

2024

Fagsprogsudvikling i biologi



Bachelorprojekt

28. maj 2024

Læreruddannelsen i Skive

VIA University College

Pernille Kopp Lange (304584 LISKI)

Mathilde Østergaard Petersen (259739 LISKI)

Vejledere: Peer Daugbjerg & Cecilia S. Bunk

Antal anslag: 86383

Indholdsfortegnelse

1	Indledning	4
1.1	Problemformulering.....	5
2	Læsevejledning	6
3	Metode.....	8
3.1	Videnskabsteoretiske afsæt	8
3.2	Undersøgelsesdesign.....	9
3.2.1	Elevinterviews	10
3.2.2	Lærerinterviews	10
3.2.3	Aktiviteter	11
3.2.4	Observationer	12
4	Empiri.....	13
4.1	Elevinterviews	13
4.2	Lærerinterviews	13
4.3	Aktiviteter.....	14
4.4	Observationer.....	15
5	Forskningsoversigt	17
6	Teori.....	19
6.1	Hverdagssprog.....	19
6.2	Hverdagsforestillinger	19
6.3	Førfaglige ord	19
6.4	Fagsprog	19
6.5	Parallellindlæring	19
6.6	Modeller	19
6.6.1	Illustrationsmodel.....	20

6.6.2	Konkretmodeller	20
6.6.3	Symbolmodeller	20
6.7	Piaget.....	20
6.8	Blooms taksonomi.....	21
6.9	Vygotsky	21
6.10	Dialogiske klasserum	21
6.11	Stilladseringsbegreber.....	22
6.12	Kommunikationstrekanten	22
7	Analyse	23
7.1	Sprogligt niveau.....	23
7.2	Relation og fagsprogsudvikling	27
7.3	Stilladsering i biologiundervisningen	29
7.4	Kommunikation	30
7.5	Modeller som stilladsering.....	31
7.6	Modeltyper og fagsprogsudvikling.....	32
7.7	Evaluering af fagsprog.....	34
8	Kritisk refleksion.....	36
9	Konklusion.....	39
10	Perspektivering	42
11	Litteraturliste	44
12	Bilagsliste	47
12.1	Bilag 1 - Godkendelse af lærerfaglig problemstilling	48
12.2	Bilag 2 - Pernille elevinterviews	50
12.3	Bilag 3 - Mathildes elevinterviews	54
12.4	Bilag 4 - Pernilles lærerinterview	58
12.5	Bilag 5 - Mathildes lærerinterview	59

12.6	Bilag 6 - Menti-besvarelser	60
12.7	Bilag 7 - Opgavebesvarelser	61
12.8	Bilag 8 - Begrebslister	62

Forsidebillede: [Introduktion \(clio.me\)](#)

1 Indledning

I biologifagets formål stk. 1 står skrevet: "(...) Eleverne skal i biologi tilegne sig færdigheder og viden om krop og sundhed, økosystemer, mikrobiologi, evolution og anvendelse af naturgrundlaget *med vægt på forståelse af grundlæggende biologiske begreber*, biologiske sammenhænge og vigtige anvendelser af biologi" (Børne- og undervisningsministeriet, 2022). Dette konkretiseres yderligere i fagets fælles mål i kompetenceområdet kommunikation under ordkendskab, hvor der står skrevet: "Eleven kan mundtligt og skriftligt udtrykke sig præcist og nuanceret ved brug af fagord og begreber" (Børne- og undervisningsministeriet, 2022). Herved tydeliggøres en forventning og krav til undervisningen om, at eleverne efter 9. klassetrin mestrer fagsproget i biologi. Lærerens prioriteringer i undervisningen bliver dog en af flere forudsætninger for elevernes muligheder for fagsprogsudvikling. I et klasserum med et dialogisk læringssyn får eleverne plads til at anvende deres hverdagsprog, som ved stilladsering fra både lærer og andre elever senere kan udvikle sig til et fagsprog. Læreren kan gennem dialog opfordre eleverne til at strække sproget gennem uddybende forklaringer (Andersen & Linderoth, 2018).

Ud fra et konstruktivistisk læringssyn konstruerer eleverne selv deres læring, hvilket betyder deres læringsudbytte vil variere til trods for, de har modtaget samme undervisning (Andersen & Linderoth, 2018). Ved at anvende modeller som et hjælpemiddel kan læreren stilladsere elevernes fagsprogsudvikling yderligere. I naturvidenskab bruges modeller som hjælpe- og arbejdsværktøjer til både kommunikation af viden og erkendelse af nye indsigter. Modellerne bliver ofte et centralt værktøj for eleverne til at forklare processer og fænomener, da disse bliver visualiseret og konkretiseret (Auning, 2020). En grundig og kvalificeret forklaring af forskellige modeller kræver dog ofte, at eleverne har kompetencerne til at videreformidle med et relevant sprog. Her bliver elevernes fagsprog vigtigt, idet fagbegreberne kan gøre forklaringerne mere præcise, simple og konkrete for modtageren.

Vi har begge været i praktik og undervist i biologi på to forskellige folkeskoler. Her blev det klart for os, at flere elever ofte anvender deres hverdagsprog og førfaglige ord igennem et helt undervisningsforløb. Flere elever har svært ved at skelne mellem hverdagsproget og fagsproget i den daglige undervisning. Det bliver derfor lærerens ansvar at tydeliggøre

fagbegreberne. Eleverne skal ligeledes udfordres og opfordres til at anvende deres fagsprog i deres forklaringer af fænomener og processer.

Gennem vores praktikker har vi begge løbende indsamlet forskelligt empiri. Vi har gennemført flere elevinterviews med elever på 7. klassetrin og to lærerinterviews. Derudover har vi foretaget flere observationer i undervisningen, taget billeder af elevprodukter og opgavebesvarelser samt gennemført flere aktiviteter i undervisningen med fokus på fagsprogsudvikling.

Vi ønsker med denne opgave at belyse, hvorvidt arbejdet med modeller i biologiundervisningen kan have betydning for elevernes fagsprogsudvikling, samt hvilken betydning dette i så fald har. Derudover vil vi belyse biologilærerens muligheder for at arbejde med elevernes fagsprogsudvikling, idet eleverne ofte har forskellige forudsætninger for læring. Dette har ført os frem til følgende problemformulering.

1.1 Problemformulering

Hvilken betydning har modeller for elevernes sproglige udvikling i biologiundervisningen, og hvordan kan man som biologilærer arbejde med elevernes fagsprogsudvikling?

2 Læsevejledning

Opgaven er skrevet og udarbejdet med et kontinentalt projektsyn. Vi har kort beskrevet teorierne, og udfolder dem senere i analyseafsnittet. Opgaven starter med vores metodeafsnit, hvor vores videnskabsteoretiske afsæt præsenteres som det første. Her har vi beskrevet hermeneutikken og socialkonstruktivisme, da disse er grundlaget for tankegangen og antagelserne, vi har gjort os undervejs. Derudover beskriver vi vores undersøgelsesdesign for vores kvalitative empiriske undersøgelser. Undersøgelserne er gennemført med det formål at få både biologilæreres og elevers perspektiver på arbejdet med fagsprogsudvikling og modeller. Efterfølgende præsenterer vi vores indsamlede empiri med eksempler fra transskriptioner af interviews og elevbesvarelser af skriftlige opgaver. Herefter præsenteres et forskningsprojekt Anna Vikström har gennemført og bearbejdet. Forskningsprojektet undersøger børns udvikling af faglig forståelse i forhold til den tilkoblede lærers undervisning og sprog i naturfag. Projektet er interessant, idet vi ønsker at undersøge biologilærerens arbejde med og indflydelse på elevernes fagsprogsudvikling. Bagefter definerer og beskriver vi kort forskellige begreber og teorier, som er relevante for undersøgelsen af fagsprogsudvikling, da de alle bringer forskellige perspektiver til belysning af vores problemformulering.

Vi har udarbejdet en temaopdelt analyse, hvoraf det første er elevernes læring og niveau i forhold til udviklingen af et fagsprog i biologi. Dette tema har vi belyst med Jean Piagets teori om assimilation og akkomodation, samt Benjamin Blooms taksonomi. Ligeledes anvender vi Vikströms forskningsresultater, da disse indebærer en model over fire beskrivelseskategorier, som elevernes forståelsesniveau kan inddeles efter. Herefter analyserer vi temaet om, relationen mellem lærer og elev samt elev og elev i forhold til fagsprogsudvikling. Hertil anvender vi Olga Dysthes teori om det dialogiske klasserum og Lev Vygotskys zone for nærmeste udvikling, da det giver mulighed for at undersøge brugen af samtaler og det sociale samspil, der foregår ved arbejdet med fagsprogsudvikling. Det efterfølgende tema er stilladsering af eleverne, hvor vi anvender makro-, meso- og mikrostilladsering til at belyse lærerens stilladseringsarbejde. Det fjerde tema i analysen er kommunikation, hvor vi benytter kommunikationstrekanten til undersøgelse af mulighederne og begrænsningerne for fagsprogsudvikling gennem kommunikation. Herefter belyser vi anvendelsen af modeller som hjælpeværktøj til fagsprogsudvikling gennem Harald

Brandts definitioner af forskellige modeltyper samt en vejledning til sproglig udvikling, EMU har udarbejdet. Vores analyse afsluttes med evaluering af fagsprogsudvikling, da evaluering er vigtig for at kunne vurdere en læreproces og et læringsudbytte hos eleverne. Her er Karsten Agergaards teori om evaluering benyttet i samspil med Tekla Canger og Lise Kaas definitioner af evalueringsformer. Dertil bruger vi også Vygotskys teori om mediering.

Efter analysen har vi beskrevet vores kritiske refleksioner over vores undersøgelsesdesign, valgte forskning og vores videnskabsteoretiske afsæt. Vi reflekterer over og vurderer, hvordan vores forskellige valg styrker og svækker reliabiliteten og validiteten af vores projekt. Derefter konkluderer vi på baggrund af empirien, teorierne og analysen på vores problemformulering. Afslutningsvist kommer vi med handleforslag til arbejdet med fagsprogsudvikling i biologi.

3 Metode

Vi har udarbejdet vores opgave med afsæt i hermeneutikken og socialkonstruktivismen, hvor vi har indsamlet empiri gennem forskellige kvalitative undersøgelser.

3.1 Videnskabsteoretiske afsæt

Det videnskabsteoretiske afsæt i opgaven har stået i hermeneutikken og socialkonstruktivismen. Hermeneutikken blev i det 20. århundrede udvidet til at se menneskers forhold til verden som fortolkende. Filosofen Hans-Georg Gadamer beskriver det som en bevægelse til at forstå forståelse som det menneskelige livs oprindelige væremåde. I hermeneutikken anses mennesket som værende et selvfortolkende og meningsskabende subjekt, der stræber efter at opnå forståelse. Friedrich Schleiermacher betragtede en tekst, som noget en person har forfattet i en bestemt tid og kontekst. Han anvendte forståelsens cirkularitet til at udarbejde den hermeneutiske spiral. Ifølge det hermeneutiske princip sker en fortolkning altid i en cirkelstruktur. Her skal enkelte dele forstås ud fra helheden, ligesom helheden må forstås ud fra de enkelte dele. Gadamer anskuer det som et ontologisk grundtræk for måden, mennesker eksisterer på. Hermeneutikkens ontologi har fokus på forståelsen og tolkningen af virkeligheden gennem sprog, kultur, historie og erfaringer. "Som mennesker vil vi altid have en historisk og kulturel betinget forforståelse, der kan revideres gennem nye erfaringer, men som samtidig er bestemmende for, hvad det er, vi kan erfare" (Schmidt, 2022, s. 2). Den hermeneutiske spiral illustrerer, at mennesket aldrig starter fra nul i udviklingen af en ny forståelse. Forforståelser er en forudsætning for udvikling af nye erfaringer og forståelser, og de bliver et aktivt element i fortolkningsprocesser. Herved dannes nye forforståelser, som bliver grobund for endnu en fortolkningsproces med ny forståelse (Schmidt, 2022). Epistemologi er læren om erkendelsen, og kaldes derfor også erkendelsesteori. Det beskæftiger sig med studiet af forskellige antagelser om verden, som påvirker menneskets måde at producere viden på (Schmidt & Løgstrup, 2022). Det epistemologiske grundlag i hermeneutikken er således, hvordan mennesker kan forstå og tolke tekster og kultur. Ligeledes understreger det dialog og kommunikations betydning i udviklingen af kundskab, samt hvorledes tolkning og forståelse er i dynamisk udvikling (Schmidt, 2022).

Socialkonstruktivisme er en videnskabsteoretisk retning, hvor virkeligheden forstås som en social konstruktion. Menneskers viden er socialt konstrueret, ligeledes er den virkelighed vi har viden om også socialt konstrueret (Wenneberg, 2002). Menneskers tænkning, sprog og handlinger kan kun forstås, hvis man studerer deres sociale betingelser. En folkeskolelærers praksis kan kun undersøges, hvis også betingelserne for praksissen undersøges. Her kan man se på lovgrundlag, samarbejde med kollegaer, relation til eleverne og organisationen læreren arbejder i. Ifølge socialkonstruktivismen er mennesket hele tiden i forandring og påvirket af, hvordan vi omtaler og forstår verden på. Michel Foucault anskuer sproget som en konstruktion af virkeligheden. Dette betyder, at interviews kan anvendes til at få indsigt i, hvordan lærerens forståelser og italesættelser er udviklet og formet af samfundet. I denne videnskabsteoretiske retning er der dog også en grundlæggende idé om, at alt hvad mennesket har lært og forstår som sandt, kan være anderledes (Schmidt, Socialkonstruktivisme, 2022). Der er to forskellige ontologiske positioner indenfor socialkonstruktivismen. I den ene position opstår virkeligheden, og virkelighedens genstande får først form, når mennesker begynder at have forestillinger om dem og anvender dem i praksis. Der eksisterer derfor en proto-virkelighed omkring os, som først bliver virkeligt gennem vores erkendelse. Den anden ontologiske position anskuer blot virkeligheden, som noget mennesket skaber i og med deres erkendelse. Her findes der ingen proto-virkelighed omkring os, inden erkendelsen er opnået. Ifølge Steve Woolgar er det den videnskabelige viden, som medfører virkeligheden (Wenneberg, 2002).

Vores projekt er inspireret af hermeneutikken, idet vores forforståelser bliver udgangspunktet for vores fortolkninger af de empiriske undersøgelser, vi har gennemført. Forforståelserne og vores empiriske undersøgelser vil i samspil indgå i en cirkulær udvikling mod nye forståelser og erkendelser. I vores kvalitative undersøgelser ser vi på fagsprogsudviklingen hos eleverne, som noget de udvikler og erkender. Vi undersøger det ud fra en socialkonstruktivistisk tankegang, hvor fagsproget udvikles på baggrund af kulturen, eleverne indgår i.

3.2 Undersøgelsesdesign

Vi har valgt at undersøge vores problemstilling omkring udviklingen af elevens fagsprog i biologi gennem elevinterviews, lærerinterviews, forskellige aktiviteter samt observationer.

Vores empiri er blevet indsamlet under hver vores praktikforløb, hvor vi begge har undervist i biologi, men hvor Pernille har undervist om kroppen, og Mathilde har undervist i landbrug.

