

ново
nordisk
fonden



FRA HVER- DAGSVIDEN TIL SCIENCE

FILMBASERET UNDERVISNINGSMATERIALE
TIL PÆDAGOGSTUDERENDE

Niels Ejbye-Ernst, Mette Hesselholt Henne Hansen
og Dorte Stokholm



VIA University
College

PÆDAGOGERS ARBEJDE MED SCIENCE I DAGINSTITUTIONER

– Filmbaseret studiemateriale til pædagoguddannelsen
Niels Ejbye-Ernst, Mette Hesselholt Henne Hansen og
Dorte Stokholm

Bedes citeret som:

Ejbye-Ernst, N., Hansen, M.H.H. & Stokholm, D. (2022):

Pædagogers arbejde med science i daginstitutioner

– Filmbaseret studiemateriale til pædagoguddannelsen.

VIA: Aarhus

Film og billeder fra film af:

Niels Ejbye-Ernst, Mie Christiansen, Camilla Bech

Blomgreen, Karen Møller-Jensen, Dorte Stokholm,

og Mette Hesselholt Henne Hansen, alle VIA

og Frank Storgaard UC Nord.

Korrektur: Anne Skou Pedersen

Layout og web (scienceklog.dk): StudioFrost.dk

Materialet er udgivet med støtte fra Novo Nordisk Fonden
og VIA UC

Alle film i materialet er godkendt af pædagoger og
forældre i de involverede institutioner. Det fremgår af
hver film, hvem der har optaget og redigeret filmen,
samt hvilken sciencepraksis, der er i fokus.

ISBN: 978-87-971242-6-0

Fotos: Side 1, 4, 15, 34, 74 og 100 fra Unsplash.com



SCIENCEKLOG.DK

PÆDAGOGERS ARBEJDE MED SCIENCE I DAG- INSTITUTIONER

Denne publikation er et e-læringsmateriale, hvor teoretiske vinkler på science i daginstitutioner er sammenskrevet med ca. 60 konkrete, praksisnære eksempler illustreret med videoer af 2-10 minutters varighed. Gennem hele materialet vil vi linke til videofilm, der giver eksempler på pædagogisk arbejde med en sciencevinkel. Se for eksempel en film om bioblitz med børnehavebørn [Børnebioblitz SE FILM ©](#).

Publikationen er skrevet til pædagoguddannelsen som et bidrag til en faglig debat indenfor valgområdet natur og udeliv. Filmene kan ses som eksempler, der kan bruges i faglige samtaler, arbejde i studiegrupper, som inspiration til praktikken m.m.

Som det fremgår af del to, kan alle filmeksemplerne anvendes på forskellige måder – der findes ikke én entydig vej til arbejdet med science i daginstitutioner.

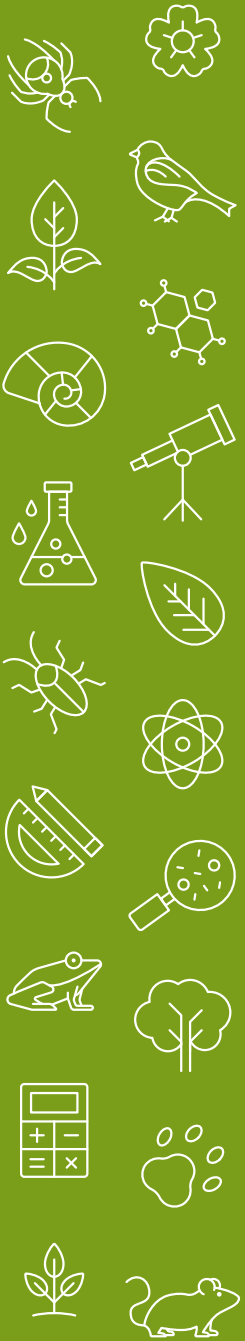
God fornøjelse med materialet!

NOVO
nordisk
fonden



VIA Universit
College

| | | |
|--|--|--|
| DEL 1 | | |
| 5 HVORFOR DENNE PUBLIKATION? | | |
| 6 Hvad kan studerende og uddannelser bruge publikationen til? | | |
| 6 Vejledning til e-læringsmaterialet | | |
| 8 Eksempler på temaer og film om science | | |
| 9 Udarbejdelse af film | | |
| 11 Om god praksis og pædagogers arbejde | | |
| 13 Sciencekapital | | |
| DEL 2 | | |
| 15 GOD PRAKSIS I PÆDAGOGISK ARBEJDE MED SCIENCE | | |
| 16 Den antropocentriske hverdagsviden | | |
| 20 Hverdagsbevidsthed | | |
| 22 Hverdagsviden, videnskabelig viden og børns tænkning | | |
| 25 Fra kontekstuel viden til konceptuel viden | | |
| 26 Pædagoger som formidlere af science | | |
| 26 Hvorfor natur, udeliv og science? | | |
| 28 Om læreplanstemaet Natur, udeliv og science | | |
| 30 Hverdagsviden indgår i menneskelig tænkning | | |
| 31 De selvoplevede erfaringer | | |
| 31 Den lokale logik og oplevelsers umiddelbare form | | |
| 33 Sammenfatning | | |
| DEL 3 | | |
| 35 FILM OM PÆDAGOGERS ARBEJDE MED SCIENCE | | |
| 35 Overordnet opdeling af film | | |
| 36 Film om fysisk-kemiske forhold | | |
| 37 Film om dyr og planter | | |
| 37 Film om pædagogers holdninger til science | | |
| 37 Film om tidlige matematiske tilgange | | |
| 38 Om filmmaterialet | | |
| 39 Bearbejdning af filmene i undervisningssammenhæng på pædagoguddannelsen | | |
| 40 Film om vand | | |
| 40 Vand | | |
| 40 Arkimedes' lov – hvad flyder, og hvad synker | | |
| 42 Vands tilstandsformer | | |
| 43 Blanding af væsker | | |
| 43 Vandrensning | | |
| 45 Binding af vand | | |
| 45 Vand og vandbaner | | |
| 47 Forskellige forsøg med vand | | |
| 49 Film om dyr | | |
| 49 Indsamling og klassificering af dyr | | |
| 51 Vuggestuebørns iagttagelser af dyr | | |
| 51 Film om nedbrydning | | |
| 54 Undersøgelser af et enkelt dyr | | |
| 55 Eksperiment med planter og gødning | | |
| 56 Om at sigte efter en videnskabelig metodik | | |
| 56 Spontane samtaler, der sigter i retning af science | | |
| 58 Om science som en undersøgende tilgang i hverdagen | | |
| 60 Om pædagoger der formulerer sig om, hvordan de opfatter science | | |
| 61 Undersøgelse af kræfter | | |
| 64 Magnetisme | | |
| 65 Forbrænding | | |
| 65 Der er mange muligheder i arbejdet med ild og forbrænding | | |
| 68 Små enkeltstående forsøg | | |
| 69 Mål og vægt | | |
| 71 Æstetiske og kropslige tilgange | | |
| 73 Teknologi | | |
| DEL 4 | | |
| 75 TEORIER OM VIDEN OG SCIENCE I DAGINSTITUTIONER | | |
| 77 Videnformer og alsidige læreprocesser | | |
| 80 Danske empiriske studier: Hvad ved vi om science i daginstitutioner? | | |
| 81 Broström & Frøkjær (2012): Science didaktik i Hillerød | | |
| 82 Ejbye-Ernst (2017): Science i børnehaven følgeforskning i Hillerød og Randers | | |
| 83 Bøger om science | | |
| 84 Vidensoversigter om science i daginstitutioner | | |
| 84 EVA (2019b): Vidensopsamling om læreplanstemaet natur, udeliv og science | | |
| 85 Blomgreen m.fl. (2020): Kortlægning af viden om pædagogers arbejde med science i daginstitutioner | | |
| 91 Antagelser om, hvordan børn lærer science | | |
| 92 Forskellige tilgange til arbejdet med science i det pædagogiske arbejde | | |
| 92 1. Diskurs – En sciencepædagogik/didaktik | | |
| 94 2. Diskurs – ”Der er science og matematik overalt, vi har altid beskæftiget os med science” | | |
| 96 3. Diskurs – Børn som forskere – hypotetisk-deduktiv metode | | |
| 99 4. Diskurs – Science hver onsdag fra 10-11 | | |
| 100 LITTERATUR | | |



DEED



HVORFOR DENNE PUBLIKATION?

Begrebet science er siden 2018 blevet en del af pædagogers arbejde i daginstitutioner og dermed noget, som det pædagogiske personale skal overveje, når læringsmiljøet planlægges. Alle mål indenfor den styrkede pædagogiske læreplan er rettet mod læringsmiljøet i institutionen.

Vi (forfatterne) er opmærksomme på, at der ikke findes et "sciencefag" i daginstitutioner, og at daginstitutioner helt overordnet skal sikre børns trivsel, udvikling, leg, læring og dannelse (Dagtilbudsloven §7¹). Arbejdet med science skal foregå i sammenhæng med den overordnede målsætning for dagtilbud.

Det nye læreplanstema, *Natur, udeliv og science*, skiller sig mest ud fra det tidligere tema gennem begrebet science. Før 2018 hed læreplanstemaet "Natur og naturfænomener." Ordet udeliv forstyrrer ikke

pædagoger i Danmark, idet udeliv er et meget velkendt praksisbegreb, som har været præsenteret i bøger, temahæfter (fx Dansk Pædagogisk Tidsskrift 1993, 1994, 2000, 2004, 2005, 2011) mv. Det nye begreb i dansk pædagogisk arbejde er science, som første gang nævnes i en rapport fra 2012 (Broström & Frøkjær 2012).

Denne publikation er udarbejdet i forbindelse med et forsknings- og udviklingsprojekt støttet af Novo Nordisk Fonden og VIAUC. Titlen for det fireårige projekt er "Pædagogers arbejde med science i daginstitutioner", og projektet ser undersøgende og kritisk på, hvordan arbejdet med science foregår i Danmark.

Projektet indeholder flg. dele:

- En kortlægning af daginstitutioners arbejde med science med henblik på at finde institutioner med lang praksis indenfor feltet (se del 1).
- Et review ², der indeholder den vigtigste fagfællebedømte viden (10 års horisont) om arbejdet med små børn (0-6 år) – se resume i del 4 i nærværende publikation.
- Et e-læringsmateriale, der gennem tekst og videoeksempler eksemplificerer arbejdet med science indenfor forskellige områder (denne publikation). Der er fremstillet materiale til både praksisfeltet og pædagoguddannelsen. Nærværende version er skrevet til uddannelsen.

¹ <https://www.retsinformation.dk/eli/ta/2019/824>

² <https://www.videnomfriluftsliv.dk/sites/default/files/pdf/Pdf-filer/videnoversigt.pdf>

- En forskningsdel med undersøgelse af børns perspektiver på science³ i daginstitutioner.
- En formidlingsdel, hvor 50 kommuner i Danmark i 2022 og 2023 bliver tilbudt et fyraftensarrangement eller en minikonference med workshops med henblik på at implementere projektets resultater i daginstitutionernes praksis. Afslutningsvis vil vi desuden afholde to større konferencer, én i Aarhus og én i København.

HVAD KAN STUDERENDE OG UDDANNELSER BRUGE PUBLIKATIONEN TIL?

Publikationen er ment som en håndsrækning til studerende på landets pædagoguddannelser, der ønsker at reflektere over, hvordan de vil præsentere science for børn i alle aldre.

Selv om science handler om at beskrive og forstå vores omverden, er det langt fra alle de interaktioner, vi har med vores omverden, der fører til omverdensforståelse – og slet ikke omverdensforståelse i et naturvidenskabeligt perspektiv. I publikationen sætter vi fo-

kus på nogle af de væsentlige forskelle mellem vores intuitive omverdensforståelse (hverdagsbevidsthed) og naturvidenskabelig omverdensforståelse.

VEJLEDNING TIL E-LÆRINGSMATERIALET

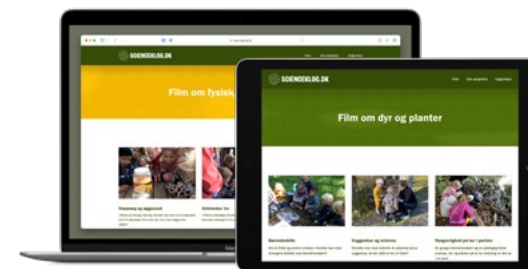
Dette e-læringsmateriale vil samle projektet, undersøge, hvad vi set i lyset af projektet ved om daginstitutioner og science/naturvidenskab, og eksemplificere, hvordan sciencebegrebet bruges i pædagogisk arbejde i Danmark. Det skal dog tilføjes, at der kontinuerligt udvikles tanker om dette – det er et felt, der langt fra har fundet en vedtagen form.

