysen af siderne viser, at teksten flere steder mangler kohærens, i og med der ikke er kobling mellem fagbegreber og brødtekst. Læremidlet anvender ikke det, for naturfagstekster karakteristiske, komprimerede sprog med nominaliseringer og fortættede informationer, hvilket gør teksten let læselig for elever. Læreren fra interviewet beskriver, hvordan han oftest ender med at læse fagteksten fælles, da de er komplekse at forstå, på trods af det forenkede sprog. Dette stemmer overens med tekstens opbygning omkring analogien og manglende kohærens til fagbegreber. Læreren er usikker omkring sit sproglige fokus, og har ikke gjort sig bevidste overvejelser omkring, hvordan han forholder sig til analogier og billedlige forklaringer i sin undervisning. Dog undgår han sproglige misforståelser ved at lade læsningen være lærerstyret. Hans vurdering er, at eleverne skal lære disciplinen naturfag for at opnå en naturvidenskabelig erkendelse, hvorfor de derfor også må kende til disciplinen fagtekst. Han vurderer ligeledes, at når eleverne kan omsætte det abstrakte og de dermed højner deres abstraktionsniveau er målet for undervisningen nået. Han understøtter ligeledes elevernes abstraktionsniveau med de sproglige billeder fra teksten i sin formidling, men konfronterer eleven med fagbegreber, hvis han har mistanke om en faglig misforståelse eller hverdagsforestilling. Ved at blive sproglig bevidst, kan læreren få indblik i elevernes forforståelser og mentale modeller. De mentale modeller er grundlaget for, hvordan elevernes naturvidenskabelige erkendelse ser ud, hvorfor det er essentielt at arbejde med sproget og kommunikationen i biologiundervisningen. Læreren forklarer, at analogierne og de sproglige billeder hjælper eleverne til at forstå og huske

indholdet. Netop denne begrundelse er vigtig i argumentationen for, hvorfor analogier er en bestanddel af biologifagets sproglige dimension. Jævnfør redegørelsen, nævner han ligeledes, at fagbegreber og analogier ikke behøver at være skilt ad, ligesom naturvidenskaben og humaniora er blevet det. Ved at forstå kommunikationen i læremidlet kan eleverne højne deres abstraktionsniveau og dermed have mulighed for at opnå naturvidenskabelig erkendelse.

Det er derfor relevant at undersøge, hvordan læreren kan understøtte elevernes abstraktionsniveau gennem brugen af sprog og analogier.

Nedenstående afsnit redegør for før-under-efter læsning og stilladsering og eksemplificerer med tanker om handleforslag til didaktisering af immunsystemet fra Clio.

Før- under- efter læsning og stilladsering

Gibbons har undersøgt læsestrategier for tosprogede elever (Gibbons 2016). Denne opgave har et alment fokus, men det gør ikke Gibbons teori mindre relevant. Tværtimod gør de samme faktorer sig gældende i læsningen af biologifaglige tekster.

Hun uddyber at Godman beskrev, at elever må have semantisk viden for at forstå en tekst, dvs. viden om verden. Derfor bliver læseren afskåret fra forståelsen, hvis han ikke kan bidrage med viden eller forforståelse til emnet. I og med fagtekster ofte præsenterer noget nyt og ukendt, er det derfor vigtigt, at lærerne forholder sig til elevernes semantiske viden forud for læsningen (ibid: s. 162). I Clios afsnit om immunsystemet må eleverne have semantisk viden om krigsmetaforen.

Gibbons redegør for forskellige læseroller. For at forstå teksten må læseren indtage rollen som tekstdeltager og knytte sin viden om verden og sin kulturelle viden sammen med sit kendskab til forskellige tekststrukturer (ibid: s. 165). Herudover må eleverne også lære rollen som tekstanalytiker: *“Kritiske læsere ved, at ligegyldigt hvor autoritære tekster kan tage sig ud, vil de altid afspejle et særligt syn på verden, nemlig afsenderens - og at alle læsere bliver positionerede af teksterne ud fra et særligt perspektiv.”* (ibid: s.167). Tekstanalytikerrollen er relevant for biologifaget i forhold til paradokset om at kommunikere sandheden og undervisningens behov for monokontekstualitet. Ved at lære eleverne om faglitteraturens positionering lærer de kritisk stillingtagen til teksten. Derfor skal læseaktiviteter ifølge Gibbons fokusere på, at eleverne forstår teksten, samt lærer strategier til at læse andre tekster (ibid: s. 169). Måden at fremme dette kan være med før-, under- og efterlæsningsaktiviteter. Ved før-læsningsaktiviteter bygges en bro mellem tekst

og elev. Broen er en stilladsering omkring elevernes sproglige, kulturelle og begrebsmæssige vanskeligheder (ibid: s. 170). Før-under og efterlæringsaktiviteter er en måde at stilladsere læsningen for eleverne. Wood, Bruner og Ross udviklede i 1970'erne begrebet stilladsering inspireret af Vygotsky, hvor formålet er at give støtte, viden, strategier, modeller, spørgsmål, instruktion, omstrukturering og andre former for feedback, når eleven skal lære den pågældende viden, forståelse og de pågældende begreber (Brodersen et al., 2015, s. 203)