3.2.1 Elevinterviews

Vi har gennemført fire kvalitative elevinterviews på 7. klasses trin. Ved kvalitative interviews er det muligt at få nogle mere uddybende svar, som giver interviewereren en chance for at opnå en bedre og dybere forståelse for det, den interviewede siger. Dette gav os mulighed for at få et bedre indblik i elevernes refleksioner og tanker om deres fagsprogsudvikling i biologiundervisningen. De semistrukturerede elevinterviews blev gennemført med udgangspunkt i flere spørgsmål, som løbende gav os mulighed for at spørge undrende og nysgerrigt ind til svarene. Spørgsmålene var udarbejdet med flere konkrete eksempler fra undervisningsforløbene, vi havde arbejdet med op til interviewene. Elevinterviewene blev gennemført som gruppeinterviews af to elever ad gangen for at skabe tryghed i situationen. Alle elevinterviewene blev optaget til senere transskribering. Optagelserne gjorde det muligt for os at være mere til stede og nærværende i situationen (Canger & Kaas, Metoder til undersøgelse af praksis, 2016).

Pernille gennemførte to elevinterviews i et fællesrum, hvor alle klasser i udskolingen havde adgang. Dette var ikke den optimale og ønskede situation, men andet var ikke muligt. Hun spurgte dog eleverne inden, om det var i orden for dem at sidde der.

Mathilde gennemførte to elevinterviews i et aflukket lokale med vinduer ud til et fællesrum, hvor 7.- og 8.klasse havde adgang. På den måde kunne interviewene laves i ro.

3.2.2 Lærerinterviews

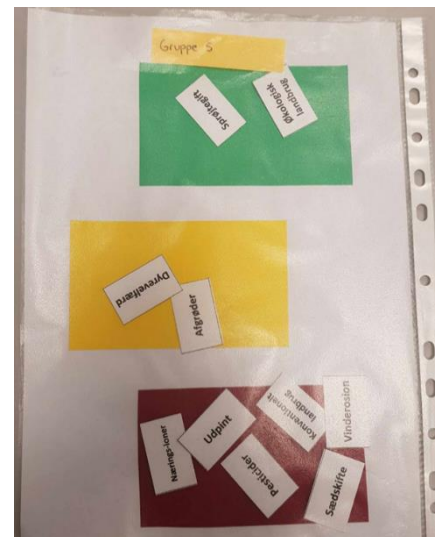
Vi har gennemført kvalitative lærerinterviews med to forskellige biologilærere. Interviewene gav os mulighed for at opnå en dybere indsigt i lærernes arbejde med elevernes fagsprogsudvikling samt deres bevidsthed angående tiltag og metoder i deres undervisning. Pernille gennemførte sit interview som værende struktureret, da der ikke var mulighed for en dialog. Interviewspørgsmålene blev sendt til læreren, som efterfølgende blot sendte sine besvarelser retur. Dette begrænsede mulighederne for at stille uddybende spørgsmål undervejs.

Mathilde gennemførte et semistruktureret interview, idet hun sad med læreren i et mødelokale. Læreren fik ikke tilsendt spørgsmålene på forhånd, hvilket betød at hun ikke havde haft mulighed for at gøre sig overvejelser omkring sit arbejde på forhånd. Under interviewet noterede Mathilde svarene direkte, hvilket medførte en prioritering i svarenes indhold afhængig af Mathildes fokus. Læreren gav ikke samtykke til optagelse, så derfor var dette ikke en mulighed.

3.2.3 Aktiviteter

Vi har gennemført en række aktiviteter målrettet begrebskendskab og fagsprogsudvikling. Aktiviteterne har vi valgt at kalde "Rød-Gul-Grøn", "Menti", "Evalueringsopgave" og "Begrebsliste".

Vi har begge gennemført aktiviteten rød-gul-grøn (figur 1). Denne blev brugt før, undervejs og afsluttende i vores undervisningsforløb. Eleverne fik udleveret nogle udvalgte fagbegreber, de skulle arbejde med i undervisningen. Disse begreber skulle placeret på en af de tre farver afhængig af deres kendskab og forståelse. Rød repræsenterede de begreber, som eleverne ikke kunne forklare, hvorimod gul var til de begreber, de ikke var sikre på. Grøn var til de begreber, de kunne forklare. Aktiviteten skulle synliggøre elevernes læring for alle. Pernilles elever fik anden gang udleveret flere fagbegreber, da de havde bearbejdet flere underemner.



Figur 1: Eksempel på en besvarelse af rød-gul-grøn

Aktiviteten Menti var en brainstorm før og efter forløbets gennemførelse. Eleverne skulle begge gange notere alt, de vidste omkring det pågældende emne. Aktiviteten skulle synliggøre klassens læring, da den enkelte elev var anonym.

Pernille brugte som en afslutning på sit forløb en evalueringsopgave, hvor eleverne individuelt skulle definere og forklare forskellige begreber og processer ud fra modeller. Modellerne blev løbende præsenteret for eleverne i undervisningen. Besvarelserne skulle laves skriftligt på computeren.

Mathilde fik eleverne til at udfylde en begrebsliste, hvor alle begreberne var fra rød-gul-grøn-aktiviteten. Eleverne skulle besvare dem individuelt, og efterfølgende sende dem til Mathilde. Afslutningsvist blev der lavet en fælles gennemgang på klassen.

3.2.4 Observationer

Mathilde har foretaget observationer som ikke-deltagende-observatør i fire lektioner, hver af 45min. Ved ikke-deltagende-observationer er det muligt at holde sig mere distanceret til personerne, der observeres. Derudover er det også muligt at foretage mere strukturerede observationer. I denne situation har Mathilde observeret på læreren med fokus på metoder og tiltag til fagsprogsudvikling hos eleverne. Derudover har hun også været deltagende-observatør i otte lektioner, hver af 45min, hvilket gav mulighed for at interagere med eleverne og læreren. Disse observationer blev mere ustrukturerede (Canger & Kaas, Metoder til undersøgelse af praksis, 2016).

4 Empiri

Vores empiri er præsenteret med sammenfattede interviewbesvarelser og få udvalgte eksempler af elevbesvarelser.

4.1 Elevinterviews

Vi startede med at forklare eleverne, hvad modeller kan være. Her gav vi dem nogle konkrete eksempler fra det undervisningsforløb, de havde arbejdet med forinden. Efterfølgende begyndte interviewet, hvor vi spurgte ind til elevernes personlige erfaringer med brugen af forskellige modeller som hjælpemiddel til at huske fagbegreber, hvortil flere elever henviste til modellerne som konkretiseringer og visualiseringer af fagbegreberne. Derudover fortæller flere af eleverne, at de husker fagbegreberne bedre, når de selv udarbejder modellerne. Flere elever nævner både konkrete modeller, illustrationer, animationer og videoer, som noget de anvender i undervisningen. Efterfølgende spurgte vi ind til elevernes individuelle brug af modeller til at videreformidle fagligt indhold med deres fagsprog. Hertil svarer nogle få elever, at de bruger dem til at vise andre elever, hvad de snakker om. Efter en længere snak om modeller og fagsprog i undervisningen spurgte vi eleverne ind til deres egne strategier og metoder til at lære fagbegreber. Dette havde eleverne flere forskellige svar til, da de alle brugte forskellige strategier. Nogle få elever var ikke bevidste om deres strategier. Afslutningsvist spurgte vi eleverne, om de havde nogle tips til, hvordan en biologilærer kan anvende modeller til at styrke deres sprogforståelse og brug af fagbegreber. Der havde de meget begrænset idéer, og det generelle svar var en visualisering med fagbegreber koblet på, evt. med pile.

4.2 Lærerinterviews

Vores to interviews med biologilærerne (bilag 4 & 5) startede med spørgsmål omkring deres bevidsthed om at integrere fagsprogsudviklende aktiviteter i undervisningen. Hertil svarede de, at de begge er meget opmærksomme på fagsprogsudviklingen hos eleverne. Begge biologilærere arbejder med elevernes forforståelser og hverdagsprog med fokus på at sammenkoble det med et kommende fagsprog. Efterfølgende spurgte vi ind til, hvilke strategier og aktiviteter lærerne anvender i undervisningen. De fokuserer begge på, at eleverne får brugt og gentaget fagbegreberne. Dette gøres bl.a. med begrebslister, specifikke krav ved fremlæggelser og højtlesning. Deres svar blev uddybet med spørgsmål

omkring anvendte læremidler. Den ene lærer anvender primært bøger, hvorimod den anden bruger Gyldendals forløb online, og supplerer med kopiark. Herefter var vi nysgerrige på deres evalueringsteknikker samt vurdering af læringsudbyttet med fokus på elevernes sprogforståelse. Lærerne bruger samme teknikker i form af dialoger, opsummerende opgaver med forklaringer og beskrivelser af fagbegreber samt tests. Udover lærernes egne tilgange og metoder spurgte vi også ind til et evt. samarbejde med kollegaer på tværs af fagområder. Den ene lærer underviser samme klasse i flere naturfag, hvorimod den anden blot underviser sin klasse i biologi. Dette betyder deres fokus på samarbejde på tværs af fagene adskiller sig en del fra hinanden. Den ene lærer fortæller, at samarbejdet foregår i form af læsebånd hver morgen, hvor de fokuserer på faglig læsning. Her fokuserer den anden lærer på parallelle undervisningsforløb i samarbejde med kollegaer, hvilket også betyder de samarbejder om årsplanlægningen. Afslutningsvist spurgte vi ind til deres viden om nyere forskning og metoder til fagsprogsudvikling, samt deres implementering af dette i undervisningen. Det var blot muligt at få et svar fra den ene lærer, som forklarer, at hun er medlem af forskellige forbund, og er tilkøbet forskellige onlineportaler. Derudover deltager hun på forskellige kurser.

4.3 Aktiviteter

Rød-gul-grøn-aktiviteten var en mundtlig opgave, hvor eleverne diskuterede forklaringerne indbyrdes. Pernilles elever havde første gang seks begreber, som skulle diskuteres og placeres. De var inddelt i grupper af fire elever. En gruppe havde placeret fire begreber på grøn og de resterende på gul. En anden gruppe havde fordelt begreberne med to på grøn, tre på gul og et på rød. Anden gang havde eleverne 22 fagbegreber, hvoraf den første gruppe blot havde et på rød og to på gul. Den anden gruppe havde derimod to på rød og ni på gul. Mathildes elever fik udleveret ti fagbegreber første gang, som de diskuterede i grupper af to elever. De efterfølgende to gange aktiviteten blev gentaget, var med de samme ti fagbegreber. En gruppe havde første gang fordelt begreberne med fem på rød, to på gul og tre på grøn, hvorimod en anden gruppe havde placeret to på rød, tre på gul og fem på grøn. Den sidste gang gentog de aktiviteten med samme begreber, hvor den første gruppe havde fordelt begreberne med et på rød, to på gul og syv på grøn. Gruppe to havde derimod placeret tre på gul og de resterende syv på grøn.

Ved aktiviteten Menti svarede eleverne først med korte sætninger og i enkelte tilfælde blot ord. Afslutningsvist blev aktiviteten gentaget, hvor eleverne besvarede med fagbegreber og længere forklaringer. Besvarelser til Pernille lød eksempelvis første gang således, "der er blod i kroppen", "man har en hjerne" og "der er knogler i kroppen". Anden gang lød elevernes besvarelser som følgende: "vi har noget der hedder hængselsled, drejeled, glideled og kugleled", "jeg har også lært hvor de forskellige muskler bøjer, og hvilken vej de bøjer..." og "øret har en stigbøjle". Mathilde fik første gang besvarelser af enkelte ord, f.eks. "landmænd", "køer", "traktorer" og "malke". Afslutningsvist var besvarelserne mere forklarende og opstillet som korte sætninger, såsom "økologiske dyr må kun få penicillin en gang i deres liv, ellers er de ikke økologiske", "økologisk landbrug og konventionelt landbrug" og "sprøjtemidler".

Pernilles evalueringsopgaver viser elevernes forklaringer til begreber og processer fra undervisningen. En elev har beskrevet en model af en nervecelle således; "De elektriske impulser bliver sendt gennem axon, hvor en synapse sender de elektriske impulser videre til dendritterne". En anden elev har beskrevet høresansen på følgende måde: "Lyd der kommer ude fra, kommer ind i øret som en lydølge, og lydølgen bliver sendt videre til mellemøret og får trommehinden til at vibrere videre til øreknoglerne, det går videre til sneglen, som går videre til nerven og op til hjernen, så man kan forstå, hvad man har hørt."

Mathildes elever udfyldte individuelt en begrebsliste, som bestod af fagbegreberne fra rød-gul-grøn-aktiviteten. Flere elever har beskrevet syv af fagbegreberne. En beskrivelse af økologisk landbrug lyder eksempelvis: "Er hvor de bruger gylle i stedet for sprøjtegift". Et andet begreb var sædskifte, hvor en elev har beskrevet det: "Hvis du skifter fra hvede til byg."

4.4 Observationer

Mathilde har observeret flere lektioner af biologiundervisning. Klassen skal starte nyt emne om landbrug. Forløbet startes med at lave en fælles brainstorm på tavlen, hvor læreren beder eleverne om at nævne et begreb, de forbinder med landbrug. Begreberne bliver noteret på tavlen, hvorefter de kategoriseres efter relevante underoverskrifter, såsom afgrøder og erhverv. Læreren følger op på aktiviteten med uddybende spørgsmål om landmændenes brug af gylle, og hvilke konsekvenser det kan have for naturen. Eleverne får

lidt tid til at reflektere over spørgsmålet, imens læreren begynder at tegne en illustration af en sø placeret ved siden af en mark. Efterfølgende begynder eleverne at byde ind med argumenter og refleksioner, som starter en dialog mellem læreren og eleverne.

Illustrationen bliver videreudviklet ud fra elevernes input. Når læreren har et specifikt begreb i tankerne, gør hun brug af lyde og bevægelser, som kan pege elevernes tanker i den retning, så de får det sagt højt. Bagefter gennemgår læreren et tekststykke med en introduktion til emnet, hvortil hun har udvalgt nogle fagbegreber, som eleverne skal forklare og redegøre for. Resten af lektionen skal eleverne udarbejde en fremlæggelse om et underemne, læreren har givet dem.

I otte lektioner observerede Mathilde en 7. klasses opstart af arbejdet i et fælles fagligt forløb med udgangspunkt i fotosyntese. Læreren havde opstillet et krav om, at eleverne i mindre grupper skulle udvælge tre forskellige modeller af fotosyntese. Mathilde gik rundt imellem grupperne og snakkede med eleverne. Hun spurgte ind til argumenter for elevernes valg af modeller, idet hun bemærkede flere grupper havde valgt nogle, hvor alle tre modeller næsten var ens. Hun spurgte en gruppe, om de kunne udpege og forklare nogle forskelle imellem deres valgte modeller. Dette havde de meget svært ved at forklare. Flere af elevernes modeller indebar en kemisk formel over den kemiske proces i fotosyntese, som de ikke var i stand til at forklare. Læreren valgte at skrive formelen på tavlen, hvorefter eleverne byggede den af et molekylebyggesæt.