Materialet præsenterer arbejdet med science i daginstitutioner i teori og gennem konkrete eksempler indsamlet i praksisfeltet. De konkrete eksempler er blevet til film, som materialet linker til. Når du/I åbner et link, vil filmen blive vist, og efterfølgende kan man læse videre i materialet.

For at få det fulde udbytte af materialet skal det downloades på pc/tablet.

SÅDAN BRUGER DU PDF'EN OG SCIENCEKLOG.DK

I PDF'en er der aktive links til filmeksemplerne på arbejdet med science i daginstitutioner, som kan ses på www.scienceklog.dk. Hvis man læser PDF'en på tablet eller PC i en PDF-app, vil man opleve at links åbnes i en webbrowser. Hvis man læser PDF'en direkte i en browser vil links åbne i samme vindue/fane, og man kommer ikke nødvendigvistilbage til den side, man var nået til i PDF'en, hvis man trykker tilbage i browseren. Det anbefales derfor at læse PDF'en på en iPad/tablet med Adobe Reader ([download her](#)), hvor links åbnes i den indbyggede browser, og hvor man kommer tilbage til den side man var nået til, når filmen lukkes.



³ https://centerforboernognatur.dk/dokumenter/B_rns_perspektiver_p__science__web__pdf

I materialet findes to forskellige former for bokse:

- **Faglige bokse**, der uddyber teksten med fx begrebsafklaring, faglige eksempler og fx teorier og naturlove.
- **På langt sigt**, der giver eksempler på, hvordan pædagoger kan sigte efter naturvidenskab/science med udgangspunkt i de mange film i materialet.

→ SE FAGLIG BOKS 01

I dette projekt opfattes science i daginstitutioner som et pædagogiske projekt, der sigter efter at bygge bro mellem børns intuitive tænkning (hverdagsviden) og naturvidenskabelig tænkning. Der præsenteres en række overvejelser, man kan gøre sig om arbejdet med science/naturvidenskab. Vi vil her fremhæve eksempler på, hvordan og hvor forskelligt science i daginstitutioner bliver fortolket, og hvilke problematikker der er indlejret i disse fortolkninger. Vi ser forskellige opfattelser af science i dagtilbud i Danmark, hvilket vi uddyber efterfølgende (se del 4).

Pædagoger tager ofte på tur, nyder omgivelserne og ser på de dyr, planter og landskaber, de møder sammen med børnene. Indimellem planlægger de forløb med science (naturvidenskab), eller de griber

situationer, der indeholder momenter, der kan iagttages med en naturvidenskabelig tilgang.

Når personalet diskuterer science i børnehaven, er det relevant at overveje, hvordan deres konkrete arbejde, samtaler og tilfældige hændelser sammen

med små børn kan komme til at pege i retning af naturvidenskabens kontraintuitive, teoretiske og abstrakte univers. Det vil vi eksemplificere med video-film fra konkrete situationer, hvor pædagoger er sammen med børn.

FAGLIG BOKS · 01

Sciencebegrebet

Begrebet science er engelsk og kan umiddelbart oversættes til "videnskab". Ifølge litteraturen dækker det engelske ord science ikke alle videnskaber, idet science omfatter naturvidenskab og til dels samfundsvidenskab. Dermed er de humanistiske videnskaber ikke omfattet. En naturvidenskabsforsker og en samfundsvidenskabelig forsker vil man kalde "scientist", hvorimod en humanistisk forsker betegnes som "scholar".

Meget forenklet kan man sige, at naturvidenskab kategoriserer, analyserer, undersøger og påviser sammenhænge og består af viden om, hvordan vores (om-)verden hænger sammen. Naturvidenskab stiller spørgsmål til omverdenens opbygning, sammenhæng og processer, og svarene består af teorier og naturlove, som repræsenterer den indtil videre bedste og uimodsagte viden om natur og naturfænomener. Teorierne udvikles som i andre videnskaber efterhånden, som ny viden opbygges.

EKSEMPLER PÅ TEMAER OG FILM OM SCIENCE

Hvordan kan samtalen om det døde dyr føre til forståelse af nedbrydning?

- Filmen [Rådnekassen SE FILM](#) viser en pædagog dagligdags samtale med et par børn om nedbrydning.
- Filmen [Forståelse af begrebet nedbrydning gennem erfaringer SE FILM](#) viser, hvordan en pædagog taler med en børnegruppe om tre døde dyr i rådnebur, samt hvad der optager børnene mest.
- Filmen [Nedbrydning af fårehoved SE FILM](#) viser en pædagog, der undersøger et fårehoved og gør det klart til nedbrydning i hjemmekonstrueret rådne-kasse.

Hvordan kan samtaler om dyr sigte mod forståelse af evolution, forskelle og ligheder (taksonomi), detaljerede iagttagelser og undersøgelser af adfærd?

- I filmen [Kan børn lære artsnavne at kende ved at være nysgerrige? SE FILM](#) ses en pædagog, der finder dyr sammen med en børnegruppe.

- I filmen [Artskendskab – arterne rummer historie SE FILM](#) leder en pædagog efter fortællinger om dyr, fordi fortællinger har betydning for, hvad børnene husker.
- I filmen [Kategorisering ved fjorden SE FILM](#) viser to pædagoger, hvordan i fangst i fjorden kan blive til samtaler om levesteder, arter og camouflage.
- I filmen [Børnebioblitz SE FILM](#) viser en pædagog, hvordan man kan gennemføre bioblitz med en børnegruppe.

Hvordan kan legelignende situationer med genstande i vand sigte mod forståelse af vands tilstandsformer?

- I filmen [Hvordan undersøger man vands tilstandsformer SE FILM](#) vises pædagogisk arbejde med vand om vinteren. Vand, der er frossent, og vand, der tøs op, kan bidrage til forståelse af vands tilstandsformer.
- Filmen [Eksperimenter omkring sne og is SE FILM](#) er en film, der viser samtaler om sne, is og krystaller. Kommer sneen fra Gud?

- I filmen [Vandforsøg – forståelser og forklaringer om vand SE FILM](#) vises en række tiltag og småforsøg med vand, is og damp i en aldersblandet børnegruppe.

Hvordan kan pædagogisk arbejde med materialer på skovturen medføre en styrket forståelse af vægt og størrelse?

- I filmen [Hvad vejer SE FILM](#) vises en pædagog, der vejer alt muligt i skoven med hjemmelavede vægte.
- I filmen [Den store vægt SE FILM](#) eksperimenteres med, hvordan ”den store børnehævevægt” kan laves, så man kan veje alt fra børn til genstande.

Hvordan kan simple forsøg med hverdagsting styrke omverdensforståelse?

- I filmen [Hvordan virker en ble? SE FILM](#) undersøger en pædagog en bles sugeegenskaber sammen med en børnegruppe.
- I filmen [Planters fordampning SE FILM](#) vises en børnegruppe, der farver planter med brug af frugtfarve.
- I filmen [Hvordan bliver fløde til smør? SE FILM](#) prøver en børnegruppe at lave fløde til smør.

- I filmen [Hvad vejer mest](#) SE FILM undersøger en børnegruppe, om nogle væsker er tungere end andre.

Hvordan kan pædagoger gennemføre konkrete simple forsøg, som fx børn på 3-4 år kan forstå?

- I filmen [En melormefarm - hvad spiser de?](#) SE FILM undersøger en gruppe børn på 3-4 år, hvad melorme spiser.
- I filmen [Hvordan vokser planter](#) SE FILM undersøger en pædagog sammen med en gruppe børn, hvordan karse gror bedst.

Hvordan kan vuggestuebørn introduceres for science/naturvidenskab?

- I filmen [Vuggestuebørn undersøger små dyr](#) SE FILM vises, hvordan to pædagoger undersøger skovbunden sammen med en børnegruppe.
- I filmen [Hvordan science i vuggestuen](#) SE FILM kan man se vuggestuebørns indsamling af snegle.
- I filmen [Vuggestue og science](#) SE FILM kan man se, hvordan vuggestuebørn finder dyr på udearealet.

Kan pædagoger præsentere børn for en naturvidenskabelig arbejdsmetode?

- I filmen [Forsker](#) SE FILM ses en børnehavegruppe, der skal undersøge/forske i, om det bliver forår engang?
- I filmen [Ringmærkning og musvitter](#) SE FILM undersøger en børnegruppe fugle sammen med deres pædagog, som er ringmærker i fritiden.
- I filmen [Børnebioblitz](#) SE FILM gennemføres en bioblitz for at finde og sortere flest mulige arter i et område.

Kan samtaler ved bålet medføre forståelse af forbrænding?

- I filmen [Ild, bål og forbrænding](#) SE FILM kan man se en pædagog, der viser en børnegruppe, hvad der skal til, for at noget kan brænde.
- I filmen [Forbrændingsprocesser](#) SE FILM ses samtaler om et bål i en grill.

I publikationen vil vi komme med filmeksempler på ovenstående og andre lignende problemstillinger og tilgange til science. Alle film er optaget i 2020/2021 på danske institutioner udvalgt i foråret 2020.

→ SE FAGLIG BOKS 02, SIDE 10

I filmene præsenteres forskellige fortolkninger af det – i læreplansregi – nye begreb science. Vi forsøger ikke at formidle en 'rigtig' tilgang. Inden for feltet (daginstitutioner) findes forskellige ideer om pædagogisk arbejde med science. Vi tilstræber at afdække styrker og svagheder i disse tilgange (diskurser) undervejs (se del 4). Vi håber at vække til refleksion og undgår at bringe facitter.

Analytisk kan man afdække de grundlæggende antagelser og diskurser om børns læring, trivsel og legens betydning, der ligger bag de forskellige måder, hvorpå institutionerne planlægger deres arbejde (også med science). Vi håber, at uddannelsesfeltet vil deltage i analyse, diskussion og nuancering af disse grundlæggende diskurser og antagelser.

UDARBEJDELSE AF FILM

En daginstitutioners hverdag er kompleks, præget af indfald, afbrydelser, børns forskellige interesser og ændringer som følge af forskellige forhold. Filmene skal derfor ses som forskellige bud på en **redigeret hverdag**, hvor mange forhold er klippet væk. En film er en rekonstruktion af et forløb, hvor den, der klipper, har mulighed for at klippe en del forstyrrelser fra. Det har ofte været svært at klippe en sammenhængende fortælling, idet der sker så meget forskel-

FAGLIG BOKS · 02**Hvordan udvalgte vi institutioner?**

Vi udsendte et spørgeskema til alle landets daginstitutioner (3514 vuggestuer, børnehaver og integrerede institutioner). Vi modtog besvarelser fra 1630 pædagogiske ledere (46 %), hvoraf 765 institutioner (47 %) oplyste, at de havde mange erfaringer med science. De institutioner, som ifølge egne oplysninger havde mange erfaringer, opdelte vi i syv områder fordelt efter postnumre.

I hvert område har vi sorteret besvarelserne efter:

- Institutionens formidlingserfaring
- Antal års erfaring med science
- Hvor mange involverede medarbejdere, der ifølge institutionerne havde arbejdet med science.

Projektets syv medarbejdere kontaktede efterfølgende de seks-otte mest erfarne institutioner i hvert område, og efter interviews udvalgte hver medarbejder fem institutioner til at deltage i udarbejdelse af videofilm, der viser interessant og god praksis. Videoerne i denne projektpublikation er et resultat af samarbejdet med disse erfarne institutioner. Vi har tilstræbt at producere gode og forskellige film fra flest mulige af de udvalgte institutioner. Alle institutioner har indgået i refleksioner sammen med projektmedarbejderne, alle film er blevet godkendt af det pædagogiske personale, og forældrene har givet samtykke til, at deres børn deltager i filmene.

Filmene indeholder mange forskellige temaer og bagvedliggende ideer om science i dagtilbud.

ligt og spændende på en dag i en børnehave eller vuggestue. Spontane processer kan være svære at opfange på dage, hvor pædagoger inviterer forskere til at overvære en sammenhæng, som pædagogerne ser som science i børnehaven.

Langt de fleste tiltag er organiseret af pædagoger, og vi har bestræbt os på at fastholde deres pointer om science i børnehaven. Det er muligt at kritisere dele af alle film, men vi har tilstræbt, at filmene indeholder samtaler mellem pædagoger og børn. Det betyder, at der ofte kan diskuteres forskellige pointer på baggrund af en film, alt efter hvem der ser filmen. Vi har som udgangspunkt gennemført et kortere interview med pædagogerne i forbindelse med hver eneste filmoptagelse.

Efter at første udkast til filmene blev udarbejdet, har vi i forskergruppen diskuteret både indhold og form. Vi har været enige om, at filmene gerne må være forskellige i form, klipning, struktur og længde. Dog har vi sat en øvre grænse på en film til 10-11 minutter.

Alle film er efterfølgende blevet godkendt af de deltagende institutioner.