Formålet med før-læringsaktiviteter er at udvikle elevens viden om tekstens overordnede indhold, ved at aktivere forforståelse og støtte eleven i forudsigelser om teksten. I Clios afsnit om immunforsvaret, kan en før-læringsaktivitet være at undersøge billedet af fæstningen og italesætte det symbolske billedet udtrykker. Derudover kan man lave en fælles brainstorm over synonymmer til begreber som "forsvar" og "vagtværn", samt lave forudsigelser om, hvad teksten kan omhandle. På den måde anvendes metoden formidlingsoverflod, til at skabe sproglig stilladsering. Her præsenteres eleverne for identisk indhold i forskellige kilder, hvor forskellige udtryksformer således at begreberne præsenteres forskelligt (Hammond, 2012).

Som underlæringsaktivitet skal eleverne forholde sig aktivt til teksten og udforme gode læsestrategier. Da læsning er en aktiv tankeproces kan læreren med fælleslæsning eksplicite elevernes tænkning, ved at stille spørgsmål som: "*Har mikroorganismer en vilje?*" og "*Kan kroppen mon tage stilling til fremmedlegemer?*". Læreren kan også stille direkte spørgsmål til teksten, som f.eks.: "*Hvad betyder immunitet?*" for at skabe kohærens fra overskrift til brødtekst. Her kan man have en fælles diskussion omkring tekstens begreber og opbygning, således eleverne aktivt lærer at forholde sig kritisk, reflekteret til tekster og kan forstå sammenhængen mellem tekstens sprogvalg og fagstoffet. Man kan lade eleverne lave et resumé af teksten. Hvis eleven ikke kan sammenfatte og resumere det læste, er der stor sandsynlighed for, at den ikke har forstået teksten (Gibbons 2016, s. 181). På den måde kan læreren få et indblik i elevens forståelse af teksten.

Efterlæringsaktiviteter har til formål, at eleverne skærper opmærksomheden om tekstens informationer. Man kan lade eleverne arbejde kreativt med indholdet ved at lave laboratorieforsøg med at undersøge omgivelserne for bakterier og svampe med agar i petriskåle. Man kan lade eleverne lave proceslinje, hvor de illustrerer det indre forsvars proces og funktion. Slutvis kan læreren lave en "sand/falsk" aktivitet, hvor eleverne skal forholde sig til om udsagn fra teksten er

sande eller falske og placere sig i rummet ud fra deres holdning. På den måde kan læreren sikre, at den antropocentriske og finalistiske forståelse bliver visualiseret i lokalet under 'falsk'.

Diskussion

Opgavens forløb har vist to hovedpunkter omkring analogier i biologifaget. På den ene side er analogier et redskab til at huske indholdet, men på den anden side er der risiko for at analogien skaber et antropocentrisk verdensbillede som dermed præger den naturvidenskabelige erkendelse. Læremidlet er et eksempel på en fagtekst til folkeskolen. Analogien som teksten er bygget op omkring, er en gammel travertin i formidlingen om immunsystemet. Analogien stammer oprindeligt fra en tid, hvor skellet mellem naturvidenskab og humaniora ikke var så stort som nu. Når billedsprog bliver brugt i flæng, kan det hurtigt fremstå som en død metafor i vores bevidsthed og så bliver billedet en selvfølgelighed i forklaringen. Når skellet gør, at man ikke analyserer sprog i biologi, kan man risikere at analogien og antropocentrismen står ufortolket tilbage. Analogier og billeder har den force, at de konkretiserer det abstrakte og dermed gør det abstrakte lettere at huske. Hvis de ender med at være definitionen på forståelsen af eksempelvis immunsystemet, kan det præge den naturvidenskabelige erkendelse. Når kommunikationen altid kommer i en kontekst fra en afsender, præger det utvivlsomt den naturvidenskabelige erkendelse. Hvis jeg forstår, at immunsystemet beskytter kroppen mod sygdomme, er det så vigtigt, om min forståelse af kroppen er finalistisk eller ej? Hvorfor er den naturvidenskabelige erkendelse vigtig for elever og mennesker i samfundet, når vi har friheden til at bestemme over vores egen eksistens?