5 Forskningsoversigt

Anna Vikström offentliggjorde i 2008 en rapport over et forskningsprojekt kaldet: "What is intended, what is realized, and what is learned? Teaching and learning biology in the primary classroom". Projektet handlede om 7-12-åriges forståelse og læring i biologi i forhold til lærerens undervisning og metoder. Projektets data er indsamlet gennem observationer og videooptagelser af lektioner i seks forskellige klasseværelser fordelt på to skoler. Seks lærere og deres elever deltog i projektet. Forinden havde Vikström og lærerne afholdt forberedelsesmøder, hvor de indgik aftaler for at opnå enighed omkring formålet med undervisningsforløbet. De video-optagede lektioner fokuserede på lærerens interaktioner med eleverne, samt aktiviteterne der blev gennemført i undervisningen. Derudover gennemførte Vikström to runder af elevinterviews, hvoraf det første omhandlede elevernes forforståelser, og det andet fokuserede på den forståelse og læring, eleverne havde opnået i et forløb omkring planter. De samme 18 elever blev interviewet i begge runder, for at have et sammenligningsgrundlag. Derudover har Vikström interviewet lærerne med udgangspunkt i videooptagelserne for at genskabe refleksioner og overvejelser, læreren gjorde sig i undervisningen og planlægningen. Ud fra de indsamlede data har Vikström opstillet fire kategorier, som elevernes forståelse og viden kan inddeles i. Den første kategori er forståelse af processer og fænomener på et meget konkret niveau med udgangspunkt og anvendelse af hverdagssprog og -forestillinger. Metaforer anvendes af lærerne til konkretisering af indholdet, men eleverne opnår ikke forståelse til at forbinde flere processer og resultater med hinanden. En elev i kategori ét forklarer: "They use the food supply as nutrition" (Vikström, 2008, s. 14), hvor hun henviser til planter som "they". En anden elev forklarede, at frø behøver oxygen for at trække vejret. Eleverne i kategori ét har ikke tilegnet sig fagbegreber og forståelse til at forklare processen præcist og ubesværet. Lærerne til disse elever forklarer selv, at de også selv er i tvivl om processerne. Kategori to og tre er på samme hierarkiske niveau, da eleverne i kategori to opnår forståelse for enkelte stoffers funktioner som byggemateriale. Metaforer bruges til at skabe forståelse for forskellen mellem stof og energi. To elever forklarer at planter bruger sukker som et byggemateriale, og frøet kan bygge rødder, stængler og blade ud af madforsyningen i frøet. Kategori tre indebærer den samme kompleksitet i forståelsen af stoffer og processer. Her bliver fokus flyttet til stoffers funktion i fotosyntese og respiration. En elev forklarer, at der

inde i frøet er en madforsyning, som de skal bruge til at gro, men først når planten er vokset over jordoverfladen, kan den producere maden selv. Eleverne i kategori to og tre har forståelse for enkelte sammenhænge, og kan ved hjælp af få fagbegreber forklarer enkelte stoffers funktioner i forskellige processer. I kategori fire har eleverne opnået en mere kompleks forståelse. Eleverne kan forklare forskellige sammenhænge og funktioner i fotosyntese og respiration. En elev fortæller, at planter skal bruge oxygen, men at de også selv kan producere energi ved fotosyntese, og at fotosyntese blot sker i planter. I denne kategori kan eleverne forklarer processer og sammenligninger ved brug af nødvendige fagbegreber til at formidle mest præcist (Vikström, 2008).

6 Teori

Vi har valgt at afklare og anvende følgende begreber og teorier.

6.1 Hverdagssprog

Hverdagssproget bygger på de ord, eleverne har med sig fra dagligdagen udenfor skole. Ofte kan hverdagsordene helt erstatte fagbegreber, hvor de i andre tilfælde bruges parallelt (Andersen & Linderoth, 2018).

6.2 Hverdagsforestillinger

Hverdagsforestillinger er forklaringer, elever selv har lavet, om forskellige fænomener fra hverdagen. Forklaringerne kan være præget af fantasi og indimellem langt fra den naturvidenskabelige forklaring (Andersen & Linderoth, 2018). Hverdagsforestillingerne kan være svære at nedbryde, og kan indimellem blokere for korrekte naturvidenskabelige forklaringer (Paludan, 2000).

6.3 Førfaglige ord

"Førfaglige ord er de ord, læreren forudsætter, eleverne kender. Derfor tillægges de ikke opmærksomhed i undervisningen" (Andersen & Linderoth, 2018, s. 49).

6.4 Fagsprog

Fagsproget er tilknyttet et specifikt fag, hvor det bygger på fagets mange fagord. En forudsætning for anvendelse af fagsproget er anvendelsen og sammensætningen af fagord i forskellige kontekster, således formidlingen bliver præcis og undgår misforståelser. Ofte kan fagordene kræve en forklaring (Andersen & Linderoth, 2018).

6.5 Parallellindlæring

Kirsten Paludan beskriver fænomenet parallellindlæring, som en opdeling af viden i to grupperinger. Eleverne inddeler i skoleviden og hverdagsviden, hvor de ved skoledagens afslutning kan trykke på en såkaldt skoleknop, som slukker for deres skoleviden, således de blot anvender deres hverdagsviden (Paludan, 2000).

6.6 Modeller

Ordet model kan anskues med flere perspektiver, og anvendes derfor forskelligt i hverdagen afhængig af konteksten. I biologi er modeller mere konkrete repræsentationer af noget fra

virkeligheden. Modeller skal overskueliggøre og forenkle noget indviklet, uoverskueligt og utilgængeligt fra virkeligheden. Der er overordnet fire kategorier modellerne kan inddeles i, hvoraf to af dem er mentale modeller og undervisningsmodeller. Mentale modeller er elevernes konstruktioner af virkeligheden. Disse modeller kan komme til udtryk verbalt, skriftligt eller gennem fysiske modeller, og kan give læreren et indblik i elevernes hverdagsforestillinger. Undervisningsmodeller er simplificerede naturvidenskabelige modeller, som anvendes til videreformidling af naturfaglig viden til eleverne (Brandt & Johansen, u.d.). Modeller kan indimellem indeholde flere elementer fra de forskellige modeltyper. Disse kaldes multimodale modeller (Andersen & Linderoth, 2018).

6.6.1 Illustrationsmodel

Illustrationsmodeller er tegninger, fotos og grafiske udtryk, og derved ikke-bevægelige billeder (Brandt & Johansen, u.d.).

6.6.2 Konkretmodeller

”Modeller, som er lavet af et materiale, som gør, at modellen er til at føle på. Har ofte en tredimensional karakter” (Brandt & Johansen, u.d., s. 9).

6.6.3 Symbolmodeller

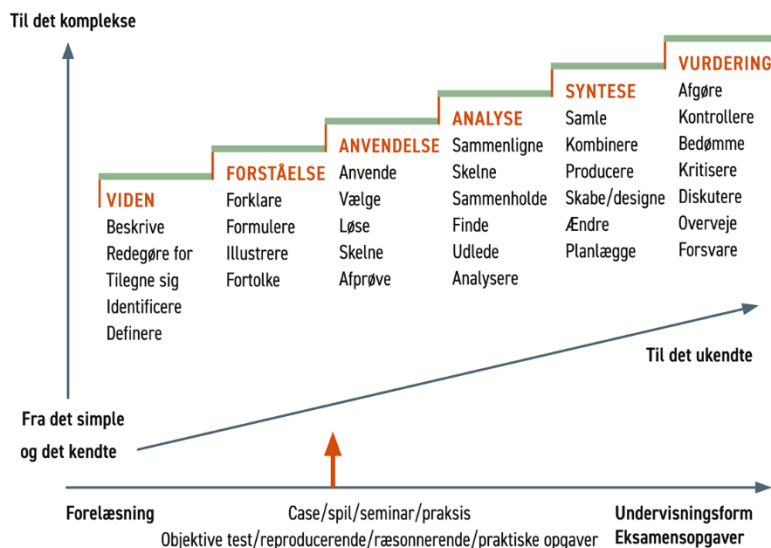
”Modeller, som benytter matematiske udtryk, formler, kode, reaktionsligning eller tilsvarende udtryk med stor symbolværdi” (Brandt & Johansen, u.d., s. 9).

6.7 Piaget

Jean Piaget var en schweizisk vidensgenetiker under konstruktivismen. Han beskæftigede sig med menneskers kognitive udvikling. Piaget anser læring, som noget man konstruerer ud fra interaktioner og indtryk fra omverdenen. Ifølge Piaget opbygges viden hos den enkelte i kognitive skemaer, som kan anvendes, når vi skal begå os og handle i verden. De kognitive skemaer udvikles enten gennem assimilation eller akkomodation (Krogh & Andersen, 2016).

6.8 Blooms taksonomi

”Benjamin Bloom har udarbejdet en model over 6 taksonomiske niveauer (figur 2), som hver repræsenterer forskellige niveauer for elevens læring. Elevernes forforståelser og viden er afgørende for, hvor langt op ad den taksonomiske trappe læreren kan forvente, de kan bevæge sig” (Lange, 2024, s. 4).



Figur 2: Blooms taksonomi (Canger & Kaas, Introduktion til didaktik, 2016)

6.9 Vygotsky

Lev Vygotsky anser mental og kognitiv udvikling, som værende bestemt af samfundskulturer og historisk udvikling. Han opfatter højere kognitive funktioner som sociale, hvilket bl.a. er sprog, skrivning og begrebsdannelse. I zonen for nærmeste udvikling er dialog mellem lærer og elev eller elev og elev betydningsfuld for en kognitiv udvikling. Den mere vidende i en dialog stilladsere den mindre vidende. Sproget giver muligheder for læring, da sproget anses som redskab og medium for læring. Ifølge Vygotsky er mennesker aldrig i direkte ufortolket kontakt med virkeligheden (Krogh & Andersen, 2016).

6.10 Dialogiske klasserum

Olga Dysthe anser læring som værende kognitiv og social. Det dialogiske klasserum afhænger af brugen af skrift og sprog til at fremme læring. Fokus er på interaktionen mellem lærer og elev samt indbyrdes imellem eleverne. Der er plads til flere stemmer uden at alle nødvendigvis høres, da ikke alle vil være lige aktive. Man kan se og høre sig selv gennem

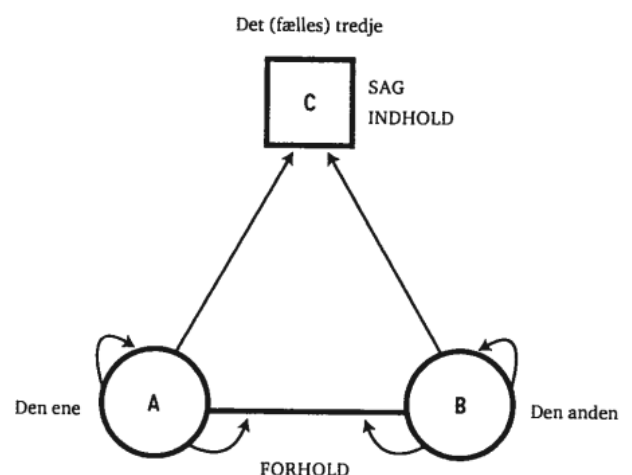
andre personer, da de kan skrive notater og give konkrete eksempler på noget sagt. Herigennem kan man opbygge selvtillid og tillid (Dysthe, 1997).

6.11 Stilladseringsbegreber

John Polias arbejder med inddelingen af stilladsering i tre forskellige niveauer. Polias arbejder med makrostilladsering, mikrostilladsering og mesostilladsering, som tre måder læreren kan stilladsere elevernes forståelse og sprogudvikling. Makrostilladsering sker gennem planlagte undervisningsaktiviteter, som bidrager til elevernes læring. Aktiviteterne skal være progressive, således elevernes fagsprog ligger på et højere taksonomisk niveau. Mikrostilladsering er situeret gennem dialoger. Læreren kan gennem spørgsmål styrke elevernes læring ved at lade dem tænke videre og udvikle forklaringer. Mesostilladsering stiller andre krav til læreren, da der er behov for fastlæggelse af elevernes forforståelser. Dette sker gennem interaktioner, som efterfølgende kan anvendes til udvikling af aktiviteter. Løbende skal læreren gennem interaktioner stilladsere og videreudvikle undervisningen for at skabe rammerne til bedst mulig fagsprogsudvikling hos eleverne (Polias, 2016).

6.12 Kommunikationstrekanten

Kommunikationstrekanten illustrerer parterne og de påvirkende faktorer i kommunikationssituation. Parterne A og B har i modellen en gensidig relation illustreret med en vandret linje. Fra både A og B er en skrå pil med retning mod C, som er en fælles sag eller indhold, kommunikationen omhandler. Hver af disse skrå pile symboliserer deltagernes individuelle perspektiver på sagen. De små pile pegende mod den vandrette linje, illustrere påvirkningen af parternes relation på deres indbyrdes kommunikation. Ligeledes har hver part A og B en lille buet pil, som peger tilbage på dem selv. Denne pil er symbol for den indre kommunikation (Madsen, 2011).



Figur 3: Kommunikationstrekanten (Madsen, 2011, s. 14)

7 Analyse

I analysen udfoldes de valgte teorier, begreber og forskningsresultater til belysning af resultaterne af vores empiriske undersøgelser.

7.1 Sprogligt niveau

Jean Piaget mener, at nye tankestrukturer kan skabes ved to forskellige processer, assimilation og akkomodation. Assimilation er en akkumulativ proces, hvor den nye viden stemmer overens med den viden, personen allerede har tilegnet sig. Her ændres ikke i personens kognitive skemaer, de udvides dog med mere af den eksisterende viden. Akkomodation er processen, hvor der tilegnes helt ny viden. Der vil opstå en kognitiv konflikt, da den nye viden ikke er forenelig med den eksisterende viden. I denne proces skal de kognitive skemaer nedbrydes eller omstruktureres. Dette kræver, at den lærende erkender behovet for omstruktureringen af de kognitive skemaer (Krogh & Andersen, 2016). I aktiviteten Menti udfyldte eleverne kasser med deres forforståelse og viden om henholdsvis kroppen og landbrug. Den første gang aktiviteten blev gennemført, har en elev besvaret, at "der er blod i kroppen", hvor en anden elev har skrevet, at "kroppen er den ting man har brug for at leve" (bilag 6). Her er der tale om elever med kognitive skemaer, som blot skal videreudvikles, således de kan opnå mere viden om kroppen i overensstemmelse med deres forforståelse. En anden elev havde derimod skrevet: "man får ofte pubertet i vores alder" (bilag 6). Denne forståelse skal nedbrydes eller omstruktureres, således der er plads til ny viden, idet pubertet ikke er noget man får. Et andet perspektiv på elevens besvarelse kan være sprogligheden. Eleven besidder ikke kompetencerne til at formidle sin viden korrekt, og beskriver derfor pubertet, som værende noget man får. Omkring landbrug har eleverne valgt at formidle deres besvarelser i form af stikord såsom "mad" og "landmænd" (bilag 6). Disse besvarelser giver blot en indikation af elementer, eleverne har kendskab til indenfor emnet. Deres sproglige kompetencer er endnu ukendte. Anden gang Menti-aktiviteten gennemføres lyder elevernes besvarelser bl.a. således; "øret har en stigbøjle", "[...]Balancesansen er inde i øret [...]" og "[...]økologiske dyr må kun få penicillin en gang i deres liv, ellers er de ikke økologiske" (bilag 6). Elevernes viden og forståelser af kroppen og landbrug har gennemgået en synlig udvikling, da deres besvarelser inkluderer fagbegreber og beskrivende sætninger. Der er dog i flere tilfælde fortsat tale om

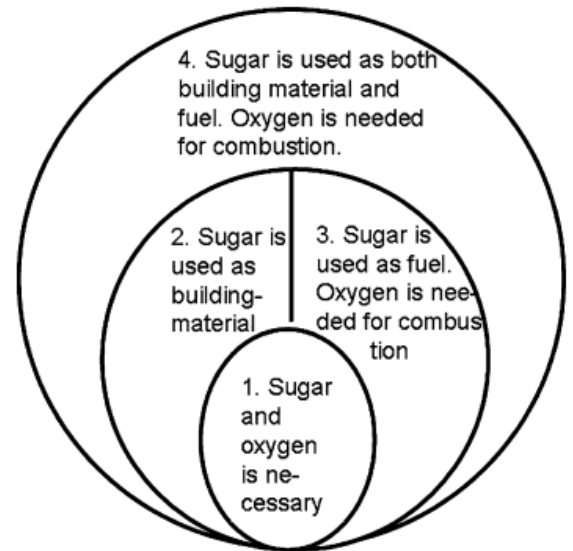
misforståelser eller fejl i formidlingen af deres viden. Dette bliver synligt i besvarelsen, at øret har en stigbøjle. Eleven får ikke beskrevet yderligere, hvad der menes, men idet stigbøjlen er en knogle i øret, kan der være tale om en fejl i formuleringen af beskrivelsen.