Filmene er optaget i forbindelse med besøg i de udvalgte daginstitutioner. Besøgene har været aftalt i en periode, hvor adgang til institutionerne har været besværliggjort, idet både efteråret 2020 og foråret 2021 var præget af coronarestriktioner i hele landet.

OM GOD PRAKSIS OG PÆDAGOGERS ARBEJDE

Pædagogers arbejde er præget af mange forskellige forhold, der gør et begreb som ”best practice” meningsløst. Best practice tager udgangspunkt i, at der findes bestemte metoder, teknikker og aktiviteter, der ”virker” hver gang i enhver børnegruppe.

Det er ikke muligt at lave en manual, der viser, hvordan pæagoger skal arbejde med eksempelvis læreplanstemaet *Natur, udeliv og science*. Pæagoger skal tænke sig om og reflektere over, hvad der er bedst i den givne situation, da pædagogiske beslutninger er betinget af, hvilket barn man taler med, barnets udvikling og erfaringer, den konkrete situation, samt hvad der aktuelt er på spil.

Når det kommer til pædagogikken, er manualer (best practice) uanvendelige. Pædagogikken ses her helt overordnet som kunsten at opdrage, uddanne og danne mennesker. Samtaler mellem børn og pæagoger er altid unikke, og det er derfor umuligt at anvise en best practice som en helt specifik praksis, når det gælder leg, læring, trivsel, udvikling og dannelse. Disse begreber er alle knyttet til noget indre, selvoplevet, meningsfyldt og personligt, som ikke kan kvantificeres og målrettes ensartet.

I publikationen leder vi efter god praksis med science i alle de nuancer, som kommer til udtryk i



Hvordan virker en ble? SE FILM ©

I filmen undersøger en pædagog en bles sugeegenskaber sammen med en børnegruppe.



Hvordan undersøger man vands tilstandsformer SE FILM ©

I filmen vises pædagogisk arbejde med vand om vinteren. Vand, der er frossent, og vand, der tøs op, kan bidrage til forståelse af vands tilstandsformer.

en fantasifuld og eftertænksom praksis, der er baseret på kendskab til børn, pædagogisk teori, forskning inden for området, kendskab til fagfeltet (pædagogers arbejde med natur, udeliv og science) og konteksten, hvori det pædagogiske arbejde foregår.

Med afsæt i vores skepsis over for best practice åbner vi for, at der findes flere former for god praksis, dvs. man kan gå til de samme temaer ad forskellige veje. Det betyder også, at god praksis er et normativt begreb, der må begrundes og uddybes.

En institutions pædagogiske arbejde med dyr, ild eller vand kan sigte efter naturvidenskabelige forståelser, men det samme indhold vil også kunne pege i helt andre retninger. Det afhænger af de samtaler, der opstår, de detaljer, der iagttages, og hvad der er meningsfyldt for den involverede børnegruppe.

Vi håber, I som læsere vil forholde jer kritisk til vores filmeksempler, og at I vil lade jer inspirere og afklare af det, I ser. Filmene rummer eksempler, der ville kunne gennemføres på andre måder, så de kan forhåbentligt ægge til debat og fantasifulde nybrud i fremtiden.

I retning af naturvidenskab

En børnegruppe kan have tændt hundredvis af bål uden at forstå det som forbrænding. De kan have

mødt massevis af dyr uden at se dem som forskellige arter, sådan som naturvidenskaben opfatter dem, og de kan have smeltet is i bunkevis, uden at det har betydet noget for deres opfattelse af vands tilstandsformer. Vi mener, i overensstemmelse med konklusionerne i vidensoversigten om pædagogers arbejde med science (Blomgreen m.fl. 2020), at det ikke er aktiviteten i sig selv, der får betydning for et barns forståelse af science. Det er i højere grad det, der tales om, forklares og fremhæves gennem sprog, krop, gestik, dramatisering og på anden vis. Pædagogernes forståelse af **”på langt sigt”** – hvad der er særligt udviklende eller perspektivrigt – har stor betydning for, om børn påvirkes i retning af naturvidenskabens forståelser, eller om det, de oplever, passes ind i den måde, børn tænker på i dagligdagen. Vi bruger begreberne konceptuel viden (begrebsmæssig viden), kontekstuel viden (fx om konkrete dyr) og hverdagsviden overfor videnskabelig viden (se del 2).

Det er pædagogerne, der kan påvirke retning, så børnene indimellem får mulighed for at overskride intuitiv og ofte alderssvarende tænkning.

SCIENCEKAPITAL

Hvorfor er arbejde med science vigtig for børnehaverbørn? Naturvidenskab er omverdensforståelse, og alle børn er på den ene eller anden måde optagede af og interesserede i deres omverden. I alderen 1-6 år vil langt de fleste børn undersøge de ting, de får i hænderne, og vise interesse for de dyr og naturfænomener, de møder, men i skolen bliver naturfagene noget, der splitter. Nogle børn fanges af fagene, mens andre ret hurtigt opgiver at tænke med naturfagenes verdensbillede.

Forskningen (fx ASPIRE⁴) viser, at den gruppe børn, der senere vælger naturfag til i skolen, ofte har en ret ens socioøkonomisk baggrund. I 2017, da ”science” var på vej ind i daginstitutionernes pædagogiske læreplaner, var forskere i England netop ved at afslutte første del af ASPIRE, et stort projekt, der skulle kortlægge, hvilke faktorer der får engelske børn til at vælge naturvidenskabelige fag til eller fra. Projektet taler om børns ”sciencekapital”. Sciencekapital rummer alt det, der former børnenes syn på science og deres oplevelse af, om science er ”noget for dem”. Begrebet favner således både børnenes konceptuelle viden, deres personlige erfaringer og oplevelser,






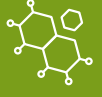














de rollemodeller, de har mødt, og de følelser og refleksioner, som scienceemner har vækket hos dem.

Når pædagoger støtter børnenes første egne erfaringer med deres omverden **”på langt sigt”** (del 2 og 3), med de perspektivrige erkendelser, som kan føre fra kontekstuelle (konkrete) oplevelser til konceptuel (begrebsmæssig) forståelse, så støttes børnenes sciencekapital: oplevelser af at have forstået noget nyt om verden, at høre historier og få erfaringer med selv at have været med på opdagelse.

De undersøgelser og opdagelser, pædagoger kan lave med børnehaverbørn, er enkle, rummer elementer af leg og vil ofte være mere styret af den spontane fascination end af metoder og fagsprog. Ikke desto mindre kan den første bagage af personlig sciencekapital, som børn møder i daginstitutionens science-tema, være med til at nedbryde den sociale skævhed, vi senere ser, når børnene møder naturfagene i skolen. Et barn, der har oplevet sig selv som en del af ”science” i daginstitutionen, kan have et bedre udgangspunkt for omverdensforståelse senere i livet.

⁴ <https://astra.dk/science-kapital>

DETAILED

-  
-  
-  
-  
-  
-  
-  
-  
-  
-  



GOD PRAKSIS I PÆDAGOGISK ARBEJDE MED SCIENCE

En god sciencepraksis i dagtilbud må både være meningsfuld for barnet/børnegruppen, ligge inden for børnenes udviklingsmæssige forståelse og sigte i retning af den viden, vi kulturelt har om naturvidenskabelige problemstillinger. Når vi skriver ”sigte i retning af”, er det, fordi mange præcise videnskabelige sammenhænge er uforståelige for mindre børn. Mange fænomener kræver en grundlæggende begrebsforståelse og et abstraktionsniveau, som ikke er tilgængeligt for små børn, og derfor er det væsentligt at overveje, hvordan (eller om) det er meningsfuldt at formidle denne type fænomener. Komplekse processer som energilagring i organisk stof (fotosyntese), energifrigivelse fra organisk stof (respiration), evolution og global opvarmning vil børnene ikke kunne forstå gennem egne erfaringer, forsøg eller observationer, men når fænomenerne optræder i børnenes hverdag, kan det stadig være muligt at be-

arbejde børnenes oplevelser og erfaringer på en måde, som sigter i retning af en fremtidig forståelse af det erfarede. Det kalder vi ”**på langt sigt**”.

Det interessante problem for pædagogen består i at forstå det enkelte barns perspektiv og derigennem vurdere børnenes spørgsmål og iagttagelser, at reflektere over og undersøge, hvad barnet reelt spørger om. I filmen [Eksperimenter omkring sne og is SE FILM ©](#) om sne og krystaller spørger pædagogerne eksempelvis, hvor sneen kommer fra, og et barn i gruppen er sikker på, at Gud styrer, om der kommer sne. Den fortælling genkender flere af børnene. Senere, efter børnene har fremstillet og undersøgt model-sne og talt om vejret, regnen og deres egne erfaringer med sne, konkluderer pædagogen, at *“det er faktisk ikke Gud, der laver det. Det er faktisk naturen, der laver sneen til os”*. Børnegruppen bliver lidt stille. Hvad rummer den eftertænksomme tavshed?

På baggrund af barnets alder, interesse og situationens sammenhæng samt barnets viden på området kan pædagogen lede samtalen hen på, hvad der er meningsfuldt for barnet, og hvad der understøtter og videreudvikler det enkelte barns omverdensforståelse.

For at diskutere god praksis kan det være nyttigt at tage udgangspunkt i, hvad der kan føre til en problematisk sciencepraksis:

1. Ensidig understøttelse af børns egne intuitive opfattelser er problematisk, idet man derved – som vi diskuterer i det følgende – kan understøtte hverdagsforestillinger hos barnet, som senere kan stå i vejen for naturfaglig omverdensforståelse. Den slags erfaringsbaserede hverdagsforestillinger kan være meget vanskelige at bearbejde senere.

2. Det kan også være både uhensigtsmæssigt og problematisk, hvis pædagogen ser bort fra kulturel viden og i stedet opfinder nye begreber for alt, hvad man møder i naturen med børnene. Børn lever i en kultur, hvor der er stor viden om sammenhænge i naturen, og ligesom vi introducerer bogstaver og tal, allerede før børnene møder dem i skolen, kan det også være relevant at introducere egentlige fagbegreber om naturen. Et begyndende fagsprog om naturen kan understøtte barnets viden og interesse på længere sigt.

3. Alt for svære forklaringer, der er langt fra barnets refleksioner og erfaringshorisont, kan også være problematiske. Det betyder, at pædagoger må overveje, om samtaler kan betyde opbygning af uro eller angst, som et fireårigt barn ikke har gavn af, hvis samtalen for eksempel omhandler global opvarmning, iltsvind, industrilandbrug og skadelige stoffer i vand og fødevarer. Alle er væsentlige problematikker, som børn møder ved samtaler i fx familie og medier.

I diskussionen af god praksis må der således tages hensyn til både børnenes perspektiv og interesser, vores fælles kulturelle bagage af videnskabelig viden og pædagogens pædagogisk-didaktiske viden, der

understøtter, hvordan børn lærer og forstår fænomener bedst muligt, når de er i naturen sammen med pædagoger.

DEN ANTROPOCENTRISKE HVERDAGSVIDEN

Børn (mennesker) oplever deres omverden med sig selv som udgangspunkt, og de første omverdenserfaringer får alle mennesker i deres nære relationer og omgivelser. Al ny læring og forståelse tager afsæt i eksisterende erfaringer. Derfor ser vi ofte barnet spejle sin omverden i sig selv og tillægge ikke-menneskelige væsener og fænomener menneskelige egenskaber. Det kaldes antropomorfisme.

Når børn umiddelbart opfatter fugle på rede som fuglefar, fuglemor og børnene, den lille mariehøne som en baby af en større mariehøne af en anden art, den lille sommerfugl som barn af den store sommerfugl, eller små og store planter, der vokser tæt sammen, som blomster-forældre med blomster-børn, så kan denne hverdagsopfattelse stå i vejen for at se de ikke-menneskelige arter som det, de er ifølge vores naturvidenskabelige forståelse.

Naturvidenskaben fortæller os, baseret på empirisk forskning, at fugle har ynglestrategier: Nogle fugle producerer flest mulige unger indenfor en yngleperi-

ode, hvor de, der overlever, kan føre arten videre. Unge følger af forældrene i den kortest mulige periode, før næste det kuld startes. Andre fugle som for eksempel ørne har en anderledes strategi, idet de producerer få unger, som de følger tæt over flere år. Men ingen af fuglenes ynglestrategier ligner menneskets, hvor en familie følger, opdrager og socialiserer et lille barn ind i en kultur gennem mere end 20 år.

De små og store sommerfugles flaksen omkring blomsterne bliver i barnets bevidsthed til sommerfugle-forældre, der leger med deres børn. Selvom metaforen kan virke sød og harmløs, giver den et dårligt udgangspunkt for at forstå sommerfugle, som de er ifølge naturvidenskaben. Både mariehøns og sommerfugles unger er larver, som børnene måske støder på i naturen, men ikke nødvendigvis forbinder med den voksne bille eller den flyvende sommerfugl. Ligesom alle andre insekter med fuldstændig forvandling kommer sommerfugle og mariehøns fuldvoksne ud fra puppen efter fuldført larvestadie, og små mariehøns eller sommerfugle er altså andre arter end de store.