Når sproget er antropocentrisk i naturvidenskaben, skabes der ikke noget modspil til den øgede individualisering i samfundet. Som redegjort for først i denne opgave, er biologiens mål at beskrive den biotiske verden ud fra naturvidenskabelig metode, altså en metode, som forsøger at være så objektiv som overhovedet muligt. Biologien sætter menneskets væren og rolle i verden i perspektiv, da mennesket ikke er motoren for naturens gang. Den tyske sociolog Thomas Ziehe beskriver, at et reaktionsmønster hos unge er subjektivering, hvor opmærksomheden er på ens egen indre verden (Ziehe 2004, s 66). Ziehe beskriver yderligere, hvordan der er opstået en kløft mellem elever og lærere hvis to kulturelle horisonter ikke er forenede. I og med unge har et behov for plausibilitet, har de automatisk en modvilje mod det abstrakte, som lærerne er tvungne til at undervise i: *"Der er et vist element af abstraktion forbundet med den proces, hvor man overfører kulturel tradition til den næste generation. Og de unge føler ubehag ved abstraktioner."* (ibid: s 67) Lærerens rolle

bliver altså at bygge broer over kløften, således verden åbner sig fra den subjektiverede verden. For mange mennesker er den indre verden den eneste virkelige verden, hvor egen erfaring og følelse bliver målestok for, om omverdenen er relevant. Der hersker en egocentrisme, som en bestemt måde at erkende verden på, hvor verden sammenlignes ud fra jeget. Dette er selvfølgelig en normal følelse i puberteten, som hos folkeskolens pubertære biologielever, men det gør det derfor ikke desto mindre vigtigt, at eleverne lærer om egocentrismens modsætning; decentrering, som vil sige at være i stand til at erkende forskelligheder (ibid: s. 67). Altså skelne mellem indre-, ydre- og social verden, og andres indre-, ydre- og sociale verdener. Naturvidenskaben, vil udelukkende forklare virkeligheden, men hvis formidlingen fremstilles gennem en antropocentrisk analogi, skal den fortolkes gennem en humanistisk metode. Der ligger derfor en konflikt i, at naturfag vil forklare, mens humaniora vil forstå, i og med begge metoder er nødvendige for forståelsen af den naturfaglige kommunikation. I og med sproget ikke udfordrer egocentrismen, bliver subjektivering ikke rystet, og erkendelsen af verden forbliver at erkende verden ud fra sig selv. Sproget bidrager altså ikke til, at vi som mennesker erkender verden naturvidenskabeligt. Hvad er så biologilæreren rolle? Når naturvidenskaben udelukkende vil forklare og humaniora udelukkende vil forstå, må biologilæreren stille sig imellem og bruge begge fortolkningsmetoder i formidlingen. Ifølge Oettingen må subjektet lære at blive frit og myndigt gennem en undervisnings- og vejledningsproces, som viser verdens mangfoldighed. (Oettingen 2016, s. 18). Biologilæreren må bruge billederne for at konkretisere og understøtte, men samtidig holde fast i, hvad der er naturvidenskabelig tankegang. Læreren må tage afsæt i en vekselvirkning mellem jeg'et og verden. Men vigtigst af alt må læreren have en maieutisk kompetence (ibid: s. 24), som er evnen til at henvende sig til eleverne, forstå deres sprog og disciplinere et fællesskab, netop for at bygge en bro over den kløft Ziehe beskriver der er mellem lærere og elever. Læreren skal kende sine elever, kende deres forforståelser og forudsætninger, for på den måde at få kendskab til elevernes mentale modeller og dermed forestillinger om verden.

Konklusion

I opgaven har jeg undersøgt hvordan biologifagets sproglige dimension er, hvordan erkendelse kan defineres og hvordan sprog og analogier kan understøtte dette. Jeg har undersøgt hvordan den sproglige dimension kan udfolde sig i et læremiddel og hvordan læreren forholder sig til dette. Det

står klart, at pågældende undersøgelser og valg er truffet ud fra en sproglig interesse, og undren om hvorvidt antropocentrisme og finalisme kan præge vores naturvidenskabelige erkendelse. Jeg kan selvfølgelig ikke give en opskrift på, hvordan man som lærer sikrer, at elevernes mentale modeller ikke er antropocentriske og finalistiske eller på hvordan man sikrer, at eleverne oversætter analogiens semantik til fagbegreber.