Benjamin Blooms taksonomi er udviklet i seks niveauer udformet som en trappe, man kan træde op ad. Modellen illustrerer progressionen i elevernes udvikling. Det første taksonomiske niveau er, om eleverne har udviklet kendskab og viden til at beskrive og gengive indhold uden at have en forståelse for det. Niveau to kræver viden og kompetence til at forklare stoffet med egne ord. Træder man herefter et trin op til niveau tre, handler det om at demonstrere sin viden gennem konkrete teorier og metoder. Niveau fire kræver kompetence til at analysere stoffet, hvor det forventes, at eleverne kan finde sammenhænge og opdele helheder. På det femte niveau skal eleverne kunne sammensætte viden og informationer til en ny helhed. Det sidste niveau er elevernes kompetence til at vurdere eksempelvis løsningsforslag samt forholde sig kritisk (Andersen & Linderoth, 2018). Førnævnte eksempler på besvarelsen fra første gennemførelse af Menti-aktiviteten viser elevernes forståelse indenfor de pågældende emner, hvilket muliggør en fastlæggelse af deres daværende niveau i klassen som helhed. Eleverne bevæger sig imellem niveau et og to på Blooms taksonomi, idet de blot redegøre for stoffet med egne ord. Derudover formår de at opstille og beskrive enkelte eksempler uden detaljer. Forløbene blev afsluttet med at eleverne skulle forklare og beskrive fagbegreber og modeller, som de tidligere havde arbejdet med. Flere elever forklarer og beskriver de udvalgte fagbegreber og modeller ved anvendelse af fagbegreber og hverdagsprog. En forklaring til en model af en nervecelle lyder bl.a.; "dendritten modtager elektriske impulser, der sender det videre til axonen, der sender den videre til synapsen" (bilag 7). Eleven demonstrerer en forståelse af nervecellen ved brug af sit fagsprog, hvorimod en anden elev beskriver skelettet; "skelettet sørger for man ikke falder sammen, men står stabilt. Kraniet passer på hjernen [...]" (bilag 7). Denne elev forklarer blot ved brug af sit hverdagsprog, og befinder sig derved på niveau to. Den første elev har derimod bevæget sig til niveau fire, da besvarelsen demonstrerer kompetencer til at opdele en helhed og beskrive elementernes sammenspil. Omkring landbrug forklarer en elev "afgrøder; det er det som du planter, f.eks. korn eller andre ting" (bilag 8). Forklaringen er skrevet med elevens hverdagsprog, og befinder sig minimum på niveau to. Eftersom aktiviteterne blot handlede om at forklare og beskrive fagbegreber og

modeller, er det svært at fastlægge elevernes præcise niveau. Eleverne får ikke mulighed for at anvende deres viden i praksis eller lave sammenligninger og vurderinger af forskellige elementer.

Anna Vikströms model (figur 4) over fire

beskrivelseskategorier inddeles efter kompleksiteten og forståelsesgraden i elevernes forklaringer. Kategori et er den laveste forståelsesgrad, hvor eleverne blot overordnet forstår indholdet uden at kunne afgive en detaljeret forklaring. Kategori to og tre er samme niveau, men eleverne i disse kategorier forstår blot et eller få delelementer af en helhed. Eleverne kan afgive en mere detaljeret forklaring omkring enkelte delelementer ved brug af fagbegreber. Kategori fire kræver mere komplekse forklaringer, hvor eleverne udviser forståelse for og viden om en helhed. Eleverne



Figur 4: De fire beskrivelseskategorier (Vikström, 2008, s. 222)

kan nedbryde helheden og forklare delelementernes funktioner for helheden (Vikström, 2008). Beskrivelseskategorierne stemmer overens med flere af Benjamin Blooms taksonomiske niveauer. Forståelsesgraden i kategori et er tilsvarende Blooms niveau et, da eleverne kan gengive noget indhold fra undervisningen uden at have opnået egentlig forståelse til at kunne forklare det med egne ord. En elev svarede i Menti-aktiviteten, at "der er knogler inde i kroppen" (bilag 6), hvilket udviser en lav forståelsesgrad af skelettets og knoglernes funktion. Eleven kan ikke forklare yderligere, og bevæger sig ikke væk fra brugen af hverdagsprog og førfaglige ord. Beskrivelseskategori to og tre kræver forståelse for stoffet, da eleverne kan give en forklaring af enkelte funktioner og formål. I evalueringsopgaven om kroppen har en elev skrevet: "Skelettets formål er at få din krop til at stå op og ikke falde sammen. Den består af mange knogler, hvis man ikke havde knogler, kunne man ikke stå op, man ville bare ligge på jorden" (bilag 7). Eleven udviser i formidlingen af sin forklaring en forståelse af en af mange funktioner skelettet og knoglerne har, hvilket betyder, eleven kan befinde sig i kategori to eller tre. Havde forklaringen indeholdt redegørelser og argumenter om flere funktioner, havde elevens forståelsesgrad været i kategori fire. Dette har en anden elev demonstreret i sin forklaring ved at skrive;

”Der er over 200 knogler. Det stivner kroppen af. Hvis man ikke havde et skelet, ville man ikke kunne stå oprejst. Det beskytter også vores organer” (bilag 7). I denne forklaring indgår flere af skelettets funktioner, hvilket tyder på, eleven har opnået en dybere forståelse.

Sproget i forklaringerne er dog alle præget af hverdagsprog og førfaglige ord.

Anna Vikström undersøgte sammenhængen mellem lærerens bevidsthed og valg i undervisningen og elevernes læringsudbytte. Hun konkluderer, at læreren til eleverne i beskrivelseskategori fire bevidst har anvendt flere forskellige metaforer, kontekster samt aktiviteter. Lærerens varierende undervisning gjorde det muligt for eleverne at skelne mellem de elementernes funktioner og formål i forhold til helheden (Vikström, 2008). I vores interviews med biologilærerne spurgte vi ind til deres bevidsthed om arbejdet med elevernes fagsprogsudvikling, hvortil den ene svarede, at hun i høj grad forsøger at arbejde med fagsproget (bilag 5). Spørgsmålet uddybes efterfølgende i forhold til deres integrering af sprogforståelse og fagbegreberne i undervisningen. Begge biologilærere fortalte, at de anvender deres forforståelser og hverdagsprog til at skabe en sammenkobling med fagbegreber, og derigennem udvikle deres fagsprog (bilag 4 & 5). EMU har udarbejdet en vejledning til arbejdet med fagsprogsudvikling, hvori de pointerer, at læreren skal planlægge sin undervisning efter at bygge bro mellem hverdagsproget og fagsproget. Målet med at udvide og opbygge elevernes ordforråd er, at gøre eleverne kompetente til at kunne anvende fagbegreber på skrift og i tale. Derudover skal eleverne opnå forståelse og kunne benytte førfaglige ord og hverdagsprog. Ordforrådstilegnelse kræver tid og foregår gradvist før der opnås en præcis og nuanceret forståelse af fagbegreberne (Børne- og undervisningsministeriet, 2020). De biologilærere vi har interviewet, forsøger at skabe bro mellem deres elevers hverdagsprog og fagsprog gennem forskellige aktiviteter. Den ene fortæller, at hun anvender begrebslister, som eleverne skal udfylde løbende i undervisningen, men som afslutningsvist sendes til hende. Begrebslisterne bruges de efterfølgende år i biologiundervisningen, som en oversigt og ordbog til eleverne (bilag 5). Nogle elever fortæller i deres interviews, at de ikke selv har planer om at bruge begrebslisterne igen (bilag 3). Eftersom eleverne ikke selv vælger at bruge begrebslisterne fremover, bliver læreren ansvarlig for at skabe sammenhængen mellem aktiviteten og anvendelsen af listerne, således eleverne bliver bevidste om, hvorfor de udarbejder disse. Begrebslisterne kan også skabe gennemsigtighed for eleverne omkring målsætningen for

deres fagsprogsudvikling. EMU pointerer at nye begreber ikke læres ved blot at læse eller se dem en enkelt gang. Eleverne skal derimod møde begreberne flere gange og i flere sammenhænge (Børne- og undervisningsministeriet, 2020). En anden måde lærerne arbejder med elevernes fagsprogsudvikling er gennem læsning og krav om at inkludere oplistede fagbegreber i fremlæggelser el.lign. opgaver. Ligesom Vikströms forskning viser, at variation i lærerens undervisning og sprogbrug skabte et bedre læringsudbytte, kan flere forskellige aktiviteter skabe bedre rammer og vilkår for fagsprogsudvikling.

Kirsten Paludans fænomen parallelindlæring påpeger også vigtigheden af at nedbryde nogle af elevernes hverdagsforestillinger. Eleverne anvender blot deres såkaldte skoleviden i undervisningssammenhænge. Bliver der spurgt ind til et givent emne på en ny eller blot omformuleret måde, vender eleverne tilbage til deres hverdagsviden, som derfor også bliver udgangspunktet for deres forståelse af omverdenen (Paludan, 2000). Rød-gul-grøn-aktiviteten blev første gang gennemført med forklaringer baseret på elevernes forforståelser, som er nogle, de har dannet i dagligdagen udenfor skolen eller tidligere i undervisningssammenhænge. Udgangspunktet for elevernes forståelse og viden blev fastlagt inden forløbene blev igangsat, da dette kunne målrette undervisningen hen imod sammensmeltning af elevernes skoleviden og hverdagsviden, således deres hverdagsprog og fagsprog ligeledes kunne sammenkobles. Elevernes hverdagsviden kan være præget af forkerte hverdagsforestillinger, som læreren derfor først skal arbejde med at få nedbrudt, før der kan arbejdes med fagsprogsudviklingen. Begreberne fra rød-gul-grøn-aktiviteten skulle Mathildes elever efterfølgende lave begrebsliste over. Her har en elev skrevet, at pesticider er noget, som dyr får, samt at nærings-ioner er noget, som er i mad, som dyrene spiser (bilag 8). Her er tale om en elev, som fortsat har en forkert forståelse af, hvad henholdsvis pesticider og nærings-ioner er. Eleven anvender enkelte fagbegreber til formidling af sin forståelse, men får dog udviklet en forkert forestilling og viden om de enkelte ting.

7.2 Relation og fagsprogsudvikling

I Lev Vygotskys zone for nærmeste udvikling er den sociale interaktion mellem lærer og elev samt mellem elev og elev vigtig for læringsudbyttet. Den sociale interaktion muliggør en stilladsering af hinanden. Ifølge Vygotsky er begrebsdannelse og sprog en højere kognitiv

funktion, som alle er sociale af oprindelse og indhold. Sproget er også et redskab for læring, da tænkning både kommer til udtryk i og bliver til gennem sprog (Krogh & Andersen, 2016). I rød-gul-grøn-aktiviteten får eleverne mulighed for at samarbejde i mindre grupper af to til fire elever. Gruppearbejdet giver dem mulighed for at diskutere og anvende fagbegreberne mundtligt. I grupperne kan eleverne have forskellige individuelle forståelser og viden om de enkelte fagbegreber. Dette betyder, at nogle elever kan befinde sig i Vygotskys zone for nærmeste udvikling. Befinder de sig her, kan en anden elev stilladsere dem. Afhængig af elevens forståelsesgrad og fagsprogsudvikling kan det være nødvendigt udelukkende at anvende hverdagssprog og førfaglige ord i forklaringen. Anvendes der fagsprog som middel i forklaringen om et begreb, eleven endnu ikke kender, kan eleven fortsat have udfordringer med at skabe den rigtige viden og forståelse. Ligesom i Vikströms forskningsresultater, hvor læreren med eleverne i beskrivelseskategori fire havde anvendt forskellige tilpassede metaforer og kontekster i sine forklaringer, for at eleverne opnåede det ønskede læringsudbytte (Vikström, 2008).

En måde, hvorpå læreren kan stilladsere elevernes fagsprogsudvikling, er gennem et dialogisk klasserum. Ifølge Olga Dysthe lærer vi af hinanden og ved at se os selv igennem andre. I denne sammenhæng bliver læring noget socialt, hvor sproget og dialoger er udgangspunktet, dog afhænger det også af, hvordan sproget bruges i undervisningen. Læreren kan gennem autentiske og åbne spørgsmål udfordre elevernes forståelser. Hvis læreren spørger eleven "hvad mener du med det", kan eleven udfordres på sine holdninger og værdier. Efterfølgende skal elevsvarene udnyttes til videreførelse af dialogen. Elevernes sproglige kompetencer udfordres, da eleverne skal være præcise og tydelige. Når et fagsprog er mestret, kan eleverne fagligt og præcist formidle og ytre sig om noget. Derudover giver optagelse og videre brug af elevsvarene mulighed for at skabe en tematisk sammenhæng i dialogen, som yderligere kan bidrage til mere aktive elever i undervisningen. Ved at videreføre dialogen gennem elevens svar, signalerer læreren, at elevens idéer og tanker er værdifulde. Eleverne opnår dog bedst udbytte, hvis der er skabt gennemsigtighed med formålet og målet (Dysthe, 1997). I det ene lærerinterview forklarer biologilæreren, at hun anvender samtaler med eleverne som et vurderingsredskab af deres fagsprogsudvikling (bilag 4). Gennem samtalerne med eleverne er det muligt at udfordre og udvikle deres sprog i sammenhæng med deres viden. Læreren kan gennem videreførelse af elevsvarene bygge

bro fra hverdags sproget til fagsproget, da der er mulighed for at udfordre eleverne til at strække sproget i deres forklaringer. Det bliver ligeledes muligt at hjælpe eleverne med at sammenkoble deres forklaringer med fagbegreber, som kan præcisere og tydeliggøre deres pointer yderligere. Herved får eleverne mulighed for at forstå og følge deres egen læring og fagsprogsudvikling gennem læreren. Derudover bliver det muligt for læreren at nedbryde misforståelser, imens eleven fortsat er ved at etablere sine forståelser indenfor emnet. Herigennem bliver det også muligt at bygge en bro imellem elevens skoleviden og hverdagsviden. EMU pointerer også, at eleverne skal bruge deres fagsprog for at lære fagsprog (Børne- og undervisningsministeriet, 2020).