Tanker og følelser hos mennesker er forskellige fra reaktioner og følelser hos andre større dyr, og for insekters vedkommende er de fleste handlinger styret af forkodede instinkter. Planternes blomsterhoveder er ikke hoveder, men formeringsorganer: De "drik-

ker” vand med rødderne og “ånder” ved at gas-udveksle gennem bladenes spalteåbninger og rødderne. → [SE FAGLIG BOKS 03, SIDE 18](#)

Den kognitive proces, hvor vores eksisterende verdensbillede ombygges til nye erkendelser, kaldes akkommodation og er mentalt meget krævende. Den amerikanske psykologi-forsker Howard Gardner har problematiseret, hvor svært det er at bringe elever i skolen videre fra de første hverdagsforestillinger, netop fordi de er så stærkt indlejrede i den første, erfaringsunderstøttede hverdagsforståelse:

“Hvad er det, der foregår? Hvorfor tilegner eleverne sig ikke det, de burde lære? Jeg tror, at de af os, der er involveret i undervisning, indtil for nylig ikke har været opmærksomme på styrken af de første begreber, stereotyper og ”drejebøger”, som eleverne bringer med sig, når de begynder på indlæringen i skolen, eller på vanskeligheden ved at omforme dem eller udrydde dem. Vi har ikke indset, at der i næsten enhver elev/studerende er en 5-årigs ”uskolede” sind, som kæmper for at komme ud og udtrykke sig. Vi har heller ikke erkendt, hvor stor en udfordring det er at bringe nyt stof, så dets konsekvenser kan fattes af børn, der længe har dannet sig begreber om stof af denne art på en fundamentalt anderledes og dybt rodfæstet måde.” (GARDNER 1999, S. 15)



Eksperimenter omkring sne og is [SE FILM](#) ©

I filmen spørger pædagogerne eksempelvis, hvor sneen kommer fra, og et barn i gruppen er sikker på, at Gud styrer, om der kommer sne.

FAGLIG BOKS · 03

Børns opfattelse eller naturvidenskabeligt korrekt viden

En integreret institution gav sig i kast med et projekt om vandhullets dyreliv. Sammen med børnene fandt pædagogerne forskellige dyr i vandhuller, og mens de iagttog, dukkede en uenighed blandt pædagogerne frem. Én pædagog fortalte levende om, hvordan vandbænkebidere var mor og far og unger, der legede sammen, at pigefiskene var interesserede i de smukke blomsterblade, der flød på overfladen, og at de små babybiller var unger af den store vandkalv, som de også havde fundet.

Børnene havde let ved at leve sig ind i pædagogens forklaring om, at vandbænkebidere indrettede sig ligesom det, de selv kendte til hjemmefra i deres familier. Fiskenes adfærd kunne bruges til at kende forskel på dreng- og pigefisk, og de små biller, der hvirvlede rundt, var baby-biller, mens de store kraftige vandkalve var voksne.

Den anden pædagog i gruppen brød sig slet ikke om ordvalgene og ville meget hellere tale med børnene ud fra bestemmelsesduge og opslag i diverse apps og lade børnene undersøge dyrene på baggrund af faglig viden om dyreriget.

Børnene på tre år var optaget af menneskeliggørelsen af dyrene, og de var nysgerrige og spørgende. De var ikke særligt interesserede i systematik med "bentællernøgler" og opdeling i insekter, krebsdyr, spindlere, orm, mider mv.

Det førte til irritation og konflikt mellem kollegerne, når de sad sammen med børnegruppen og talte om dyr på meget forskellig måde. De to tilgange var uforenelige, og de var hver især utilfredse med kollegaens didaktiske tilgang.

Et sammenlignende fagsprog med relevante begreber ville kunne rumme begge tilgange. Med det udgangspunkt kunne de to pædagogers uenighed ændres til en samtale om, hvordan børn tænker om naturfaglige problemstillinger. Det kan være, at det vigtigste i vandhulsprojektet ikke er den korrekte forståelse af taksonomi, men snarere at få øje på, at dyr er forskellige, og at man kan få meget ud af at se ved at se nøje efter. Den antropomorfe tilgang kan danne udgangspunkt for barnets indlevelse og identifikationsevne, og samtidig kunne sammenligningen med mennesker bruges til netop at tale om forskellighederne mellem os og vores medskabninger fremfor at "oversætte" dyrenes adfærd og udseende til menneskelige egenskaber.

Vi har altså behov for at synliggøre og forstå det udgangspunkt for læring, som ligger i barnets hverdagsferede omverdensforståelse, for at sætte oplevelser og iagttagelser i et perspektiv, der er meningsfuldt for barnet. Samtidig vil det kunne gøre barnets senere erkendelser lettere, hvis vi tidligt åbner samtalen om, at vores omverden er fuld af eksistenser og fænomener, som er helt grundlæggende forskellige fra barnet selv. → SE FAGLIG BOKS 04

Hverdagsforestillinger findes hos os alle, selv på områder, hvor vi gennem tiden har tillært os skoleviden parallelt med den første hverdagsfunderede begrebsforståelse. Ganske ofte ligger ubearbejdede hverdagsforestillinger lige under den tillærte naturfagsviden. Den danske forsker i naturfagsdidaktik, Kirsten Paludan (2000) viste, hvordan biologistuderende på universitetet, på trods af at de er særdeles bevidste om biologiske problemer, samtidig kan iagttage fysiske og kemiske problemstillinger med intuitive hverdagsopfattelser.

Der tales ofte om ”parallelitetsproblemet” (Paludan 2004) inden for naturfagsdidaktik. Det vil sige, at skolebørn det ene øjeblik kan forklare naturvidenskabelige problematikker på ”skolemåden”, som læreren har forklaret det, og efterfølgende kan de, når de står i skoven og iagttager vegetationen, forklare problematikkerne ud fra deres hverdagsviden. Det,

FAGLIG BOKS · 04

Blandingsmodeller – hverdagstænkning og videnskab

Den svenske forsker, Gustav Helldén (1998), har demonstreret det dilemma, der opstår i mødet mellem hverdagstænkning og naturvidenskabelig viden med et eksempel, der omhandler fotosyntese. Planter har brug for vand, CO₂ og energi (sollys) for at vokse. Planterne danner organisk bundet kulstof samt ilt og vand ved processen. Helldén viste en plante i en gennemsigtig plastbeholder til en gruppe børn fra 6. klasse. Han viste dem, at der var vand i plastkassen, og derpå lmede han et låg på beholderen og stillede den et lyst sted. Han bad børnene give deres bud på spørgsmålet: Hvad sker der med planten?

Børnene havde flere gange arbejdet med fotosyntesen. Alligevel mente hovedparten af eleverne, at planten døde af mangel på ilt. Efter nogle uger vendte forskeren tilbage til eleverne og viste dem kassen, hvor planten var grøn og i vækst. Selv om der var gået lang tid, mente de fleste elever stadig, at planten ville dø, det tog bare lang tid, før al ilt var brugt, og måske kom der også mere ilt til. Forskeren kaldte dette en blandingsmodel, hvor eleverne tog lidt viden fra naturvidenskaben og blandede den sammen med hverdagsforestillinger.

Alle har hørt om fotosyntesen i folkeskolen, men bag denne skoleviden ligger en bagage af egen oplevet viden om lukkede rum. Hvis man får en plasticpose over hovedet i lang tid, vil man dø. I den underliggende hverdagsforståelse skelnes ikke mellem mennesker og planter. Vi har flere gange afprøvet tilsvarende spørgsmål ved konferencer med mange pædagoger med interesse indenfor det naturfaglige område. Mere end halvdelen af forsamlingen er i tvivl om, hvad der vil ske med planten, når man placerer den i en lufttæt beholder.

der i skolen kan forstås som energiopbygning gennem fotosyntesen, bliver på skovturen til træer, der suger næring og vand op af jorden. → [SE FAGLIG BOKS 05, SIDE 21](#)

I den indledende diskussion af god praksis nævnte vi, at forståelsen af nogle naturfænomener kan kræve en grundlæggende begrebsforståelse, som små børn slet ikke har, og at det derfor er væsentligt at overveje, hvordan (eller om) det er meningsfuldt at beskæftige sig med denne type fænomener. Ikke alle omverdenens naturlove kan umiddelbart forstås gennem egne erfaringer, forsøg eller observationer. Et eksempel er stoffers tilstandsformer og egenskaber, som vi forstår den fra fysikken. Fysikken fortæller os, at stof optræder i tre forskellige grundlæggende tilstandsformer: Fast, flydende og gasform.

Børns intuitive undersøgelser af deres omgivelser vil ofte føre til en opdeling i mange flere tilstandsformer end fysikkens tre. Den engelske naturfagsdidaktiske forsker Kind (2004) beskriver, hvordan børn opfatter materialers egenskaber som tilstandsformer, og for eksempel opfatter fast stof i pulverform, som sandkassens tørre sand, som en særlig kategori af flydende stof (det kan hældes, men føles ikke vådt). Det sansebaserede erfaringsgrundlag for at forstå stoffer og materialers egenskaber er meget forskelligt fra fysikkens og kemiens partikelmodeller.

Naturvidenskabens modeller fortæller os, at alle stoffer består af atomer bundet sammen i molekyler eller, for faste metaller vedkommende, i gitterstrukturer. Molekylerne er, uanset stoffets tilstandsform, i konstant bevægelse, men bevægelsens form afgør stoffets tilstand: Det faste stofs molekyler sitrer, men fastholdes til nabomolekylerne i en låst position. Molekyler i flydende stof glider rundt mellem hinanden, mens molekyler i gasform bevæger sig frit mellem hinanden.

Denne forståelse vil generelt ligge for fjernt fra børnenes virkelighedserfaringer til, at den kan gøres meningsfuld, men vi ser alligevel mange eksempler på, at vands tilstandsformer indgår i daginstitutionernes sciencetemaer. I arbejdet med is, vand og damp kan det netop være muligt at bearbejde børnenes oplevelser og erfaringer på en måde, som sigter i retning af en fremtidig forståelse af stof og tilstandsformer. For eksempel nævner Kind (2004), at børns hverdagsforestillinger ofte inkluderer en forståelse af fast og flydende stof, men stort set aldrig af eksistensen af gas.

Videoen [Vandforsøg - forståelser og forklaringer om vand](#) [SE FILM](#) © handler om at opbygge en forståelse hos børnene af, hvordan vand kan ændre sig fra flydende form til gasform og tilbage igen, og at vand på gasform hedder damp. → [SE FAGLIG BOKS 06, SIDE 21](#)

HVERDAGSBEVIDSTHED

Hverdagsviden er bundet til, hvordan verden umiddelbart ser ud. Den konkrete personlige viden er præget af den måde, børn og voksne tænker på, når de er upåvirkede af skoling i videnskabelige traditioner. Ifølge bl.a. Paludan (2000, 2004), Gardner (1999), Sjøberg (2005) og Ejbye-Ernst & Stokholm (2015) er hverdagsbevidsthed eller intuitiv bevidsthed præget af, hvordan mennesker konkret opfatter verden, hvis de ikke har stiftet bekendtskab med naturvidenskab.

Intuitiv hverdagsbevidsthed er kendetegnet ved bl.a.:

- At tankegangen er menneskebunden, dvs. bundet til menneskets livsverden (antropocentrisk).
 - Heraf følger at, planter og dyr kan opføre sig og have hensigter som mennesker (antropomorfisme).
- At omverdenen forstås konkret, og at viden kan generaliseres ud fra det, man umiddelbart kan se:
 - Når et stykke træ brænder, æder flammerne træet.
 - Når et blad nedbrydes, spises det af dyr eller forsvinder.
 - Når planter vokser, kommer tilvæksten fra den næring, de suger op af jorden.

FAGLIG BOKS · 05

Pædagogers udsagn om dyr

Når vi formulerer os uformelt om vores omverden, kommer de selvkonstruerede eller overleverede hverdagsforestillinger nogle gange til syne sprogligt. Følgende eksempler er hentet fra pædagogers udsagn i video- eller lydoptagelser sammen med en børnegruppe i naturen:

lagttagelser af dyr fra fælder: *"Se lige den der snegl, den tænker, at den skal væk i en fart fra den store rovbille."*

En lille snegl på en vinbjergsnegl: *"Se, nu hopper den op på sneglen for at få en køretur."*

Fra en tur til bækken, hvor en parring iagttages: *"Den lille tangloppe leger med sin mor."*

lagttagelse af forskellige biller: *"Se den lille babybille, den leder efter sin familie."*

Om forskellige arter: *"Den lille sommerfugl er en unge."*

Om smådyr i en bæk: *"Pigefiskene vil gerne vise, hvad de kan."*

Om dyr på marken: *"Morkoen passer på sit barn. Det er en morko, ikke en farko."*

Det er hurtige bemærkninger, som falder spontant i situationen, og som sikkert vil være anderledes i mere eftertænksomme sammenhænge, men de forekommer ofte, og de afspejler en tvivl!