Hvad jeg kan konkludere er, at refleksivitet omkring sproget og reflekteren om, hvordan biologifaglige tekster læses og didaktiseres har betydning for, hvordan eleverne forstår indholdet. Vores mentale modeller er repræsentationer af vores indre forståelser og viser hvordan vi erkender, derfor må læreren have kendskab til elevernes mentale modeller for at sikre sig, at elevernes udbytte af teksten ikke er finalistisk og antropocentrisk. Hvis de ikke konfronteres med det antropocentriske, individualiserede omverdenssyn, får menneskecentreringen lov til at leve, og kan dermed være en måde at erkende verden ud fra.

Som afsluttende kommentar vil jeg slå et slag for, at skellet mellem naturfag og humaniora, kan være uhensigtsmæssig. Intet her i verden er enten-eller, som en Kierkegaardsk splittelse, derfor må man også kunne fortolke sprog og kommunikation, hvis man vil lære om immunsystemet, fotosyntesen eller kvantefysik.

Litteraturliste

Fagformål: <https://www.emu.dk/modul/vejledning-faget-biologi#afsnit-4-kompetenceomraader-ibiologi>

Folkeskolens formålparagraf: <https://uvm.dk/folkeskolen/folkeskolens-maal-love-og-regler/omfolkeskolen-og-folkeskolens-formaal/folkeskolens-formaal>

Sjøberg, Svein (2012) *Naturfag som almindannelse - en kritisk fagdidaktik* (2. udgave, 2. oplag)
Aarhus: Forlaget Klim.

Paludan, Kirsten (2000) *Videnskaben, verden og vi* (2. udgave, 3. oplag) Århus Universitetsforlag.

Laursen, Helle Pia (2006) Mona* Hentet 18. april 2018:

<https://tidsskrift.dk/mona/article/view/36470>

Camilla Trankjær, 222004

LiA, BA-projekt

20. april 2018

Gregersen, Frans; Anne Holmen; Tore Kristiansen; Erik Møller; Inge Lise Pedersen; Jakob Steensig; Ib Ulbæk (1996) *Dansk sproglære* (1. udgave, 6. oplag) Dansk lærerforeningen.

Den danske ordbog. Hentet 18. april 2018:

<http://ordnet.dk/ddo/ordbog?mselect=59007840&query=personligt>

Hansen, Jørgen Balslev (2009) *Sproget afslører vores forståelse af evolution*. Kaskelot, Nr. 177

Johansen, B.L., & Brandt, H (u.d.) *astra**. Hentet 18. april 2018 fra Modeller i Naturfagene:

<https://astra.dk/blog/ntsadmin/modelbegrebet>

Vygotsky, Semenovich Lev (1956) *Tænkning og sprog* (3. oplag 1982) Hanz Retizel.

Oettingen, Alexander von (2016) *Almen didaktik - mellem normativitet og evidens* (1. udgave, 1. oplag) Hans Reitzels forlag.

Hansen, Thomas Illum og Stig Toke Gissel (2017) *Hvad er gode læremidler?* (Kapitel 20, Didaktikhåndbogen, i-bogsudgave) Hans Reitzels forlag.

Clio undervisningsforløb. Hentet 18. april 2018:

https://www.clioonline.dk/biologifaget/forloeb/show-unitplan/?unit_plan=c617ddc6-ea75-3a0f-267b-b20b30e26ec1&active_element=cf703e89-2185-4aa8-a65bdafa44215061&showbacktouparchivebutton=1&cHash=3af14c1c6bd0b6d529391842da4710f1

Nygaard, Else Marie (2017) *Kan man tabe til kræft?* (Kristeligt Dagblad) Link hentet 18. april 2018:

https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:U4rqdghT_FgJ:https://www.kristeligtdagblad.dk/liv-sjael/kan-man-tabe-til-kræft+&cd=4&hl=da&ct=clnk&gl=dk

Aagerup, Lars og Katrine Willaa (2016) *Lærerens undersøgelsesmetoder* (1. udgave, 1. oplag) Hans Reitzels forlag.

Camilla Trankjær, 222004
LiA, BA-projekt
20. april 2018

Gibbons, Pauline (2016) *Styrk Sproget, styrk læringen* (1. udgave) Samfundslitteratur.

Brodersen, Peter; Per Fibæk Laursen; Karsten Agergaard; Niels Grønbæk Nielsen; Stig Tøke Gissel (2015) *Effektiv undervisning - didaktiske nærbilleder fra klasserummet* (1. i-bogsudgave) Hans Reitzels forlag.

Hammond, Jeniffer (2012) *Mundtlig sprogudvikling som bro til literacy: stilladsering af læring hos australske elever med engelsk som andetsprog* (nr 12 2012) Tidsskriftet viden om læsning.

Ziehe, Thomas (2004) *Øer af intensitet i et hav af rutine* (3. udgave, 1. oplag) Forlaget politisk revy.