7.3 Stilladsering i biologiundervisningen

Lærerne, vi har interviewet, er begge meget opmærksomme på at inddrage aktiviteter, som målrettet arbejder med elevernes fagsprogsudvikling. De oplister begge en række af aktiviteter, de anvender. Den ene biologilærer fortæller, at hun har en fast rutine ved opstart af nye emner og til præsentation af nye fagbegreber (bilag 5). Undervejs er en aktivitet, hvor eleverne skal byde ind med alle de relevante fagbegreber, hverdagsord og førfaglige ord, de kender og kan huske. Denne aktivitet kan blive udgangspunktet for en mesostilladsering, da læreren får et indblik i elevernes forforståelser og udgangspunkt inden igangsættelse af flere aktiviteter. Derudover indgår aktiviteten i lærerens planlægning af forløbet. Ved at være et planlagt element kan aktiviteten indgå som første del af hendes makrostilladsering af eleverne. Makrostilladseringen betyder, at de efterfølgende aktiviteter og opgaver i forløbet er forudbestemt på baggrund af en planlagt progression, undervisningen skal gennemgå. Begge biologilærer fortæller om flere aktiviteter, de anvender uanset tema i undervisningen (bilag 4 & 5). Ved gentagen brug af aktiviteterne i samme rækkefølge bliver deres makrostilladsering af eleverne næsten ens i alle undervisningsforløb (Polias, 2016). Gennem faste strukturer og genkendelighed kan eleverne nøjes med at forholde sig til temaet, da de på forhånd ved, at der ikke behøver være bekymringer tilknyttet uvisheden om brug af mange nye aktiviteter. Læreren og eleverne kan herved fokusere på fagsprogsudviklingen (Molbæk & Tetler, 2015). Makrostilladseringen kan dog begrænse mulighederne for mesostilladsering, idet læreren kan have planlagt hele forløbet og derved mindske sin fleksibilitet og omstillingsparathed. Undervisningens formål er at skabe gode rammer for elevernes sprogudvikling. Hensigten er

at udvikle et fagsprog, som eleverne kan anvende objektivt i kommunikationen af refleksioner og beskrivelser. Når læreren planlægger sin undervisning med mesostilladsering som udgangspunkt, bliver sprogudviklingen løbende vurderet i forhold til ændringer i planerne. Læreren får mulighed for at differentiere sin undervisning for at skabe lige muligheder for eleverne. De løbende interaktioner mellem lærer og elever giver et indblik i elevernes nuværende udviklede fagsprog, samt hvilke tiltag der med fordel kan gøres. Mathilde observerede opstarten af et nyt emne, hvor læreren får fastlagt elevernes forforståelser, hverdagssprog og førfaglige ord. Biologilæreren har et udgangspunkt for undervisningsforløbet, hvor der er mulighed for at arbejde videre med en mesostilladsering. Eleverne skal i grupper udarbejde en fremlæggelse, hvor læreren har mulighed for løbende at udfordre deres tanker og refleksioner gennem undrende og nysgerrige spørgsmål. Der er løbende mulighed for at stilladsere elevernes arbejdsproces i forhold til begrebsforståelse og argumentation. Denne stilladsering kan bidrage til eleverne bruger deres fagsprog i de afsluttende fremlæggelser for klassen. Fagsproget i fremlæggelserne giver eleverne mulighed for at øve sig i præcis og korrekt videreformidling af et naturvidenskabeligt emne til andre lyttende elever, som skal kunne skabe en mening og sammenhæng mellem forklaringer og begreber (Polias, 2016).

7.4 Kommunikation

Elever kan formidle deres viden på flere måder end verbalt og skriftligt. Ved anvendelse af modeller får eleverne et hjælpemiddel til formidling og udvikling af forståelse. Når eleverne forklarer og beskriver forskellige naturvidenskabelige fænomener i undervisningen, er det ofte med udgangspunkt i deres mentale modeller. Kommunikationen mellem parterne kan dog være præget af misforståelser, da eleverne ikke nødvendigvis kommer med de samme forforståelser. Det samme gør sig gældende for læreren i forhold til eleverne. I situationer hvor eleverne har udviklet forforståelser baseret på misforståelser, kan det være mere udfordrende at følge elevernes forklaringer. Har eleverne derimod de korrekte forståelser, men et fagsprog under udvikling, som kan betyde de ikke besidder kompetencerne eller ordforrådet til den korrekte meningsgivende forklaring, kan det påvirke samtalen. Ifølge kommunikationstrekanten (figur 3) indgår to parter i en kommunikation omkring en fælles sag (Madsen, 2011). Er den ene part ikke i stand til at formidle sit perspektiv på den fælles sag præcist, kan der opstå misforståelser. En måde at mindske sandsynligheden for

misforståelserne er ved at anvende modeller. I et af Pernilles elevinterviews (bilag 2) fortæller to elever, at de under fremlæggelser synes, det virker rigtig godt at have nogle modeller med. De forklarer videre, at de bruger modellerne til at pege på, således deres klassekammerater kan se eksempler på, hvad de fortæller om. Eleverne er herved selv bevidste om tiltag, de gør i tilstræbelsen efter, at modtagerne i kommunikationen har de bedste vilkår, og derigennem opnå enighed om den fælles sag. Til et spørgsmål omkring deres personlige oplevelse af, hvorvidt de lyttende elever har opnået forståelse om det fremlagte emne, forklarer de, at der blot var nogle elever, som gav udtryk for forståelse (bilag 2). Dette kan tyde på, elevernes formidling af indholdet, de fremlagde, ikke var tydelig og var i uoverensstemmelse med de modtagende elevers forforståelser. I en fremlæggelsessituation indtager de modtagende elever rollen som passive lyttere. Hvis kommunikationen om indholdet skulle have bedre vilkår for at kunne opnå en fælles forståelse, kunne de lyttende elever have haft en rolle som deltagende aktører, som stillede relevante spørgsmål til indholdet. Før eleverne kan stille relevante og kvalificerede spørgsmål, skal de dog have ordforrådet til at kunne formulere og argumentere.

7.5 Modeller som stilladsering

Når det kommer til produktion, formidling og accept af naturvidenskabelig viden, **udgør** modeller en vigtig rolle. Modellerne kan bidrage til forståelse af den virkelige verden. For at kunne beskrive, forklare og forudsige naturfænomener samt formidle videnskabelige idéer og viden til andre, kan modeller anvendes som medie for tænkning og kommunikation. I undervisningen kan modeller derfor anvendes som værktøj og hjælpemiddel for, at eleven nemmere og mere præcist kan forstå omverdenen og kommunikere sin forståelse til andre (Christiansen, 2020). I et af Mathildes elevinterviews (bilag 3) siger en elev: "Det har hjulpet ret godt, fordi så står der sådan, og så viser det sådan, hvad de forskellige fagord gør". Svaret kommer på baggrund af et spørgsmål omkring brugen af modeller som hjælpemiddel i undervisningen. Efterfølgende uddyber eleven sit svar med: "De hjælper med, altså hvad det helt præcist er der sker ud fra de forskellige processer" (bilag 3). Eleven giver udtryk for et behov for konkretisering af fagbegreber, som ofte kan være abstrakte. Derudover anvendes modellerne som et middel til stilladsering af sproglige forklaringer. EMU pointerer i en vejledning til sproglig udvikling, at det er vigtigt for elevernes udvikling af en dybdeforståelse af et fagbegreb at have kendskab til fagbegrebet på forskellige måder og

sammenhænge. Det er vigtigt at kende stavemåde og udtale, men derudover er det også vigtigt med associationer, eleverne kan sammenkoble med fagbegrebet (Børne- og undervisningsministeriet, 2020). Når eleven i interviewet giver udtryk for modellernes positive indflydelse på fagsprogsudviklingen, skyldes det, at eleven har behov for konkrete billeder til at danne associationer og indtryk ud fra. Senere i interviewet (bilag 5) spørges eleven indtil en situation, hvor de skulle anvende tre forskellige modeller om det samme naturvidenskabelige fænomen. Eleven svarer hertil, at det er nemmere, når de kun har én, eftersom det giver mulighed for en mere koncentreret gennearbejdning af den ene model. Dette tyder på, at flere modeller om samme fænomen kan give for mange forskellige indtryk og associationer, som eleverne skal forholde sig til og sammensætte til én forståelse. En anden elev fortæller, at det er nemmest at arbejde med egne udviklede og designede modeller (bilag 5). I processen med at designe og udarbejde egne modeller får eleven mulighed for at udfolde sine mentale modeller i sammenkobling med sit nuværende ordforråd. Ved udlevering af en andens model skal eleverne fortolke den, således den stemmer overens med de hverdagsforestillinger, eleverne måtte have. Under fortolkningsarbejdet er eleverne nødsaget til at anvende fagsproget, da dette er med til at give en mere nøjagtig og korrekt beskrivelse. Elevernes fagsprog er dog fortsat under udvikling, og deres ordforråd kan være begrænset, således de er tvunget til at anvende en blanding af hverdagssprog og fagsprog.

7.6 Modeltyper og fagsprogsudvikling

I Mathildes observation af biologiundervisningen anvender læreren en illustrationsmodel. Modellen tegnes på tavlen af læreren, da hun ønsker at igangsætte elevernes refleksioner og tanker om emnet, landbrug. Løbende bliver elevernes svar og tanker tilføjet på tegningen. Ved at tilføje elementer undervejs, bliver elevernes svar konkretiseret, således det er tydeligt for alle i lokalet, hvordan alle elementerne i samtalen hænger sammen. Læreren anvender modellen som middel til at understøtte elevernes læring og brug af fagbegreber (Børne- og undervisningsministeriet, 2020). I et elevinterview spørger Pernille, om eleverne kan give nogle eksempler på modeller, som hjælper dem med at forstå og huske fagbegreber. Hertil svarer en elev helt kort: "Billeder" (bilag 2). Eleven uddyber yderligere, at det skyldes mulighederne for at se udseende og placering af noget konkret. Et eksempel eleven giver er placering og udseende af hjernen. En illustrationsmodel kan i

denne sammenhæng konkretisere noget mere abstrakt. Modellen giver muligheder for, at eleverne kan få dannet nogle associationer i forhold til hjernens udseende. Associationerne begrænses dog til at udseende osv. er nøjagtig som modellen illustrerer, selvom der blot er tale om en fortolkning (Andersen & Linderoth, 2018). Elevernes associationer med hjernens udseende afspejles i deres eget design af hjernen. Derudover påvirkes deres sprog, da de videreformidler deres viden med udgangspunkt i modellerne, som er designet med farveinddelinger af hjernen. Eleverne bruger beskrivelser der lyder: "I den blå del er det... I det grønne område er...". Læreren kan gennem mikrostilladsering udfordre elevernes sproglige forklaringer. Dette kan gøres ved, at læreren selv anvender passende fagbegreber om hjernen, og samtidig peger på elevernes model. Efter læreren har stillet spørgsmål, kan eleverne forsøge at uddybe og forklare deres tanker. Disse svar kan læreren gentage med inddragelse af fagbegreber. Denne stilladseringsstrategi giver eleverne mulighed for at høre den korrekt sammenhæng og brug af relevante fagbegreber, som de efterfølgende selv kan gentage og herigennem øve (Polias, 2016).

Inden eleverne kan anvende forskellige modeltyper, er det relevant for læreren at arbejde med deres modelforståelse. Har de ikke udviklet modelforståelse, kan modellerne ikke udnyttes som hjælpeværktøj til fagsprogsudviklingen. Det bliver lærerens ansvar at udvælge de rette modeller, hvor eleverne har forståelsesniveauet til at kunne arbejde med dem. I en biologilektion observerede Mathilde flere elever udvælge forskellige modeller uden kompetencerne til at argumentere for deres valg eller forklare indholdet i modellen. Flere elever havde valgt en multimodal model, hvor der bl.a. indgik en symbolmodel i form af en kemisk formel. Eleverne kunne ikke redegøre for modellen, og de skulle i stedet for udarbejde og designe en konkret model af den kemiske formel ud af et molekylebyggesæt. Ved at lade eleverne designe og bygge modellen bliver den kemiske formel konkretiseret for eleverne. Symbolmodellerne er ofte meget abstrakte, og for elever, som endnu ikke har udviklet fuld modelforståelse, kan det være udfordrende at forklare og anvende dem korrekt (Andersen & Linderoth, 2018). I et elevinterview spørger Pernille, om eleverne kan nævne nogle eksempler på modeller, som har støttet dem i forståelse og anvendelse af fagbegreber. En elev svarer: "Øh, de der modeller af for eksempel øjne og ører. Vi havde øjne. Man kan jo meget bedre se alle de lag der var" (bilag 2). Svaret udspringer af en aktivitet i undervisningen, hvor eleverne arbejdede med at designe nogle

illustrationsmodeller ved bl.a. at benytte sig af konkrete modeller af øjne og ører, som kunne skilles ad og samles igen. De konkrete modeller kan understøtte elevernes forståelser af komplekse og abstrakte fænomener, hvilket også er elevens argument for, at det bidrog til dennes forståelse (Auning, 2020). Derudover kan disse modeller bidrage til associationer, eleverne kan skabe til fænomener og processer, der ikke er synlige, som i dette forløb var kroppens fysiologi og anatomi. Associationerne, eleverne får dannet, kan medvirke til videreudvikling af deres mentale modeller, da de har mødt en anden persons fortolkning af det specifikke naturvidenskabelige fænomen. Anvendelsen af modeller i biologiundervisningen kan potentielt bidrage til udvikling af elevernes faglige forståelse og abstrakte tankegang (Andersen & Linderoth, 2018). Gennem flere forskellige repræsentationer af et naturvidenskabeligt fænomen kan eleverne sammenholde ny viden med deres hverdagsforestillinger. Dette giver mulighed for ændringer i elevernes mentale skemaer ved enten assimilation eller akkomodation. Ændringerne eleverne foretager i deres mentale skemaer afhænger af, hvorvidt det er i overensstemmelse med deres eksisterende viden (Krogh & Andersen, 2016).

7.7 Evaluering af fagsprog

Evalueringsredskaber skal bestå af to forskellige handlinger, vurdering og konstatering. Konstateringen laves på baggrund af korrekthed og opfyldelsen af krav. Vurderingen handler om at bestemme værdien og overveje informationerne i forhold til kriterier og målestokke. Der afsluttes ofte med en samtale mellem relevante parter, hvor resultatet meddeles til eleven. Efterfølgende skal læreren overveje tiltag og ændringer i kommende undervisningsforløb som en opfølgning på vurderingen. Grundlæggende kan der inddeles i to evalueringsformer, summativ og formativ evaluering (Agergaard, 2015). Vi spurgte biologilærerne ind til deres evalueringsredskaber og -teknikker. Den ene lærer fortæller, at hun anvender test og skriftlige opgaver, som eleverne skal aflevere (bilag 5). Derudover anvender hun repetitionsaktiviteter med fokus på fagbegreber fra forløbet. Tests og skriftlige opgaver er ofte et redskab, man anvender til summativ evaluering. Her bliver det tydeligt for læreren, om de opstillede læringsmål er indfriet. Ifølge Vygotsky er bestemte former for mediering altid forbundet med den læring, vi opnår. Derfor skal eleverne altid ved evaluering have mulighed for at anvende medieringerne, som de havde til rådighed under læringsprocessen (Krogh & Andersen, 2016). I den summative evaluering kan læreren

til fordel for eleverne inddrage modeller, metaforer osv., som alle har indgået i undervisningen. I Pernilles summative evalueringsopgave til forløbet om kroppen indgik kun modeller, eleverne havde bearbejdet i undervisningen. Ved inddragelse af kendte modeller kan det undgås, at elevernes associationer med forskellige fænomener udfordres med nye illustrationer. Herved opstår der ikke en situation, hvor elevernes eksisterende kognitive skemaer skal ændres. Eleverne skal blot anvende og demonstrere deres forståelser gennem fagsprog.