FAGLIG BOKS · 06

Eksempler på fysik og kemi

Den måde, vi taler om hverdagsfænomenerne, ligger ofte fjernt fra den måde, vi taler om fænomenerne i naturfagene:

- Luftstrømme, der naturfagligt forklares med molekyler på gasform, som bevæger sig hurtigt eller langsomt, idet de udligner temperaturforskelle, bliver i dagligdagen til "trækvinden" i vindueskarmen.
- Heliumballonen, der flyder på luften pga. forskelle i atmosfærisk luft og heliums massefylde, bliver i hverdagssammenhænge til "luftballonen flyver".
- Dragen flyver også set ud fra en hverdagsoptik, men iagttages naturvidenskabeligt ud fra kraften fra vinden og dragens konstruktion.
- Elektroner, der i naturfagsforståelsen sættes i bevægelse af en spændingsforskel, bliver i den daglige samtale til strøm, der flyder i ledninger.
- Det naturfaglige begreb massefylde bliver i daglig tale til lette eller tunge ting.

- Når en heliumballon stiger til vejrs, flyver den (massefylde er ikke en overvejelse).
 - Når en ting synker i en balje, er den tung (massefylde er ikke en overvejelse).
 - Når vand ser klart og rent ud, er det rent.
- At forklaringer er entydige. Det er svært at forstå tilfældigheder, eksempelvis at en bænkebidder kan løbe rundt i solen i skovbunden, når man nu ved, at bænkebidere lever mørkt og fugtigt.
 - At de erfaringer, det enkelte menneske har, uden videre kan generaliseres til alle.

Et af sigterne med en sciencetilgang er at forstyrre børns hverdagsbevidsthed på en interessant og udviklende måde, så de på længere sigt får interesse for den slags viden, som naturfagene beskæftiger sig med, og som fører til et mere nuanceret blik på omverdenen.

HVERDAGSVIDEN, VIDENSKABELIG VIDEN OG BØRNS TÆNKNING

Små børn tænker ud fra, hvordan de konkret og intuitivt erfarer omverdenen. Naturvidenskabens tænkere arbejder analyserende, decentreret, abstrakt, principielt, statistisk, kausalt mv. Man skulle tro, at




Vandforsøg - forståelser og forklaringer om vand SE FILM

Videoen handler om at opbygge en forståelse hos børnene af, hvordan vand kan ændre sig fra flydende form til gasform og tilbage igen, og at vand på gasform hedder damp.


dette afsnit kunne afsluttes med en opfordring til ganske enkelt at lære børn i daginstitutioner en mere videnskabelig tankegang, når nu læreplanstemaet indeholder ordet science. Men nej, pædagoger må gennem indsigt i børns hverdagsopfattelser af science-/naturvidenskabelige fænomener skabe mulighed for samtaler i dagligdagen, der kan vække børns nysgerrighed, eftertænksomhed og opmærksomhed. Samtaler, der kan udvikle sig til at blive perspektivrige, og som samtidig er interessante for børnene ud fra deres umiddelbare opfattelser af det naturfaglige område.

Vi opfordrer ikke til, at pædagoger prøver at forklare fotosyntese, forbrænding, Arkimedes' lov og tyngdekraften i forsimplede udgaver til mindre børn eller prøver at få dem til at forstå en forsimplet videnskabelig metodik. Vi argumenterer for, at pædagoger udfordrer hverdagsforestillingerne med naturvidenskabelige iagttagelser uden pedantisk at insistere på den fulde forklaring. Børn kommer til at møde naturvidenskabelige iagttagelser i grundskole og ungdomsuddannelse, og science i daginstitutionen kan være en måde at gøre dette møde lettere på, fordi børnene så allerede har fået erfaring med science som et tema, der vækker nysgerrighed, forstyrrer ens verdensforståelse, giver nye oplevelser og erfaringer og nye ord til at beskrive ens omverden.

Problemstillingen kan diskuteres gennem flg. film:

I filmen **Vandforsøg – forståelser og forklaringer om vand** [SE FILM](#)  ses børn deltage i udformning af forskellige små forsøg.

I filmen **Sortering og kropslige erfaringer på legepladsen** [SE FILM](#)  ses hverdagsliv, hvor perspektiver fra naturvidenskab inddrages.

I mange praksisberetninger fra pædagoger fremhæves, at natur og naturfænomener skal forstås ud fra børns egne perspektiver. Dette er også et væsentligt perspektiv i læreplanstænkningen 2018 (Børne- og Socialministeriet 2018; Elbæk m.fl. 2016). (Dette perspektiv diskuteres i filmen **Børns leg og ideer som grundlag for spirende naturvidenskabelig erkendelse** [SE FILM](#) ).

Børn har perspektiver på, ideer om og opfattelser af mange naturfaglige fænomener. Det er stærke, robuste og billedlige perspektiver og teorier, som baseres på den måde, små børn oplever og erkender omverdenen. Det er opfattelser, der bygger på konkrete, intuitivt fortolkninger af den synlige omverden. Fortolkninger, som har været gældende i mange år blandt mennesker, og fortolkninger, hvoraf mange er blevet modsagt af naturvidenskab i flere hundrede år.

I det følgende vil vi pege på nogle forskelle mellem hverdagsviden og videnskabelig viden, så pædago-

ger kan iagttage og anerkende børns hverdagsviden og samtidig støtte børn i på sigt at udvikle deres opfattelser i retning af den kulturelle (videnskabelige) viden, som betragtes som den bedste og indtil videre uimodsagte beskrivelse af vores omverden.

Nogle gange taler børn om fænomener, der kunne omhandle science, uden at det nødvendigvis er det mest relevante at inddrage en naturvidenskabelig forklaring. Det sker bl.a. i følgende situationer:

- Et barn iagttager venskaber, når det observerer sociale insekters adfærd. Myrer eller biers instinktive adfærd kan se ud, som om de er venner. Venskab er ikke den bedste naturvidenskabelige beskrivelse af dyrs adfærd, men det kan godt være, at en samtale om venskaber er vigtigere end den nyeste viden om myrer eller bier.
- Når svaners tosomhed opfattes som kærlighed. Det kan være, at en samtale om kærlighed er mere væsentlig end store fugles ynglestrategier.

Naturvidenskab er udviklet over mange år, og mange af de erkendelser, der i dag fremstår som "sande" og "modsigelsesfri", har været opfattet anderledes i tidligere tider. Det er ikke sådan, at naturvidenskab åbenbarer sig for hverken børn el-

ler voksne, når de leger med eller undersøger naturfaglige forhold. Processer som stofopbygning, stofnedbrydning, bæredygtighed, udvikling af arter, klassificering af arter eller massers tiltrækning er svære at forstå, og det er alle fænomener, som naturvidenskabeligt interesserede har undersøgt gennem århundreder. Det er også forhold, som blot har været opfattet helt konkret, som de så ud, af agerdyrkere, jægere og håndværkere i årtusinder, uden at det har påvirket deres liv negativt (Paludan 2000). Mennesker har dyrket korn og grønsager uden at kende til fotosyntesen, de har jaget dyr med spyd, bue og pil uden at kende til fysiske love for kraftoverførsel, og de har bygget huse uden at kende til teknologi, matematik og geometri eller 'engineering'.

Ikke desto mindre er vores moderne samfund et resultat af forskning og teknologiudvikling, som bygger på moderne naturvidenskabelig omverdensforståelse. Børn kan sagtens begå sig i deres omverden uden naturvidenskabelig tankegang eller forståelse, men de kan ikke blive voksne, handlekompetente, deltagende og kritiske samfundsborgere uden kendskab til naturvidenskaben. Derfor er tidlige scienceerfaringer så vigtige for børnenes senere tilgang til naturvidenskab. → SE FAGLIG BOKS 07

FAGLIG BOKS · 07

Kontraintuitiv naturvidenskab

Naturvidenskaberne er fulde af fænomener, der virker kontraintuitive eller paradoksale:

- Selv om det ser ud til, at planter opnår vækst ved at suge næring op fra jorden, er det meste af planternes masse hentet fra atmosfærens CO₂.
- Selv om vand, damp og is er forskellige tilstandsformer af H₂O, er det ikke sikkert, at børn ser det. ([Vandforsøg - forståelser og forklaringer om vand](#) SE FILM ©).
- Selv om det ser ud til, at ilden fortærer træet, er forståelsen af forbrænding anderledes ([Ild, bål og forbrænding](#) SE FILM ©).
- Selv om det ser ud til, at mennesket er slutmålet med arternes udvikling, kan man sige det samme om en bænkebidder eller enhver anden nulevende art, der alle hver især udgør et foreløbigt resultat i en udviklingslinje.
- Selv om de små dyr under ét kaldes kryb, er de indbyrdes meget forskellige og opdelt i forskellige rækker, der indbyrdes er langt mindre beslægtede end fisk, fugle og pattedyr ([Børnebioblitz](#) SE FILM ©).
- Selv om det ser ud til, at solen og månen begge står op og går ned i horisonten, er deres størrelse, position og baner vidt forskellige, og hele systemet er styret af massers tiltrækning.

FRA KONTEKSTUEL VIDEN TIL KONCEPTUEL VIDEN

Kontekstuel viden kan beskrives som børns konkrete og praktiske opfattelse af fx en bille, der løber, en genstand, der flyder, en plante, der gror, eller et bål, der brænder. Børn kan således se på og undersøge biller, planter, flydende genstande eller bål, uden at det nødvendigvis forbindes med den naturvidenskabelige viden, vi har om disse fænomener. Konceptuelle, naturvidenskabelige opfattelser placerer billen taksonomisk som et insekt med insekters karakteristika. En genstand, der flyder, har en massefylde, der sammenholdes med det, den flyder på/i, en plante opsamler energi via fotosyntese, og bålet forbrænder stoffer og omsætter energi. Når vi kobler kontekstuel erfaring med konceptuel viden, støtter vi barnet ved at pege i retning af en naturvidenskabelig forklaringsramme. Dermed kan den sproglige kobling bygge bro mellem enkeltstående kontekstuelle erfaringer og simplificerede naturvidenskabelige erkendelser. Denne konceptuelle viden kan udvikles, efterhånden som børn vokser, erkender og erfarer. Koblingen mellem kontekstuel og konceptuel viden er en krævende proces: Den sker ikke af sig selv, men kræver vejledning og samtaler mellem børn og forældre/pædagoger/lærere. → SE

FAGLIG BOKS 08

Selv om de seneste århundreder har flyttet radikalt rundt på naturvidenskabens paradigmer, så er vores kulturhistorie langt ældre end naturvidenskaben.

Det betyder, at mange grundlæggende kulturelle tankemønstre består, selv om de ikke hænger sammen med naturvidenskabens forklaringsmodeller. For eksempel er det ikke kun børn, men også mange voksne, der som udgangspunkt tænker menneskecentreret (antropocentrisk).

Menneskecentreret tænkning fører til en intuitiv opfattelse af omverdenen: Naturen eksisterer for at tilgodese menneskers behov, fuglen synger for os, og skoven er til, for at vi kan nyde den. I modsætning hertil tænker naturvidenskab decentreret, det vil sige uden mennesket i centrum. Alle organismer har en plads i en til stadighed foranderlig natur, hvor der hele tiden sker tilfældigheder, tilpasning og udvikling. Økologi er et eksempel på naturvidenskabelig tænkning, hvor alle organismer indgår i komplekse sammenhænge, der ofte kun kan forstås gennem langvarige undersøgelser.

FAGLIG BOKS · 08

Nye erkendelser fører til paradigmeskift

Skiftende teorikonstruktioner har gennem historien ændret vores iagttagelse af den fysiske omverden (Kuhn 1995). Newtons tre love, Darwins evolutionsteori og Einsteins relativitetsteori er eksempler på sådanne paradigmeskift. De er alle teorier, som formulerer erkendelser, der er gjort indenfor de sidste par århundreder. Dermed er det altså erkendelser og teorier, som mennesker har kunnet leve uden i tusindvis af år. Det vil sige, at det heller ikke er en indsigt, som bare kommer til børn af sig selv, men tværtimod konceptuelle forståelser, der kræver erfaringer, sprog, fagbegreber og samtaler.

PÆDAGOGER SOM FORMIDLERE AF SCIENCE

Selv om pædagoger går meget i naturen med børn og dermed praktisk mestrer dette, er de ikke uddannede til at analysere kommunikationen med børnene med fokus på et naturfagsdidaktisk fagsprog. I overvejelserne om god praksis for formidling af naturen vil vi derfor diskutere, hvilket fagsprog der kan være relevant at inddrage.

Forudsætningerne for, at en praksis kan kaldes for god, er, at den er børnenecentreret og dermed forstår, hvordan børnene forstår naturen, og samtidig også bygger på kulturel (videnskabelig) viden om naturen, mens der pejles efter, hvad der er meningsfuldt for det enkelte barn på både kort og langt sigt. Hvis vi skal understøtte barnets omverdensforståelse gennem science, er der brug for et fagsprog om formidlingen, der erstatter ”synsninger” og ”følinger” med passende begreber og teorier under hensyntagen til det enkelte barns alder, den konkrete situation og den kulturelle kontekst.

Det også relevant at overveje, hvordan ”god praksis” kan ses fra forskellige synsvinkler. Den kan ses i forhold til barnet: Hvad er sjovt og meningsfuldt for barnet netop i den aktuelle situation i skoven? Hvis denne synsvinkel står alene, bliver praksis fortolket udelukkende på baggrund af nuet for det enkelte

barn i situationen. Pædagogisk arbejde i naturen har ofte ensidigt været baseret på barnecentrerede overvejelser (Ejbye-Ernst 2012).

Af dagtilbudsloven fremgår det, at dagtilbuddet skal medtænke overgangen til skole. Det gør fagbegreber fra science relevante, idet et begyndende fagsprog om natur og naturfænomener kan introducere barnet til den form for kommunikation om natur, der forekommer i skolen, samtidig med at pædagoger fastholder fokus på små børns trivsel, leg og udvikling.

God praksis kan også diskuteres ud fra den kultur, praksis udspiller sig i. Ifølge Sjøberg (2005) skal alle lære naturfag, fordi de skal kunne deltage i den demokratiske proces, der foregår i samfundets forvaltning af naturgrundlaget. På det helt lange sigt skal den sunde fornuft kvalificeres så meget, at børnene som voksne kan vurdere, hvilke politikere der skal forvalte naturen for dem (Schnack 1998), og de vil kunne involvere sig i politiske spørgsmål som bl.a. vandmiljølove, nybyggerier på Amager, broer mv. Hvis børn på sigt skal kunne deltage kvalificeret i disse komplekse problemstillinger, skal deres potentialer i naturfagene udvikle sig lige fra daginstitutionen. Man kunne kalde Sjøbergs opfattelse af det alment dannende potentiale for *demokratiudfordringen*, som er en del af pædagogers refleksioner, når de taler med børn om natur og science.

Der findes ikke naturfag i dagtilbudspædagogik, men pædagoger har fundet ud af, at naturen er et godt sted at lægge pædagogisk arbejde, fordi (mange) børn og pædagoger trives ved et varieret udeliv. Det er kun meningsfuldt at være i naturen, hvis børnene opfatter det som meningsfuldt. Den måde, pædagoger kommunikerer med børnene om naturen på, skal derfor være perspektivrig, så børns erfaringer fra daginstitutionen rækker ud over situationen og videre frem i barnets liv (**På langt sigt**).

→ SE FAGLIG BOKS 09, SIDE 27

HVORFOR NATUR, UDELIV OG SCIENCE?

Formålet med natur, udeliv og science er mangesidigt. Ifølge en forskningsoversigt om betydningen af pædagogisk arbejde i naturen (Ejbye-Ernst m.fl., 2019) fremhæves følgende formål:

- At støtte børns naturglæde som betydningsfuld for livskvalitet
- At støtte lysten til at være ude, som diverse studier viser har en udviklings- og trivselsfremmende betydning (Koch 2013, Sandseter. E.B.H. & Sealand, M. 2016).
- At støtte børns deltagelse i demokrati som kritiske, deltagende, oplyste, engagerede mennesker, der forholder sig til natur og miljøforhold (Breiting m. fl. 1999).

- At støtte interesse for naturfagene – et fokus på naturfaglig tænkning og naturfaglige uddannelser. I Danmark er dette skærpet i en STEM-strategi (science, teknologi, engineering, matematik), der omhandler alle dele af naturfagene i folkeskolen.

Samme forskningsoversigt viser, at det er sundt fornuft, at meget pædagogisk arbejde foregår udenfor. Nordisk forskning dokumenterer blandt andet, at børn, der bruger meget tid udenfor, bevæger sig mere, er mindre syge og opnår bedre nattesøvn. Børn, der leger udenfor, bliver mere robuste, og de lidt vildere lege giver børn mulighed for at udfordre deres kroppe gennem løb, klatring og tummel. Forskningen viser desuden, at børn, der tilbringer meget tid i grønne omgivelser (kvalitetsnatur), har lettere ved at koncentrere sig, at korttidshukommelsen styrkes, og at opmærksomhedsforstyrrelser ikke forekommer så ofte i disse grupper. De mange dokumenterede positive konsekvenser af pædagogisk arbejde på udearealer og på ture i lokalområdet er blevet undersøgt gennem de sidste godt 20 år.

FAGLIG BOKS · 09

Den styrkede pædagogiske læreplan

Den styrkede pædagogiske læreplan indgår i dagtilbudsloven, som alle institutioner arbejder med. Det grundlæggende budskab i dagtilbudsloven er, at daginstitutioner skal sikre mulighed for børns leg, trivsel, udvikling, læring og dannelse. Dette baseres på, at børn i deres institutionstid møder pædagoger, der formår at vægte et alsidigt børneliv og samtidig inddrage en række læreplanstemaer:

- *Alsidig personlig udvikling*
- *Social udvikling*
- *Kommunikation og sprog*
- *Krop, sanser og bevægelse*
- *Natur, udeliv og science*
- *Kultur, æstetik og fællesskab*

Der findes ikke fag i pædagogers arbejde, og sigtet på leg, trivsel, udvikling, læring og dannelse fremgår af dagtilbudsloven som en overordnet retning i arbejdet med dagtilbud. Læreplanstemaet *Natur, udeliv og science* er bredt anlagt og skal ses i sammenhæng med pædagogers arbejde i sin helhed.

OM LÆREPLANSTEMAET NATUR, UDELIV OG SCIENCE

Der findes som nævnt ikke fag i dagtilbud, så ”fag-specifikke mål” om at styrke arbejdet med natur, udeliv og science (specielt science) kan opfattes som at inddrage grønne omgivelser, fordi de har betydning for et godt liv. Pædagogik kan indkredses etymologisk som opdragelseskunst og dermed kunsten at opdrage og danne til et godt liv, hvor naturen og udeliv er en væsentlig bestanddel (i forskningsoversigtens perspektiv (Ejbye-Ernst m.fl. 2019)).

Begrebet science er derimod mere specifikt og skal indeholde perspektivrige erkendelser for børn i relation til de af læreplanens mål, der retter sig mod naturvidenskab/science.

Målene for læreplanstemaet er:

- *Det pædagogiske læringsmiljø skal understøtte, at alle børn **får konkrete erfaringer med naturen, som udvikler deres nysgerrighed og lyst til at udforske naturen, som giver børnene mulighed for at opleve menneskets forbundethed med naturen, og som giver børnene en begyndende forståelse for betydningen af en bæredygtig udvikling.***

- *Det pædagogiske læringsmiljø skal understøtte, at alle børn **aktivt observerer og undersøger naturfænomener i deres omverden, så børnene får erfaringer med at genkende og udtrykke sig om årsag, virkning og sammenhænge, herunder en begyndende matematisk opmærksomhed.***¹

Sådanne målsætninger kan altid diskuteres, idet de meget korte og fortættede formuleringer levner plads til fortolkning af og diskussion om retning og grundantagelser om blandt andet børns erkendelse af omverdenen.

Det fremhæves, at børn skal have konkrete erfaringer med naturen. Det prioriteres ifølge diverse undersøgelser allerede højt i danske daginstitutioner. En undersøgelse af børns udetid (Ejbye-Ernst m.fl. 2018) og en baselineundersøgelse (Præstholm m.fl. 2020) viser, at børn er meget ude i daginstitutioner (2-3 timer dagligt), at de fleste jævnlige tager på tur i naturen, og at pædagogisk arbejde i naturen er vigtigt for danske pædagoger.

Herefter opbygges en række sammenhænge i målene, som ikke er stærkt underbygget i kendt forskningslitteratur. Konkrete erfaringer skal (ifølge be-



skrivelsen af målene) udvikle børns nysgerrighed og lyst til at udforske naturen, lade børnene opleve forbundethed og herved give børnene en begyndende forståelse for betydningen af bæredygtig udvikling. Kæden af postulater forudsætter en forestilling om, at forståelse af noget meget komplekst (bæredygtighed) kan udvikles mere eller mindre af sig selv på grundlag af konkrete, kontekstuelle erfaringer.

Konkrete, kontekstuelle erfaringer er netop enkeltstående – og det er vanskeligt at argumentere for, at iagttagelsen af mariehønen, musen eller anemonen fører til udforskning, samt at udforskningen af det konkrete fører til forståelse af eller refleksioner om komplekse abstrakte problematikker om bæredygtighed, som i øvrigt er et særdeles abstrakt og komplekst begreb, der stadig diskuteres i forskningskredse. Man skulle i stedet have skrevet, at konkrete erfaringer kan føre til indsigt i de enkelte konkrete organismer og ... ikke mere!

Bæredygtighed er både vigtigt og relevant i dagtilbudsarbejdet, og der er mange forskellige opfattelser af, hvordan det pædagogiske arbejde kan sigte i den retning. Det ligger udenfor denne publikations område at gå dybere ind i denne diskussion.

¹ https://emu.dk/sites/default/files/2021-03/7044%20SPL%20Den_styrkede_paedagogiske_laereplan_21_WEB%20FINAL-a.pdf s. 46

I beskrivelsen af natur, udeliv og science lægges også vægt på, at det pædagogiske læringsmiljø² skal understøtte, at børn tilgår naturfænomener med en bestemt hensigt, idet de skal få erfaringer med aktivt at observere og undersøge, så de får erfaringer med at genkende og udtrykke sig om årsag, virkning og sammenhænge (herunder en begyndende matematisk opmærksomhed).

Science i daginstitutionen kan i en målkritisk fortolkning ses som noget, der kommer mere eller mindre af sig selv. Det kan i begge mål fortolkes sådan, at det ligger implicit i formålsbeskrivelsens erkendelsesopfattelse, at børn i daginstitutioner gradvist udvikler naturvidenskabelig viden af sig selv, baseret på deres konkrete erfaringer og påvirket af pædagogisk personale og omgivelser (se de to film [Børns leg og ideer som grundlag for spirende naturvidenskabelig erkendelse](#) [SE FILM](#)  og [Æstetiske virkemidler - et afsæt for scienceaktiviteter?](#) [SE FILM](#) , hvor pædagoger overvejer, hvor langt børn selv kan gå med sciencete-maer.)



[Børns leg og ideer som grundlag for spirende naturvidenskabelig erkendelse](#) [SE FILM](#)

Kan børn selv slutte sig til naturvidenskabens videnformer? Det er tvivlsomt ifølge filmen.

² Det pædagogiske læringsmiljø er helheden, at det pædagogiske arbejde (legen, planlagte aktiviteter, spontane aktiviteter, børneinitierede aktiviteter rutiner mv), med sigte på trivsel, læring, udvikling og dannelse.

Dette afføder et spørgsmål om, hvorvidt børns intuitive viden (hverdagsviden) gradvist og på sigt ændrer sig gennem erfaringer, eller om der er en grundlæggende forskel mellem børns umiddelbare erfaringer og viden og naturvidenskabens abstraktioner. Er det et paradoks? Eller er det sund fornuft at forvente, at viden udvikler sig af sig selv?

I det følgende afsnit peger vi i en anden retning. Her gennemgår vi nogle paradigmeskift i naturvidenskabens omverdensbeskrivelse, og vi ser på, hvordan sammenhænge mellem den observerede omverden og naturvidenskabens modeller ofte er kontra-intuitive.

HVERDAGSVIDEN INDGÅR I MENNESKELIG TÆNKNING

Hverdagsviden og videnskabelig viden er forskellige tilgange til at forstå vores omverden. Hvis pædagoger vil påvirke børns intuitive opfattelser, må de forstå den tankegang, der ligger til grund for børnenes opfattelse, og derpå overveje – med fokus på det enkelte barn, situationen og relationen – om det er passende at forstyrre de robuste forestillinger, som fint kan fungere i børnenes hverdag.

Forskning indenfor naturfagsdidaktik i daginstitutioner (bl.a. Ejbye-Ernst 2012 og Thulin 2011) viser, at

pædagoger (og lærere i skolen) ofte omtaler naturen sprogligt unuanceret, og at de bruger begreber, der alene bygger på børns egne perspektiver. Små børn betragter omgivelserne gennem deres egne konkrete opfattelser, der repræsenterer deres første forståelser af, hvordan verden hænger sammen. Disse opfattelser bygger på børns erfaringer og på, at små børn ikke umiddelbart kan decentrere iagttagelser af omgivelserne. Omverdenen er, som den ser ud til at være.