Rød-gul-grøn-aktiviteten blev i undervisningsforløbene anvendt af tre omgange, hvoraf anden gang foregik midtvejs i forløbene. Ved at gentage aktiviteten undervejs i undervisningen kan den anvendes som en formativ evaluering, hvor læreren kan få indsigt i elevernes læringsproces. Gennemførelse af en formativ evaluering kan blive udgangspunktet for at foretage ændringer til den fremadrettede undervisning. Rød-gul-grøn-aktiviteten kan give et indblik i elevernes fagsprogsudvikling. Aktiviteten indbyder i høj grad til selvevaluering af eleverne og i mindre grad lærerens evaluering af eleverne, idet de selv skal vurdere kvaliteten af deres forklaringer. Selvevalueringen kan synliggøre den gennemgået læringsproces for den enkelte elev. Lærerens muligheder for at evaluere i denne aktivitet baserer sig på elevernes egne vurderinger. Hensigten med aktiviteten bliver at have nogle udgangspunkter for handling fremover i forløbet. Har eleverne placeret de samme begreber på det røde felt, er det et tegn på, der ikke er sket en udvikling endnu. Læreren bør derfor genoverveje, om fagbegreberne fra de tidligere lektioner skal gennemgås på ny og med brug af andre metoder. Har eleverne derimod flyttet enkelte begreber fra rød til enten gul eller grøn, er det et tegn på, at en læringsproces er i gang, og der er sket en udvikling. Her kan læreren få et indblik i, hvor langt eleverne er i processen mod at udvikle et fagsprog. Der kan opstå en situation, hvor eleverne er længere i processen end læreren forventede, hvilket også kan blive årsag og udgangspunkt for handlinger i den kommende undervisning (Canger & Kaas, Metoder til undersøgelse af praksis, 2016).

8 Kritisk refleksion

Vores projekt baserer sig på flere forskellige empiriske undersøgelser. Vi har bl.a. gennemført flere elevinterviews på to forskellige folkeskoler. Elevinterviewene øger projektets reliabilitet idet omdrejningspunktet for problemet, vi ønsker at belyse, er elevernes fagsprogsudvikling. Gennem disse interviews får vi et elevperspektiv på problemet, som kan give indsigt i elevernes egne tanker og erfaringer. Ved at inddrage elevernes erfaringer, kan vi få et mere detaljeret og direkte billede af, hvad de oplever giver størst læringsudbytte. Elevinterviewene har dog den svaghed, at de alle er subjektive, og da vi blot har interviewet otte elever, kan det begrænse mulighederne for at generalisere. Elevinterviewene blev gennemført som gruppeinterviews, hvilket kan forårsage elevernes besvarelser er påvirket af hinanden. Det har dog også den styrke, at eleverne stilladsere hinanden og kan igangsætte nogle refleksioner hos den anden part. Derudover har vi også gennemført to lærerinterviews. Mathildes lærerinterview blev gennemført som en dialog, hvor hun havde mulighed for at notere svar og stille uddybende spørgsmål, hvis forklaringer fra læreren var nødvendige. Pernilles lærerinterview blev gennemført som en skriftlig besvarelse af nogle tilsendte spørgsmål. Her var ikke samme mulighed for at få uddybet svar og forklaringer. Interviewene styrker validiteten af vores projekt, idet vi har fået førstehåndsberetninger fra to biologilærere om deres arbejde med fagsprogsudvikling i praksis. Alle interviewsvarene har vi efterfølgende fortolket, hvilket ifølge hermeneutikken betyder, vi fortolker på baggrund af vores forforståelser omkring fagsprogsudvikling. Undervejs i analyseringsprocessen blev vi begge opmærksomme på manglende uddybende spørgsmål, som kunne have øget vores analysemuligheder og derved styrket projektet.

Mathilde har gennemført flere observationer, hvor hun både har været deltagende og ikke-deltagende observatør. Observationerne kan blot anvendes til at få informationer om menneskers handlen i en bestemt sammenhæng. I denne forbindelse blev der observeret på læreren og eleverne i forskellige sammenhænge. Fokus var dog primært rettet mod lærerens ageren i forhold til elevernes brug af fagbegreber og fagsprog. I rollen som observatør kan det være svært at angive præcise gengivelser af det observerede. Fortolkninger og analysering foretages på baggrund af Mathildes nedskrevne notater, som ud fra vores hermeneutiske tilgang er blevet skrevet på baggrund af Mathildes fortolkninger. Hvis observationerne havde været suppleret med et efterfølgende interview

med biologilæreren, kunne vi have fået et dybere indblik i, hvorfor biologilæreren havde handlet, som hun gjorde. Observationerne øger reliabiliteten af svarene i lærerinterviewene, idet Mathilde observerer lærerens handlen og valg i undervisningen i forhold til elevernes fagsprogsudvikling. Derudover øges validiteten af vores projekt gennem observationerne, idet læreren anvender modeller i forbindelse med fagsprogsudviklingen (Canger & Kaas, *Metoder til undersøgelse af praksis*, 2016).

Indsamling af skriftlige opgavebesvarelser har givet os indsigt i elevernes specifikke læringsresultater og udviklede fagsprog. Formuleringerne har eleverne skrevet individuelt, som vi kan bruge til at evaluere og analysere den enkelte elevs fagsprogsudvikling. Der var dog enkelte besvarelser, vi måtte sortere fra, idet formuleringerne var skrevet i et højt kvalificeret fagsprog. Nogle af fagbegreberne anvendt i disse besvarelser havde eleverne ikke mødt eller bearbejdet, og det blev derved tydeligt, de blot havde kopieret det fra en anden kilde. Der blev under arbejdsprocessen med at besvare opgaverne observeret, at nogle få elever benyttede ChatGPT til at formulere nogle svar.

Reliabiliteten af vores egne empiriske undersøgelser og resultater styrkes gennem anvendelse af andres forskning. Forskningsprojektet af Anna Vikström baserer sig dog på undervisning af børn i alderen 7-12 år. Børnene er minimum en årgang yngre end eleverne, vi har observeret og interviewet. Vikströms forskningsprojekt har dog relevans for vores projekt, idet hun undersøger sammenhængen mellem elevernes forståelsesgrad og formuleringer i forhold til lærerens sprogbrug og indholdet i den undervisning, de har deltaget i. Sammenhængen styrker validiteten af vores projekt, da vi understøtter vores resultater med forskeres internationale projekter og resultater.

Vores videnskabsteoretiske afsæt i projektet er hermeneutikken og socialkonstruktivismen. Den hermeneutiske tankegang bringes i spil i fortolkningen af vores empiri og teorier, hvilket bliver afgørende for den analyse, vi får udarbejdet. Fortolkningerne kan kun foretages med udgangspunkt i vores forforståelser, og derfor kan det opleves at andre personer ville udarbejde en anden og anderledes analyse. Derudover bliver socialkonstruktivismens tankegang omkring læring som noget betinget af de sociale sammenhænge relevant i vores undersøgelse af fagsprogsudvikling hos eleverne. Vores problemformulering indebærer et aspekt af lærerens indflydelse på elevernes

fagsprogsudvikling. Vi arbejder ud fra tankegangen om, at fagsproget udvikles hos eleven ud fra den kultur, læreren er med til at skabe i klasseværelset.

9 Konklusion

Vores problemformulering lyder:

Hvilken betydning har modeller for elevernes sproglige udvikling i biologiundervisningen, og hvordan kan man som biologilærer arbejde med elevernes fagsprogsudvikling?

Før der i undervisningen kan arbejdes med fagsprogsudvikling hos eleverne, er det vigtigt læreren får indsigt i elevernes forforståelser og hverdagsforestillinger. Dette kan gøres gennem forskellige typer aktiviteter, hvoraf nogle også kan synliggøre hverdagsforestillinger for eleverne selv. Jean Piagets teori om menneskets læring og forståelse, som kognitive skemaer der enten skal videreudvikles eller nedbrydes, bliver i denne sammenhæng relevant, idet elevernes hverdagsforestillinger bliver udgangspunktet for den forståelse og viden, de opnår, og kan sammenkobles med de fagbegreber, de skal gennemarbejde og lære. Benjamin Blooms taksonomiske niveauer kan ligeledes bidrage til at anslå elevernes niveauer fra start. Dette giver læreren et udgangspunkt for at opstille en liste af fagbegreber som mål samt omfanget af beskrivelser og forklaringer, eleverne skal ende ud med at kunne formidle. Læreren kan opleve elevernes niveauer fra start vil variere mellem niveau et og to, hvor de blot kan gengive stoffet, og maksimalt kan forklare det med hverdagssprog. Anna Vikström har i et forskningsprojekt undersøgt sammenhængen mellem lærerens handlinger og sprogbrug i undervisningen og elevernes læringsudbytte. Der pålægges et ansvar hos læreren om at bygge bro mellem elevernes hverdagssprog og fagsprog, hvilket lærerne, vi interviewede, begge er meget opmærksomme på. Gennemsigtighed med målsætningen om fagsprogsudvikling kan være en måde at skabe en sammenkobling på. Brobygningen kan dog blive begrænset af elevernes parallelindlæring, eftersom dette giver en ekstra opgave med at bygge bro mellem deres skoleviden og hverdagsviden. Bliver der skabt en sammenhæng mellem deres brug af de to typer viden, kan elevernes fagsprog og hverdagssprog også sammenkobles. Herigennem kan skabes et mere naturligt brug af deres fagsprog.

Lev Vygotsky anskuer læring som noget socialt, der sker i interaktioner mellem flere parter. I en undervisningssammenhæng kan det opstå i interaktionen mellem lærer og elev eller imellem eleverne. I disse interaktioner er det muligt at stilladsere hinanden, hvor sproget bliver et redskab til læring og en måde at lade tankerne komme til udtryk. Olga Dysthes teori

om det dialogiske klasserum tillægger samtale og dialoger høj værdi i undervisningen, da læreren herved kan anerkende elevernes tanker og idéer. Anerkendelsen kan komme gennem brug af elevernes besvarelser til videreførelse af dialogen. Læreren kan ligeledes udfordre elevernes sproglighed og forståelser gennem åbne spørgsmål, det bliver herigennem muligt at mikrostilladse eleverne. I en samtale kan man dog aldrig kontrollere, hvordan den modtagende part tolker det sagte. Derfor er det afgørende at læreren eller eleven formulerer sig præcist om det fælles samtaleemne. Makrostilladsering muliggør at eleverne kan fokusere på indholdet i undervisningen fremfor aktiviteterne, da dette er præget af klare planer og strukturer, hvilket læreren kan skabe ved genanvendelse af aktiviteter og strukturer i undervisningen.

Modeller kan have en vigtig rolle i elevernes fagsprogsudvikling, da de kan fungere som hjælpeværktøj til at skabe en faglig forståelse af virkeligheden. Eleverne har behov for modeller til at kunne danne sig nogle associationer med naturvidenskabelige fænomener. Derfor kan for mange forskellige modeller af samme fænomen indimellem skabe mere forvirring hos eleven, end hvad der var tilsigtet. Modellerne kan også designes og udarbejdes af eleverne til at skabe en sammenkobling mellem deres eksisterende ordforråd og mentale modeller, idet de får mulighed for at formidle deres forståelser og forklaringer med billeder og fagbegreber. Udleveres der nogle modeller til eleverne, kræver det eleverne kan fortolke og forstå dem. Deres forståelse kan risikere at blive udviklet, således det er tilpasset hverdagsforestillingerne, de har om fænomenet. Fortolkningsarbejdet kræver, at eleverne anvender fagsprog, idet fagsproget er en forudsætning for udviklingen af en faglig forståelse. For nogle elever kan fagsprogsudviklingen dog være en længere proces, og de kan være nødsaget til at anvende hverdagssproget som supplement. Forskellige modeltyper kan bidrage til elevernes fagsprogsudvikling på forskellig vis. Illustrationsmodeller kan konkretisere noget som ellers er meget abstrakt gennem eksempelvis billeder. Eleverne får ved illustrationsmodeller nogle meget specifikke billeder, de kan danne deres associationer ud fra. Før eleverne kan anvende modellerne som stilladsering til fagsprogsudviklingen, skal læreren tilrettelægge undervisningen, så eleverne kan arbejde med modelforståelse. Her bliver det afgørende, hvilke modeller læreren inkluderer i undervisningen, da disse skal være tilpasset og udvalgt efter elevernes forståelsesniveau. Arbejdet med modellerne kan bidrage til udvikling af elevernes abstrakte tankegang.

Elevernes fagsprogsudvikling kan evalueres på forskellige måder, dog skal evalueringsredskaberne altid være konstaterende og vurderende. En summativ evaluering fokuserer på elevernes læringsresultater. Ofte vil der anvendes tests eller skriftlige opgaver, hvor eleverne skal besvare nogle spørgsmål gennem forklaringer og redegørelser. I disse besvarelser kan læreren evaluere direkte på elevernes sproglige formidling, og tjekke om de formår at anvende de fagbegreber, der blev stræbt efter. I den summative evaluering skal læreren ifølge Vygotsky inddrage modeller og andre relevante ting fra undervisningen, som eleverne lærte ud fra. En formativ evaluering kan derimod give læreren og eleverne løbende indsigt i læringsprocessen. Denne type evaluering bør opfølges af handlinger af læreren, således undervisningen er dynamisk og tilpasset elevernes eksisterende forståelser og fagsprog.

10 Perspektivering

På baggrund af vores opgave har vi erfaret, at fagsprogsudvikling kan være en kompleks opgave. I vores opgave bliver det tydeligt, at mange lærere anvender de samme aktiviteter og metoder, som de genanvender i flere forløb, da de har oplevet dem virke før.

Undervisningen skal være præget af variation, da eleverne skal præsenteres for de naturvidenskabelige fænomener på forskellige måder. På samme tid kan genkendelighed og faste strukturer give eleverne tryghed og overskud, da de blot skal forholde sig til indholdet heriblandt fagbegreberne. Allerede i sin planlægning af undervisningen skal læreren være bevidst om valg og tiltag, der fremmer elevernes muligheder for at udvikle et fagsprog. Læreren kan i sin planlægning sætte nogle sproglige mål for undervisningsforløbet eller mere specifikt for de enkelte lektioner. Ud fra de valgte fagbegreber kan læreren vælge relevante aktiviteter, som fremmer fagsprogsudviklingen hos eleverne.

For overhovedet at kunne arbejde med fagsprogsudviklingen skal læreren have indsigt i elevernes forforståelser. Denne indsigt er en forudsætning for at kunne kvalificere den kommende undervisning til elevernes eksisterende fagsprog og forståelse. Hvis læreren målsætter efter nogle konkrete fagbegreber, kan der arbejdes mere intensivt hen mod en forståelse på et højere taksonomisk niveau, hvor eleverne kan anvende fagbegreberne til at argumentere og forklare. Aktiviteten kunne være, at læreren skriver de udvalgte fagbegreber på tavlen, hvor eleverne efterfølgende beskriver og forklare fagbegrebet enten skriftligt eller gennem en tegning. Disse forklaringer kan afleveres til læreren, således læreren får besvarelsener direkte fra eleverne, og herved kan gemme dem til senere i forløbet, når læringsudbyttet skal vurderes og synliggøres for eleverne. Aktiviteten kan differentieres til gruppearbejde eller optagede lydclip. Gennem differentieringen kan læreren skabe variationer i arbejdet med fagbegreberne, men formålet med aktiviteten forbliver det samme.

Eleverne har behov at kunne danne sig nogle associationer med fagbegreberne, for at kunne gøre noget abstrakt mere konkret. Gennem variation af modeltyperne der anvendes i undervisningen, kan eleverne blive præsenteret for forskellige måder at anskue naturvidenskabelige fænomener på. Forskellige modeltyper kræver at eleverne sprogligt kan forklare fænomenerne, men de kræver ikke nødvendigvis samme type forklaring.

Symbolmodeller kan kræve et højere abstraktionsniveau, da disse eksempelvis kan være kemiske formler. En illustrationsmodel giver eleverne et billede, som er til fri fortolkning, hvorimod multimodale modeller kan være en animation med lydoptagelser. Progressionen af arbejdet med modeller i undervisningen kan derfor have udgangspunkt i multimodale modeller, da nogle af disse kræver at eleverne får sammenkoblet den givne forklaring og det medfølgende billede. Herefter kan arbejdet med illustrationsmodellerne træne elevernes fagsprog, da de præcist og korrekt skal forklare fænomenet, der er illustreret.