Fundamentet for perspektivrige erkendelser, som kan bygge videre på omverdensforståelsen, grundlægges i de tidligere år. De grundlæggende metaforer dannes her, og de vil være betydningsfulde for børns måder at tænke naturvidenskab på i deres fremtidige liv. Dette peger på, at pædagogers samtaler med børn er vigtige for børnenes senere møde med naturfagene i skolen (Ejbye-Ernst, 2012, 2019; Worth, 2010; Heckmann m.fl. 2015, Beretning fra Rådet for Børns Læring, 2016). Sigtet mod de perspektivrige erkendelser må tage afsæt i, hvordan 1-6-årige børn iagttager naturen og forstår naturfaglige forhold.

Flere forskningsprojekter viser, at når pædagoger eksempelvis taler om dyr, vil de ofte menneskeliggøre dyrene, hvis de ikke er bevidste om problematikken. I de nævnte studier menneskeliggør pædagogerne ofte dyr mere end de børn, som de iagttager dyrene sammen med, gør. Thulin (2011) viser i sit studie

ved optælling, at pædagoger menneskeliggør hvirvelløse dyr ca. dobbelt så mange gange som børnene, når de taler om dyrene i en træstub. Det er ofte hverdagsamtaler, hvor ordene ryger ud af munden på de implicerede. Når en pædagog står midt i en børnegruppe, og samtalen flyder, trækkes der på intuitive og dybt rodfæstede opfattelser. Hvis pædagogens hverdagsviden ikke er bearbejdet og internaliseret, er hverdagsviden stærkere end ”skoleforklaringer”.

Det betyder ikke, at pædagoger og børn skal undgå eventyr, magi eller referencer til tegnefilm. Det væsentlige er at kunne navigere bevidst mellem dagligdags opfattelser og samtaler, der peger i retning af naturvidenskab.

Didaktiske dilemmaer:

Hvis pædagogerne iagttager naturen sammen med børnene på børns præmisser, vil de cementere hverdagsopfattelser, som er svære at aflære senere hen.

- Børn tænker med de første metaforer, de danner (Hansbøl 2005), og derfor må alle, der arbejder med børn og det naturfaglige område, overveje, hvad de siger, hvilke naturfaglige begreber de inddrager i det pædagogiske arbejde med natur, og hvorfor det, der inddrages, kan være interessant for børn under seks år.

Hvordan kan man med afsæt i slogans i den pædagogiske praksis som at ”gå efter barnet” eller ”følge børnenes spor” samtidig forholde sig til den udfordring, der ligger i at forstyrre barnets intuitive opfattelser og hverdagsviden?

- Mange pædagoger er ikke uddannet til at tænke med en naturvidenskabelig tankegang. De tænker sikkert ikke helt som børnene, men ofte er tankegangen præget af blandingsmodeller (→ **SE FAGLIG BOKS 04 SIDE 19**). Med blandingsmodeller menes modeller, der til dels er præget af naturvidenskabelig tankegang, men som samtidig indeholder stærke elementer af hverdagsviden.

Hvis samtalen ikke kan starte der, hvor barnet er, med at anerkende, at barnet tænker, som det gør, vil mange børn i børnehælderens miste lysten og interessen for science.

- Belæring og lange forklaringer er uinteressante for de fleste børn på under seks år. Det betyder, at pædagogerne må overveje ud fra individuelle hensyn, hvad der er vigtigt at tale om eller formidle. Det er også væsentligt at overveje formen, når pædagoger inddrager science i deres formidling. Selv om det kan være svært for alle, også for pædagogen, er det

ikke hensigtsmæssigt at starte på ”undervisningstonen” (Paludan 2005), hver gang en scienceproblematik kommer på tale.

De biologiske, fysiske og kemiske forklaringer er kontraintuitive, derfor er det rigtigt svært at påvirke intuitive forståelser med videnskabelige forståelser.

- I stedet kan man sigte efter at vække nysgerrighed, lade børnene opdage fænomener, der forstyrrer deres hverdagsforestillinger, og introducere de første fagbegreber, som forbereder børnene på naturfagernes måde at iagttage naturen.

DE SELVOPLEVEDE ERFARINGER

Mennesker – og børn i særdeleshed – bygger deres opfattelser på selvoplevede erfaringer, men ofte er sådanne erfaringer personlige, måske endda fejlagtige og svære at generalisere til (naturvidenskabelig) viden.

Et eksempel kan være personlige erfaringer med insekter eller planter, der stikker, eller muslinger, der prikker eller ”nipper” i fødderne, som en treårig pige fortalte, at de gør. Umiddelbart betyder erfaringer som ovenfor, at vi undgår insekter, stikkende planter eller ”nippende” muslinger alene baseret på intuitive

erfaringer, der ofte er så begrænsede, at det ikke er klogt at generalisere ud fra dem.

Selv om naturvidenskaben ser eksempelvis høj- og lavvande som en følge af massers tiltrækning, kan det fra et femårigt barns synsvinkel på rette tid og sted godt se ud, som om vandstanden stiger, når månen går ned i vandet, og falder, når månen igen er på himlen.

Naturvidenskaben betragter insekter, planter, planeter og muslinger anderledes end det intuitivt tænkende menneske, idet viden er generaliseret ud fra mere end enkeltpersoners erfaringer eller oplevelser. Levende organismer er systematiseret i en kompleks taksonomi, og naturvidenskabelige forklaringer på omverdenens fænomener er baseret på indtil videre modsætningsfri iagttagelser og naturlove.


DEN LOKALE LOGIK OG OPLEVELSERS UMIDDELBARE FORM

Den konkrete og kontekstuelle viden er ofte baseret på ”lokallogiske”, subjektive præmisser. Når det naturvidenskabeligt uskoledede menneske ser på omverdenen, er forståelsen ofte bundet til fremtoningen af et fænomen, simplificeret og båret af de associationer, som miljøet understøtter. For eksempel ser et bål ud, som om ilden fortærer træet; planter vokser tilsyneladende, fordi de får vand og næring; frøer og

salamandere forventes at leve i vandhuller, fordi det er der, vi oftest ser dem.

Naturvidenskaben analyserer problemer med forbrænding, energiomsætning og salamanderes levesteder anderledes og gennem abstrakte systematiske, kontraintuitive iagttagelser. Når ilden brænder, omsættes stoffer, og energi, som var kemisk bundet i træets organiske stoffer, frigives. Når planter vokser, skal der lysenergi til opbygningen af organisk stof, og når padder ses i vandhuller, er det en del af deres livscyklus at lægge æg i ferskvand.

Selv om eksemplerne konkret ser ud på én måde, forklares fænomenerne bag de konkrete observationer anderledes, når de iagttages gennem naturvidenskabens teorigerende tilgang.

Når pædagoger og børn ser på et vandløb, hvor vandet virker klart, er det et nærliggende ræsonnement, at vandet er helt rent. Selv om de fleste voksne ved, at noget kan være opløst i vand og dermed ikke er synligt, er det sjældent den viden, der aktiveres, når pædagoger iagttager vand sammen med en børnegruppe. Simple forsøg vil let kunne give børnene erfaringer med, at gennemsigtigt vand ikke nødvendigvis er rent, men at mange forskellige stoffer kan opløses i vandet, uden at det kan ses ved simpel iagttagelse (i filmen [Hvad vejer mest SE FILM](#) )).



[Hvad vejer mest SE FILM](#)

Hvad vejer mest vand, olie, salt eller sukker og hvad sker der når det blandes?

Når de gule blomster under ét kaldes for smørblomster, samles mange forskellige arter i en tilfældig kategori, der gør os blinde overfor alle de forskelle, der kan være mellem planter med gule blomster.

Når hvirvelløse dyr under et kaldes ”krible-krible-dyr”, bliver naturens mangfoldighed reduceret med en simplificerende optik, der lukker øjnene for alle de forskelle, der er mellem spindlere, insekter og krebsdyr. Når snegle og ledorme sammenlignes, reduceres forskelligheder fra de andre smådyr ofte til ligheder mellem ”de slimede dyr”.

Forskelle mellem planter med gule blomster eller mellem hvirvelløse dyr kan bringes i fokus og iagttages dels gennem den viden, vi har om klasser, ordener, familier, slægter og arter, dels gennem systematiske iagttagelser, der introducerer børnene til taksonomi. Hvis begreberne kobles sammen med børnenes egne fund og iagttagelser, kan erkendelsen af den systematiske mangfoldighed gøre naturen til et endnu mere spændende sted at gå på opdagelse.

Som pædagogen i filmen *“Arterne rummer historierne”* siger:

“Hvis jeg bare blev ved med at sige, ‘det er en bille’, så ville man ikke helt kunne forstå skarnbassen. Det er noget helt særligt, dén bille gør, og det samme med ådselgraveren ... hvis man kommer det i konkrete begreber, så kan de. [børnene] også skille det ad”.

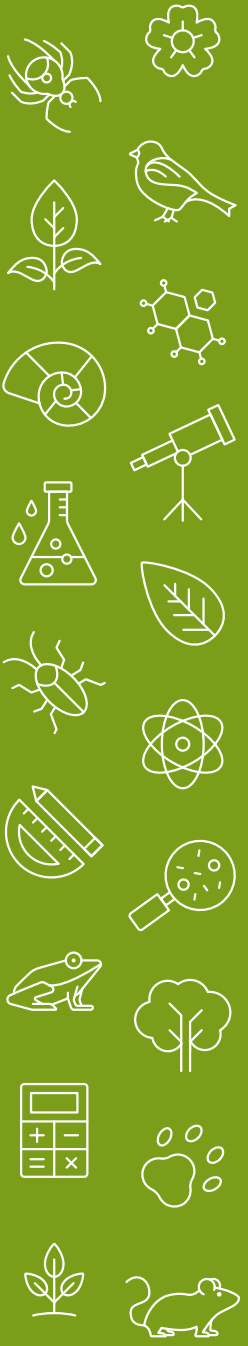
Artskendskab – arterne rummer historie SE FILM ©

På baggrund af disse eksempler på simplificerende tænkning virker det som en mærkværdig forventning i den styrkede læreplans beskrivelse af natur, udeliv og science, at børn skulle blive til borgere med stor indsigt i miljøproblematikker eller forståelse for komplekse begreber som bæredygtighed, blot fordi de kommer meget udenfor.

SAMMENFATNING

Naturvidenskabelig tænkning er helt forskellig fra den måde, børn intuitivt tænker om omverdenen, og naturvidenskaben bygger på en lang tradition, som samler vores indtil videre bedste og uimodsagte forklaringer på fænomenerne i vores omverden. Disse forklaringer diskuteres og udvikles løbende i forskernetværk i hele verden.

Når vi bringer science ind i daginstitutionen, er det værd at overveje, hvordan pædagogers konkrete arbejde, samtaler og tilfældige opdagelser sammen med små børn kan bringes til at *pege i retning af* naturvidenskabens teoretiske og abstrakte univers. Bestræbelserne på *at pege i retning af* kalder vi i publikationen for **”på langt sigt”** i arbejdet med science.



DEE 3



FILM OM PÆDAGOGERS ARBEJDE MED SCIENCE

Efter udvælgelse af 35 institutioner på baggrund af vores spørgeskema blev projektpædagogerne interviewet om deres ideer til typiske scienceprojekter i deres daginstitutioner.

Som så mange andre i 2020/2021 havde vi et ben-spænd i form af covid-19, som i perioder betød, at alle samtaler måtte foregå digitalt, og at nogle besøg pludseligt måtte aflyses eller udskydes.

Dette betød, at vi måtte udelade nogle få institutioner og kontakte andre. Vi har også indarbejdet enkelte film, der er blevet udarbejdet, inden projektet startede eller senere i projektet. Alle film er med til at underbygge pointer og vinkler på pædagogernes arbejde med science bedst muligt.



OVERORDNET OPDELING AF FILM

Vi har indsamlet ca. 60 film, der viser sider af pædagogers arbejde med science i daginstitutioner. Alle film er godkendt af det pædagogiske personale, og alle børn, der medvirker i filmene, har fået tilladelser fra deres forældre til at deltage i filmen.

Omkring halvdelen af filmene handler om fysisk-kemiske forhold/tilgange, og den anden halvdel beskæftiger sig med dyr og planter. Dertil kommer fem film, der overvejende omhandler tidlige matematiske tilgange, og fem film, som fokuserer på pædagogers refleksioner over sciencebegrebet.

Det er ofte således, at en film indeholder flere tilgange, og i de tilfælde har vi valgt at fokusere på en dominerende tilgang.

Film om fysik-kemiske forhold omhandler ofte temaer, som er vanskelige for små børn at forstå, og temaer, som kan optage børn meget.