Symbolmodellerne stiller krav til, at eleverne kan læse fagsproget og oversætte det til nogle forklaringer, de kan formidle. Ved at anvende modeller i denne rækkefølge, bliver de et hjælpemærktøj til elevernes fagsprogsudvikling ud fra deres eksisterende forståelser og ordforråd.

Et undervisningsforløb kan afsluttes med en summativ evaluering, hvor eleverne skal bruge de fagbegreber, læreren havde målsætning om, de skulle lære. Ved at bruge de samme begreber som i opstartsaktiviteten, laves et sammenligningsgrundlag, hvor elevernes læringsudbytte kan blive klart og synligt. Aktiviteten kan eksempelvis indebære, at eleverne skriftligt skal formulere nogle forklaringer til alle fagbegreberne. De skal formulere tre forskellige forklaringer, hvoraf den ene er til en yngre søskende eller én på et lavere klassetrin, den anden forklaring er til en jævnaldrende, og den sidste forklaring skal være formuleret til læreren. De tre forskellige forklaringer forudsætter at eleverne kan formulere sig på flere taksonomiske niveauer. Forklaringen til læreren skal formuleres med fagsprog, hvorimod formuleringen til en jævnaldrende kan indebære en blanding af hverdagsprog og fagsprog. Aktiviteten kan differentieres på mange måder. Den kan eksempelvis gennemføres som en gruppeopgave, hvilket kan resultere i mere velformulerede forklaringer.

11 Litteraturliste

- Agergaard, K. (2015). Evaluering. I P. Brodersen, P. F. Laursen, K. Agergaard, N. G. Nielsen, & S. T. Gissel, *Effektiv Undervisning* (3. udg., s. 243-300). Hans Reitzels Forlag.
- Andersen, P. U., & Linderoth, U. H. (2018). *Biologididaktik: mellem fag og didaktik*. København: Hans Reitzels Forlag.
- Auning, C. (2020). Modellering som proces i naturfagsundervisningen. *MONA*(1), s. 6-25.
- Boding, J., Hansen, L. H., Høyrup, F., Krenzen, A. E., Madsen, J., Mølgaard, N., & Pjengaa, S. (2019). *Bachelorprojektet i læreruddannelsen*. København: Hans Reitzels Forlag.
- Brandt, H., & Johansen, B. L. (u.d.). *Modeller i naturfagene*. Hentet 14. marts 2023 fra Astra - didaktiske ressourcer: file:///C:/Users/Mathi.LAPTOP-6P3NT279/Downloads/Modeller-i-naturfagsundervisningen-_HB_BLI_0.pdf
- Børne- og undervisningsministeriet. (2020). *EMU - sproglig udvikling*. Hentet april 2024 fra Vejledning til sproglig udvikling: <https://www.emu.dk/grundskole/biologi/sproglig-udvikling>
- Børne- og undervisningsministeriet. (30. november 2022). *Biologi - Faghæfte 2019*. Hentet 30. april 2024 fra emu.dk: <https://emu.dk/grundskole/biologi/faghaefte-faelles-maal-laeseplan-og-vejledning>
- Canger, T., & Kaas, L. A. (2016). Introduktion til didaktik. I *Praktikbogen* (s. 43-74). Hans Reitzels Forlag.
- Canger, T., & Kaas, L. A. (2016). Metoder til undersøgelse af praksis. I *Praktikbogen* (s. 241-260). Hans Reitzels Forlag.
- Christiansen, J. L. (september 2020). Modeller og modellering i grundskolens naturfag. *MONA: Matematik- og naturfagsdidaktik - tidsskrift for undervisere, forskere og formidlere*, s. 7-26.
- Dysthe, O. (1997). Det flerstemmige og dialogiske klasserum. I *Det flerstemmige klasserum* (s. 215-243). Århus: Forlaget Klim.

- Glasdam, S., Hansen, G. R., & Pjengaard, S. (2016). *Bachelorprojekter inden for det pædagogiske område*. Hans Reitzels Forlag.
- Krogh, L., & Andersen, H. M. (2016). Læringsteoretisk baggrund for at undervise i naturfag. I *Fagdidaktik i naturfag* (s. 37-63). Frederiksberg: Frydenlund.
- Lange, P. K. (2024). *Mål og evaluering*. Skive: Læreruddannelsen, VIA University College. Praktikopgave.
- Madsen, B. (2011). Kommunikation og konflikt i skolens relationer. I M. Hermansen, *Lærerenes Psykologibog* (s. 275-293). København: Akademisk Forlag.
- Molbæk, M., & Tetler, S. (2015). Centrale dimensioner - i arbejdet med inkluderende klasseledelse. I *Inkluderende klasseledelse* (s. 23-33). Frederikshavn: Dafolo.
- Paludan, K. (2000). *Videskaben, Verden og Vi. Om naturvidenskab og hverdagstænkning*. Århus N: Aarhus Universitetsforlag.
- Polias, J. (2016). *Fagsprog i naturfag - at læse, skrive og "gøre" videnskab*. København: Akademisk Forlag.
- Schmidt, C. H. (2022). *Hermeneutik*. Hentet maj 2024 fra Læremiddel.dk: https://laeremiddel.dk/wp-content/uploads/2022/05/Videnskabsteori_Hermeneutik_print_maj2022.pdf
- Schmidt, C. H. (2022). *Socialkonstruktivisme*. Hentet maj 2024 fra Læremiddel.dk: <https://laeremiddel.dk/viden-og-vaerktoejer/videnskabsteori/videnskabsteoretiske-retninger/socialkonstruktivisme/>
- Schmidt, C. H., & Løgstrup, L. B. (2022). *Hvad er videnskabsteori*. Hentet maj 2024 fra Læremiddel.dk: https://laeremiddel.dk/wp-content/uploads/2022/05/Videnskabsteori_Hvad-er-videnskabsteori_print_maj2022.pdf
- Vikström, A. (Juni 2008). What is Intended, What is Realized, and What is Learned? Teaching and Learning Biology in the Primary School Classroom. *Journal of Science Teacher Education*. Hentet 4. maj 2024 fra https://www.researchgate.net/publication/226592660_What_is_Intended_What_is

_Realized_and_What_is_Learned_Teaching_and_Learning_Biology_in_the_Primary_
School_Classroom

Wenneberg, S. B. (2002). *Socialkonstruktivisme*. København: Samfundslitteratur.

12 Bilagsliste

Bilag 1 - Godkendelse af lærerfaglig problemstilling

Bilag 2 - Pernilles elevinterviews

Bilag 3 - Mathildes elevinterviews

Bilag 4 - Pernilles lærerinterview

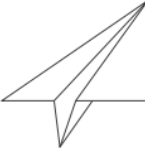
Bilag 5 - Mathildes lærerinterview

Bilag 6 - Menti-opgavebesvarelser

Bilag 7 - Evalueringsopgaver

Bilag 8 - Begrebslister

12.1 Bilag 1 - Godkendelse af lærerfaglig problemstilling

<h1>Læreruddannelsen i Skive, VIA UC</h1> 	
<h2><u>Godkendelse 2 – Årgang 2020S</u></h2> <h3>EMNEBEGRUNDELSE MED ENDELIG LÆRERFAGLIG PROBLEMSTILLING</h3>	
<p>Blanketten afleveres på Wiseflow se slutdato for aflevering på Wiseflow</p>	
Navn: Pernille Kopp Lange Mathilde Østergaard Petersen	Studienummer: 304584 259739
Fag (afsæt i et undervisningsfag): Biologi	
Emne: Fagsprogsudvikling og repræsentationsformer	
<p>Beskriv og begrund din endelige lærerfaglige problemstilling, sådan at såvel din egen optagethed som den professionelle relevans af den fremgår tydeligt.</p> <p>I faghæftet for biologiundervisningen står, at elever efter 9. klasse både mundtligt og skriftligt skal kunne udtrykke sig præcist og nuanceret ved brug af fagord og begreber. Biologilæreren bærer derfor et ansvar for at planlægge og gennemføre en undervisning, hvor der skabes sproglige deltagelsesmuligheder, således eleverne kan udvikle deres sproglige forståelse. Fagområdet biologi indebærer mange komplekse begreber og abstrakte fænomener, som alle kan være udfordrende for eleverne at forstå samt anvende korrekt. Modeller kan hjælpe eleverne med deres forståelse og formidling af biologiske begreber og fænomener. Disse kan gøre fagbegreber og fænomener mere håndgribelige og konkrete. Forskellige modeller kan ligeledes anvendes af eleverne til at finde en måde at udtrykke sig på, uanset deres sproglige styrker og udfordringer.</p> <p>I løbet af vores praktikker i biologi er det blevet klart for os, at eleverne ofte anvender hverdagsprog igennem hele undervisningsforløb. Vores oplevelser er, at eleverne skal udfordres mere direkte til at anvende de relevante fagbegreber.</p>	

Med udgangspunkt i din endelige problemstilling ovenfor, angiv din foreløbige problemformulering.

Hvilken betydning har modeller for elevernes sproglige udvikling i biologiundervisningen, og hvordan arbejder biologilæreren med elevernes fagsprogsudvikling?

- *Hvilken betydning har modeller for elevernes sproglige udvikling i biologiundervisningen, og hvordan kan man som biologilærer arbejde med elevernes fagsprogsudvikling?*

Beskriv og begrund på basis af din endelige problemstilling og din foreløbige problemformulering dine overvejelser over, hvordan du vil gribe undersøgelsen an.

- **Empiriske undersøgelser, du overvejer selv at gennemføre:**
 - Kvalitative interviews af elever
 - Interviews af biologilærere
 - Observationer
 - Elevbesvarelser af opgaver
 - Analyse af læremidler (Bios og Gyldendal)
- **Eksisterende empirisk forskning, du overvejer at inddrage:**
 - Artikler fra MONA om modellering og modelleringskompetence
 - Rapporter om den fælles faglige prøve → evaluering af den med nedslag
 - Rambøll
 - MONA fagsprogsudvikling
 - Model based inquiry → Harald Brandt og Benny Lindblad Johansen
 - UCViden → søg på Harald Brandt for hans udgivelser
 - Norsk og svensk
- **Teorier og/eller begreber, du overvejer at inddrage:**
 - Blooms taksonomi
 - Effektiv undervisning kap. 8 - Evaluering
 - Effektiv undervisning kap. 4 - Mål
 - Modeller/repræsentationsformer
 - Anvendelser af faglig læsning i naturfag - Jørgen Haagen Petersen og Rene B. Christiansen
 - Biologididaktik kap. 3 - fagsprogsudvikling og faglig læsning og skrivning i biologi - Pernille Ulla Andersen og Ulla Hjöllund Linderoth
 - Fagdidaktik i naturfag kap. 6 - Sprog og kommunikation i naturfag - Lars Brian Krogh og Hanne Møller Andersen
 - Modeller i naturfagene - Harald Brandt og Benny Lindblad Johansen
 - Læremiddeltjek (til analyse af et læremiddel)
- **Policy-dokumenter (love, bekendtgørelser o. lign.), du overvejer at inddrage:**
 - Faghæfte og fælles mål i biologi
 - Folkeskoleloven

12.2 Bilag 2 - Pernille elevinterviews

Interview 1

Interviewer: Hvordan hjælper de her modeller jer med at forstå og bruge fagord i biologi?

Elev 1: Det giver et billede af hvordan det er tingene fungerer.

Elev 2: Det der, det er jeg enig i.

Interviewer: Ja, kan I måske give nogle lidt mere konkrete eksempler på de her modeller der hjælper jer med at huske og forstå?

Elev 2: Billeder.

Interviewer: Billeder?

Elev 1: Ja.

Kort tænkepause.

Elev 1: Altså, hvad hedder det, og videoer. For eksempel hvis det var hjernen, kan man sådan bedre få et indblik i hvordan tingene er, og det sidder osv.

Interviewer: Hvilke modeller er de mest effektive for jer? Er det dem I lige har nævnt i forhold til at udvikle jeres forståelse for fagsproget?

Elev 2: Altså det er i hvert fald nemmere med billeder og sådan.

Elev 1: Ja, men hvilken en der hjælper mest? Øøøhm... Det ved jeg ikke (griner).

Elev 2 afbryder: Billede eller video-agtig., for hvis det er en video kan den godt være 360, hedder det ikke det?

Interviewer: Jo.

Elev 1: Også de der modeller af for eksempel kroppen eller øjet eller det der, så er det jo, hvor man også kan skille det ad. Det gør det lidt nemmere at forstå for mig, synes jeg.

Interviewer: Så det er lidt nemmere, når det kommer op i noget 3D-format?

Elev 1: Jaa.

Interviewer: I forhold til at have oplevet at bruge de her fagbegreber, bliver det så nemmere hvis I har dem til, når I skal videreformidle til klassekammerater. Er det nemmere at have nogle modeller med, altså billeder, videoer eller lignende?

Elev 2: Ja.

Elev 1: Ja, så kan man ligesom også pege på det og sige, det er det der, og det der.

Interviewer: Bruger I meget af det i undervisningen? Altså modeller - videoer og billeder?

Elev 1: Jaaa... (Lidt spørgende)

Elev 2: Altså når vi læser noget, er der tit billeder med.

Elev 1: Ja, eller hvis det er vi skal fremlægge om noget.

Interviewer: Hvordan føler I så, I bedst kan komme til at huske fagbegreberne i undervisningen? Er der en metode I selv bruger til at huske det bedre, eller det mere tilfældigt?

Elev 2: Altså hvis jeg for eksempel skriver det ned, hvis vi har time, så plejer jeg at skrive det ned, så jeg kan læse det igen. For jeg skriver meget hurtigt notater.

Elev 1: Vi plejer tit at lave sådan nogle evalueringsopgaver, også så vi skal huske. Det hjælper også ved mig at få skrevet det ned.

Interview 2:

Interviewer: Hvordan har de modeller, vi lige snakkede om, hjulpet jer med at forstå og bruge fagbegreber?

Elev 1: Det hjælper med at huske ordene bedre.

Interviewer: Er det fordi I så har noget I kan skrive ud fra, eller hvordan tænker I?

Elev 1: Det er nemmere, når man kan se det.

Elev 2: Øøøøh, jeg synes også billeder er nemmest.

Interviewer: Virker det så bedst, når I selv får et billede udleveret eller I selv skal tegne noget for eksempel?

Elev 2: Tegne noget

Elev 1: Når vi får et billede

Elev 2: Når man tegner, så skal man sætte sig lidt mere ind i det.

Interviewer: Ja, så skal man sætte sig lidt mere ind i det - det er en god pointe.

Kort tænkepause....

Interviewer: Kan I give nogle mere konkrete eksempler på hvilke. Hvis vi tænker på forløbet, vi har haft om kroppen, hvornår I synes det hjalp jer mest til at forstå de her fagbegreber? Var der noget helt specifikt, I synes var virkelig godt?

Elev 2: Det der med skelettet. Hvor man selv skal sidde og tegne det og skrive hvad det var der var på de forskellige knogler.

Interviewer: Kan du fortælle lidt om hvorfor?

Elev 2: Det er det der med at man skal sætte sig ind i det.

Interviewer: Ja?

Elev 2: Man skal huske de ting man skal skrive ind.

Interviewer: Ja... Det giver god mening. Så når man bliver nødt at tænke lidt ekstra over tingene. Hvad med dig elev 1?

Elev 1: Øh, de der modeller af for eksempel øjne og ører. Vi havde øjne. Man kan jo meget bedre se alle de lag der var.

Interviewer: Ja, så I fik gået lidt mere i dybden med det? Måske fordi I selv skulle være eksperter på området. Hvilke af aktiviteterne synes I er mest med til at udvikle jeres sprogforståelse? Er det lige præcis, når I skal fremlægge jeres egne ting, eller er det når I sidder og arbejder med det? Ved I det?

Elev 1: Fremlæggelse for mig.

Interviewer: Når I fremlægger det? Så synes du det fungerer rigtig godt, når I både har en tegning, I selv har lavet og bagefter skal fremlægge det? Synes du også, du havde fornemmelsen af de andre I fremlagde for, forstod det I fortalte dem?

Elev 1: Nogle af dem.

Interviewer: Ved I hvordan I formår at huske fagbegreberne? Og ved I om I får dem brugt bagefter?

Elev 2: Jeg tror bare, jeg husker dem.

Interviewer: Du husker det bare?

Elev 1: Ja, jeg tror ikke jeg har en strategi.

Interviewer: Nej, det har I måske ikke tænkt over. Det er også okay. Har I nogle tips til, hvordan jeg kan sørge for man lærer begreberne? Er der nogle modeller I vil sige fungerer bedst?

Elev 1: Jeg kan godt lide, når der er billeder, så der står de der streger med, hvad der er på billedet.

Interviewer: Har du noget, elev 2, som du bare synes fungerer virkelig godt?

Elev 2: øhhh, jeg tror, jeg er enig.

12.3 Bilag 3 - Mathildes elevinterviews

Interview 1:

Interviewer: Det første spørgsmål, det er sådan noget, hvordan har repræsentationsformer, det er sådan noget som billeder, modeller eller vi har set nogle små film og sådan noget, og diagrammer kan det også være. Hvordan har det hjulpet jer til at forstå og bruge fagbegreber

Elev 1: Det har hjulpet ret godt, fordi så står der sådan og så viser det sådan hvad de forskellige fagord gør

Interviewer: Er det så bedst når I får en model eller er det bedst når I selv skal finde en eller selv skal tegne en?

Elev 1: Hm det er bedst, når vi får en.

Interviewer: Hvordan har det været nu her i fx FFFO, der skulle I selv finde nogle modeller har det været nemt nok at finde, som man synes, man har kunne bruge til det her om fx fotosyntese?

Elev 1: Hmm, ja men de er meget ens, dem man lige kan finde. Så det er lidt svært

Interviewer: Kan I give nogle eksempler på, hvordan repræsentationsformer har hjulpet til at huske og forstå fagbegreber, altså nu sagde I det her med at det er for at kan beskrive noget, men er der andre de sådan hjælper?

Elev 1: De hjælper med, altså hvad det helt præcist er der sker, ud for de forskellige processer

Interviewer: Har du så oplevet, at når man bruger de har modeller og film eller sådan noget, at det så har været nemmere for dig at forklare i forhold til dine klassekammerater, og forklare dem noget?

Elev 1: Hm nej. Jeg er ret dårlig til at forklare, så.

Interviewer: Er det så nemmere, hvis vi så kun har én model og skal forholde sig til eller er det okay, når I har flere modeller, ligesom i FFFO, hvor I skal have tre modeller?

Elev 1: Ja, så er det nemmere når man kun har én!

Interviewer: Én at forholde sig til?

Elev 1: Ja! Så kan man undersøge meget om den.

Interviewer: Så det har heller ikke været sådan en hjælp, hvis man har lavet en begrebsliste eller er det noget I sådan, jeg ved, at I nogle gange har lavet det med jeres biologilærer også, nu lavede vi også i går, hvor I så var væk, men er det sådan noget, som I kan finde på at gå tilbage og kig på igen i forhold til fagbegreber.

Elev 1: Ja, det vil vi nok, hvis det er noget, vi sådan skulle lave noget om, så kan man jo kigge, om man har lavet noget der, ja.

Interviewer: Nu var I der ikke i går, men I skal næsten have lov til at se, at vi lavede den der brainstorm i går igen i biologi, ligesom vi gjorde den første gang. Skal vi lige prøve at se, hvordan forskellen faktisk var. Den øverste, der var det, I skrev ned den første gang.

Elev 1: Ja okay

Interviewer: Og det her var det, som blev skrevet ned i går.

Elev 1: Der er ret stor forskel

Interviewer: Så der er jo sket noget, kan man sige, og det tænker jeg også, at der er for jer.

Interviewer: Super, det var faktisk det.

Interview 2:

Interviewer: Når I så får en model udleveret, kan det så hjælpe jer til at lære nogle nye ord at kende?

Elev 2: Ja

Interviewer: Hvordan?

Elev 2: Fx i biologi, der lærer vi nye ord

Interviewer: Hvis nu I får en del af fx fotosyntesen, kan den så være med til at lære jer nogle nye ord og sådan noget? Når fotosyntesen fungerer ved at planten suger vand op, og den laver glukose og den omdanner CO₂ til ilt, kan sådan en model være med til at huske hvad fotosyntese er, for jer?

Elev 1: Ja

Elev 2: Ja, hvis jeg får en model

Elev 1: Hvis vi får en model, så er det nemmere at huske

Interviewer: Er det så nemmest, hvis I bare får en model eller hvis I selv skal sidde og tegne eller lave en model?

Elev 1: Jeg vil nok helst bare have en, men det er nok nemmere at forstå, hvis jeg selv skulle lave en

Interviewer (til elev 1): Så du vil helst have en, men det er måske lidt nemmere at huske, hvis du selv skal lave en?

Elev 1: Ja

Elev 2: Jeg tror det vil være nemmere, hvis jeg fik den på computeren

Interviewer: Hvorfor tænker du det?

Elev 2: Fordi det bare er der, jeg mest kigger inde på

Interviewer: Er der nogle af de ting, I har arbejdet med enten i landbrug eller med FFFO, som I kan pege ud, og sige har hjulpet jer med at forstå fotosyntesen eller det her har hjulpet jer med at forstå økologisk landbrug?

Elev 1: Fotosyntese i FFFO, da tror jeg, min makker og mig har ikke lavet vildt meget, men vi har forstået det lidt bedre, hvad det er og sådan noget.

Interviewer: Altså hvad fotosyntesen er?

Elev 1: Ja. Landbrug forstod jeg godt det meste

Interviewer: Har det givet noget, at vi i landbrug har set de der små film, nu kan jeg ikke huske, hvilken I havde

Elev 1: Det jeg ikke vidste var, at sæd kunne holde sig i 10 år eller sådan noget

Interviewer: Nu snakkede vi lige om rød-gul-grøn, har den hjulpet jer på nogen måder i forhold til nogle ord? Altså har det givet lidt, at I har fået nogle ord, som I skulle placere efter hvor godt I kender dem, og så skulle I også skrive dem i begrebslisten?

Elev 1: Altså jeg ved hvad pesticider er nu, det vidste jeg ikke til at starte med

Elev 2: Da vi startede, havde vi i hvert fald ikke lige så mange grønne ord, som vi har nu

Interviewer: Ja, lige præcis. Så der har I kunne se, at I faktisk har lært nogle ord undervejs. Har det været rart nok, at I også har kunne se, at I har udviklet jeres fagsprog?

Elev 1: Ja, men det er ikke rigtigt det, jeg går op i.

Interviewer: Nu har I lavet en begrebsliste, er det en, som I kunne finde på at hive frem, når I fx skal have om landbrug igen i 8.klasse eller 9.klasse eller tænker I bare, at den glemmer vi nu?

Elev 1: Den tror jeg ikke rigtig, at jeg kommer til at hive frem

Elev 2: Nej, jeg tror også bare, at jeg glemmer den

Interviewer: Ja... Har I nogle metoder, hvor I tænker, at det er den her måde, jeg husker ord bedst på?

Elev 1: Jeg skriver det ned.

Interviewer: I skriver det ned? Er det nemmest, når I selv skriver ordene ned og så kommer med en forklaring eller er det nemmest, når læreren giver jer nogle?

Elev 2: Nærmere når man selv skriver dem ned

Elev 1: Det er nok, når man selv skriver dem ned, og også meget nemmere, når det er noget, som jeg interesserer mig for. MEGET nemmere!

Interviewer: Ja, det er en god pointe! Så er det lidt nemmere at huske, hvis man synes det er sjovt og spændende.

12.4 Bilag 4 - Pernilles lærerinterview

1. *Arbejder du bevidst med at udvikle et fagsprog hos eleverne? Hvordan?*
 - Fagbegreber fylder meget i undervisningen
 - De forskellige kompetencefagligheder til naturfagene på tværs dyrkes (undersøgelses-, modellerings, kommunikations- og perspektiveringskompetence)

2. *Hvordan integrerer du sprogforståelse og fagbegreber i din biologiundervisning?*
 - Arbejder med at udvikle fagsprog hos eleverne bl.a. ved at have stor opmærksomhed kæde forhåndsviden og hverdagssprog sammen med fagsproget

3. *Hvilke strategier anvender du for at sikre, at eleverne forstår og kan anvende fagbegreberne korrekt?*
 - Bruger bl.a. før, under og efterlæsning til at fremme elevernes forståelse i biologi, herunder deres forståelse og brug af fagbegreber
 - Fokus på at finde og forklare fagbegreber i de tekster der læses/arbejdes med

4. *Kan du give eksempler på konkrete aktiviteter eller øvelser, du bruger til at styrke elevernes sprogforståelse og faglige ordforråd?*
 - Eleverne udarbejder begrebskort eller et mindmap, der startes med forhåndsviden, og løbende tilføjes der ting gennem forløbet
 - Højtlesning i par, hvor elevernes skiftes til at læse og refererer det læste. Også med fokus på, at de skal øve sig i at sætte egne ord på de faglige begreber
 - Eleverne laver eks. små film eller skærmoptagelser, hvor de skal forklare/illustrere faglige begreber eller sammenhænge

5. *Hvordan vurderer du elevernes sprogforståelse og faglige begrebsforståelse? Har du specifikke evalueringsteknikker for dette?*
 - Bruger en stor del samtale med eleverne, men også egentlige opgaver hvor de skal forklare/beskrive udvalgte faglige begreber

12.5 Bilag 5 - Mathildes lærerinterview

- 1. Arbejder du bevidst med at udvikle et fagsprog hos eleverne?*
Ja i høj grad
- 2. Hvordan integrerer du sprogforståelse og fagbegreber i din biologiundervisning?*
Forskelligvis. Ved hver opstarts emne - begrebsliste på Meebook, med få ord, som løbende skal udfyldes. Den skal afleveres til sidst. Hjælp til dem når de kommer længere op. Ser hvilke begreber vi allerede kender fra tidligere år. Starter med det på 7. årgang. Nogle gange skrives ordene på tavlen, andre gange med en liste to og to, hvor de skal søge på ordene.
FFF - krav om fagord/sprog til fremlæggelser. Stille krav til dem i fremlæggelser fra alle tre fag.
- 3. Hvilke strategier anvender du for at sikre, at eleverne forstår og kan anvende fagbegreberne korrekt?*
Anvender forskellige - gennemgang på tavlen, med tegninger og fortæller. Siger begreber højt, samt klapperne dem i hænderne - stavelserne.
Begreberne bliver gennemgået- nogle gange skal de arbejde med begreberne først inden de bliver gennemgået.
Eleverne skal tage noter undervejs.
Strategien er gentagelse, bruge fagbegreber. Bruge fagord i lokalet. Bygger ovenpå fra tidligere år.
- 4. Kan du give eksempler på konkrete aktiviteter eller øvelser, du bruger til at styrke elevernes sprogforståelse og faglige ordforråd?*
Begrebskort - gå rundt mellem hinanden og forklare begreberne, skal nå rundt til alle. Forklare ord for hinanden til sidemakker. Forklaring ud fra modeller.
- 5. Hvordan vurderer du elevernes sprogforståelse og faglige begrebsforståelse? Har du specifikke evalueringsteknikker for dette?*
Lidt forskelligt årgang. Små test enten hjemmelavet eller online. Tjek biologi.
Tidligere skriftlige biologiprøver fra UVM. På tavlen ved at repeterer, og bruge ordene.

12.6 Bilag 6 - Menti-besvarelser

Pernilles besvarelser:

Der er blod i kroppen

Kroppen er den ting man har brug for at leve. det er vigtig at holde den i god stand:)

Man får tit pubertet i vores alder.

der er knogler inden i kroppe

Der bliver sendt elektriske impulser gennem kroppen for at mærke noget. Balance sansen er inde i øret. Pupillen er et hul i regnbuehinden, og størrelsen bliver styret af ringmuskler i regnbuehinden.

øret har en stigebøgle

Mathildes besvarelser:

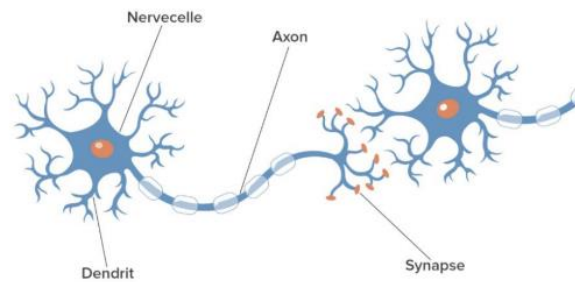
mad

landmænd

økologisk landbrug,
sprøjtemidler økologiske
dyr må kun få pinselin en
gang i deres liv ellers er
de ikke økologiske.

12.7 Bilag 7 - Opgavebesvarelser

Forklar nedenstående model af en nervecelle. Hvordan modtager og sender den elektriske impulser til og fra andre nerveceller?



Dendritten modtager elektriske impulser, der sender det videre til axonen, der sender den videre til synapsen.

Beskriv skelettets opbygning. Hvilke knogler består det af? Hvad er skelettets funktion og formål?

skelletet sørger for at man ikke falder sammen men står stabilt,

kraniet passer på hjernen

rygsøjlen holder en oprejst

man har nakkehvirvler som sidder over rygsøjlen

Beskriv skelettets opbygning. Hvilke knogler består det af? Hvad er skelettets funktion og formål?

Der er over 200 knogler. Det stiver kroppen af. Hvis man ikke havde et skellet, ville man ikke kunne stå oprejst. Det beskytter også vores organer.

Beskriv skelettets opbygning. Hvilke knogler består det af? Hvad er skelettets funktion og formål?

Skelettets formål er at få din krop til at stå op og ikke falde sammen. Den består af mange knogler, hvis man ikke havde knogler kunne man ikke stå op, man ville bare ligge på jorden.

12.8 Bilag 8 - Begrebslister

Begrebsliste- Landbrug

Nærings-ioner

Udpint

Vinderosion

Konventionelt landbrug: Der hvor man bruger sprøjtegift

Økologisk landbrug: Der hvor de bruger fx gylle i stedet for sprøjtegift.

Pesticider: Det er en form for sprøjtemiddel.

Afgrøder: Det er det som du planter fx korn eller andre ting.

Sprøjtegift: Det sprøjter ukrudt væk.

Sædskilte: Hvis du skifter fra hvede til byg.

Dyrevelfærd: Hvor du sørger for at dyrene har det godt.

Begrebsliste - Landbrug

Nærings-ioner er noget som er i mad som dyrene spiser

Udpint

Vinderosion

Konventionelt landbrug er nogen som bruger sprøjtegift til deres marker

Økologisk landbrug er dem som ikke bruger sprøjtegift og lader dyrene få sol

Pesticider det er noget som dyr får

Afgrøder

Sprøjtegift er det som man putter i sine marker

Sædskilte

Dyrevelfærd det er hvor godt dyrene har det