Med filmen [Børns leg og ideer som grundlag for spirende naturvidenskabelig erkendelse](#) [SE FILM](#)  og [Æstetiske virkemidler – et afsæt for scienceaktiviteter?](#) [SE FILM](#)  illustrerer vi, at eksplicit naturvidenskabelig viden ikke opstår af sig selv gennem børns ustrukturerede leg. Børn kan få mange erfaringer fra udearealer med skråninger, rutsjebaner, gynger og trampoliner og lange grene, uden at det forbindes med fænomener som tyngdekraft, gnidningsmodstand, penduler eller kræfter.

Erfaringer fører ikke af sig selv til refleksion af naturvidenskabelig karakter hos børnene. Der skal en form for stilladsering eller fokuseret opmærksomhed over for eksempelvis forskellen mellem den våde og den tørre rutsjebane og regntøjet i forhold til bomuldstøjet, for at erfaringerne får retning mod naturvidenskabelige problemstillinger og begreber.

Det betyder ikke, at erfaringerne skal indeholde et naturvidenskabeligt sigte for at være vigtige for børnene. Det betyder, at erfaringerne indeholder et potentiale ud over den situationsforankrede erfaring. Dette ekstra udbytte kræver, at der er vidende og opmærksomme pædagoger til stede, som kan sætte ord på barnets oplevelse og dermed få situationerne til at pege i naturvidenskabelig retning. På denne måde kan pædagogerne guide barnet fra umiddelbar omverdenserfaring (hverdagsviden) til begyndende omverdensforståelse (videnskabelig viden).

I mange af filmene om fysisk-kemiske forhold er pædagogerne særdeles centrale, og samværet er ret styret.

FILM OM FYSISK-KEMISKE FORHOLD

[Hvordan virker en ble? SE FILM](#) 

[Ting, som kan flyde og synke SE FILM](#) 

[Børns leg og ideer som grundlag for spirende naturvidenskabelig erkendelse SE FILM](#) 

[Hvordan undersøger man vands tilstandsformer SE FILM](#) 

[Undersøgelse af magneter SE FILM](#) 

[Science i vuggestuen \(om varme, kulde og vands tilstandsformer\) SE FILM](#) 

[Udforskning på legepladsen SE FILM](#) 

[Undersøgelse gennem leg med vand SE FILM](#) 

[Forbrændingsprocesser SE FILM](#) 

[Æstetiske virkemidler – et afsæt for scienceaktiviteter? SE FILM](#) 

[Eksperimenter omkring sne og is SE FILM](#) 

[Kategorisering, eksperimenter og konstruktioner ved vand SE FILM](#) 

[Sortering og kropslige erfaringer på legepladsen SE FILM](#) 

[Vandforsøg – forståelser og forklaringer om vand SE FILM](#) 

[Vandforsøg – fascination, udforskning og læringsfællesskaber SE FILM](#) 

[Planters fordampning SE FILM](#) 

[Blades forandring om efteråret SE FILM](#) 

[Nedbrydning af fårehoved SE FILM](#) 

[Hvordan bliver fløde til smør? SE FILM](#) 

[Vandrensning med trækul SE FILM](#) 

[Tyngdekraft SE FILM](#) 

[Ild, bål og forbrænding SE FILM](#) 

[Hvad vejer mest SE FILM](#) 

[Hvordan vokser planter SE FILM](#) 

[Teknologi i vuggestuen SE FILM](#) 

[Vand, farver og is SE FILM](#) 

[Når is smelter SE FILM](#) 

[Flaskeæg SE FILM](#) 

[Arkimedes' lov SE FILM](#) 

[Hoppeæg og æggesnak SE FILM](#) 

FILM OM DYR OG PLANTER

[Kan børn lære artsnavne at kende ved at være nysgerige?](#) SE FILM ↻

[Pindsvinet og lorten](#) SE FILM ↻

[Rådnekassen](#) SE FILM ↻

[Kategorisering, eksperimenter og konstruktioner ved vand](#) SE FILM ↻

[Kategorisering ved fjorden](#) SE FILM ↻

[Kropslige erkendelser omkring en myre](#) SE FILM ↻

[Science i hverdagsamtaler](#) SE FILM ↻

[Artskendskab – arterne rummer historie](#) SE FILM ↻

[Døde dyr og dissektion og fælles undersøgelser](#) SE FILM ↻

[99 arter at se, før du bliver voksen](#) SE FILM ↻

[Forståelse af begrebet nedbrydning gennem erfaringer](#) SE FILM ↻

[Nedbrydning af fårehoved](#) SE FILM ↻

[Børn undersøger små dyr](#) SE FILM ↻

[Vuggestuebørn undersøger små dyr](#) SE FILM ↻

[En melormefarm – hvad spiser de?](#) SE FILM ↻

[Hverdagsamtaler om dyrefodring](#) SE FILM ↻

[Hvordan science i vuggestuen](#) SE FILM ↻

[Forsker](#) SE FILM ↻

[Ringmærkning og musvitter](#) SE FILM ↻

[Science i børnehaven](#) SE FILM ↻

[Sprog og science](#) SE FILM ↻

[Nysgerrighed på tur i parken](#) SE FILM ↻

[Vuggestue og science](#) SE FILM ↻

[Børnebioblitz](#) SE FILM ↻

FILM OM PÆDAGOGERS HOLDNINGER TIL SCIENCE

[Science som en del af en pædagogisk praksis](#) SE FILM ↻

[Om at inddrage science i pædagogisk arbejde](#) SE FILM ↻

[Pædagogiske refleksioner om science i hverdagen](#) SE FILM ↻

[Science i børnehaven](#) SE FILM ↻

[Vuggestue og science](#) SE FILM ↻

Der er desuden en mindre, overordnet kategori:

FILM OM TIDLIGE MATEMATISKE TILGANGE

[Måling og sammenligning](#) SE FILM ↻

[Den store vægt](#) SE FILM ↻

[Kategorisering](#) SE FILM ↻

[SMOL-projektet – refleksioner og symmetri](#) SE FILM ↻

[Hvad vejer](#) SE FILM ↻



OM FILMMATERIALET

Da hver enkelt film ofte repræsenterer hændelser og aktiviteter, der foregår i løbet af en enkelt eller to dage, skal filmene ses som brikker i en helhed, som foregår over mange år i de institutioner, vi har besøgt. Det kan sagtens være, at et eksempel bliver fulgt op med uddybelse, nuancering mv. Det kan også være, at der ikke følges op. Det ved vi ikke noget om!

Alle film kan bruges til inspiration, og gerne kritisk refleksion, for studerende på pædagoguddannelserne.

Som det vil fremgå nedenfor, er de to store kategorier opdelt i underordnede temaer med beskrivelser af tilhørende film og tema.

[SMOL-projektet - refleksioner og symmetri](#) SE FILM ©

Et langvarigt projekt der viser arbejdet med symmetri i tre børnehaver.

BEARBEJDNING AF FILMENE I UNDERVISNINGSSAMMENHÆNG PÅ PÆDAGOGUDDANNELSEN

Vi forestiller os, at materialet kan indgå på flere forskellige måder, når en studerende eller en studiegruppe er i gang med at planlægge at inddrage science i læringsmiljøet. Det kan være i forbindelse med praktik og i undervisningssammenhæng.

Science i jeres pædagogiske arbejde: I kan formentlig finde en film, der retter sig mod den problemstilling, I gerne vil undersøge. I kan diskutere indhold og form i filmene og gennem dette komme nærmere på, hvordan I selv ønsker at præsentere jeres eget indhold i en studiesammenhæng, praktik, opgave eller til en eksamen.

1. **På langt sigt.** I kan overveje et muligt et langt sigt indenfor science i jeres studiearbejde. I flere af filmene sætter pædagerne deres observerede praksis i sammenhæng med mere langsigtede mål for institutionen, om fx at udvikle børnenes evne til at koble nye erfaringer med tidligere, at styrke sprogudvikling eller talforståelse.

2. **Styring og inddragelse af børns perspektiver.** I kan diskutere organisationsformer i jeres projekt. I mange af de film, vi viser, ser aktiviteterne ud til at være ret styrede af pædagerne. Det skyldes sikkert flere ting. For det første vil situationen med en filmende forsker i en hverdag tilskynde til struktur, styring og overblik. For det andet er der mange nye overvejelser i sciencetilgangen (at bygge bro mellem børns intuitive opfattelser og naturvidenskabens abstraktioner), som lægger op til mere styring, end andre projekter gør. Enkelte film viser mere ustruktureret leg, som fører til erfaringsdannelse, men det fører ikke af sig selv til den omverdensforståelse, som sciencetemaet lægger op til. Man kan overveje projekter, der kombinerer elementer fra begge organisationsformer.

3. **Sciencedidaktik.** Didaktiske refleksioner om, hvorfor et projekt er interessant for en specifik børnegruppe. Hvordan tænker den konkrete børnegruppe, I arbejder med, og hvad tænker de om de problemstillinger, I vil introducere? Hvad kan der sigtes efter i kommunikationen osv.? Hvordan inddrages børnene i samtalerne? I kan finde in-

spiration i de afsnit, der reflekterer over hverdagsbevidsthed og vidensformer (del 4), overvejelser om god praksis (del 2), samt i den pædagogisk didaktiske tænkning, I selv styres af. Disse overvejelser kan også med god vilje udledes af de enkelte film.

4. Man kan også se de mere end 60 film som cases, der alle har styrker og svagheder. Det højner refleksionsniveauet at se, hvordan andre tænker, og gennem konstruktiv velbegrunder kritik at foreslå ændringer.

5. Der findes ikke et sciencepensum i dagtilbud eller et specifikt indholds krav. Den styrkede pædagogiske læreplan og de pædagogiske mål for læreplanstemaet natur, udeliv og science lægger op til at støtte undersøgelse, nysgerrighed, overvejelser om sammenhænge, tidlige matematiske tilgange og inddragelse af bæredygtighed i arbejdet med natur. Som påpeget i del 2 kommer et sigte på naturvidenskab/science ikke af sig selv, det afhænger af den kommunikation og rettet, det pædagogiske personale iscenesætter.

FILM OM VAND

I vores materiale er der 18 film, hvor vand indgår i pædagogisk arbejde med science i børnehave- eller vuggestue.

VAND

Der findes vand overalt: I havet, bækken, søen, som vandpytter og som drikkevand, der kommer ud af hanen, og som vi er afhængige af.

Et hav eller en sø kan være spejlblankt eller oprørt med bølger dannet af kraft fra vinden. Der kan være en regnbue, der opstår, når solen rammer små vanddråber i luften fra faldende regn, og solen kan skinne, mens det regner. Regnen kan dryppe stille fra himlen eller sjaske ned som ”skomagerdreng” over fliserne.

Rent vand er et gode, vi har mange steder i Danmark. Når man rejser i Sydeuropa, skal man købe vand i plasticflasker, fordi vandet i vandhanen behandles for bakterier med klor. I store dele af verden er vand en knap ressource, som mennesker må bruge lang tid på at skaffe hver dag. Vand kan være en begrænsende faktor for produktion af mad, idet planter skal bruge vand for at vokse.

Mange børn leger gerne med vand, når de skyder med vandpistoler, hopper i vandpytter eller kaster vandballoner efter hinanden en sommerdag. Mange

af de hverdagsaktiviteter, som børn udfører med vandet, kan iagttages som forunderlige med et undersøgende blik.

Der er mange eksempler på, at pædagoger inddrager vand i forbindelse med scienceaktiviteter. Ofte har det pædagogiske arbejde med vand en konkret tematik, som små børn kan forstå. Det er let at se, at noget synker, og noget flyder.

Mange af perspektiverne på at eksperimentere med vand er vigtige for efterfølgende erkendelser af eksempelvis forurening, vandrensning mv. Alle børn kommer gennem vandforsøgene til at beskæftige sig med afledte problemstillinger set ud fra en mere abstrakt synsvinkel, når de efterfølgende kommer i folkeskole, i gymnasiet og evt. på videreuddannelse og støder på fagene kemi og fysik.

Det kan være perspektivrigt for børn at opdage, at vand godt kan se rent ud uden at være rent. Man kan opløse nogle stoffer i vand, uden at det kan ses med det menneskelige øje. Vand kan være sødt eller salt, uden at det kan ses. Vand kan også indeholde bakterier, næringssalte eller pesticider, uden at det kan ses. Man kan ikke stole på sanserne, når man ser på vand. Pædagoger behøver ikke at forsøge sig med kemiske forklaringer på opløselighed – alene det, at børnene erkender, at alting ikke er, som det ser ud til, er et væsentligt perspektiv.

Det vil dog være vigtigt, hvad der tales om, hvis dagligdags aktiviteter skal pege i retning af naturvidenskaben.

Der findes også stoffer, der ikke kan blandes med vand, hvor man tydeligt kan se, at vandet bliver grumset, fx når det opblandes med jord eller sand. Madolie blandet med vand fremstår som adskilte lag. Det er muligt at filtrere nogle stoffer væk fra vandet, så det igen bliver rent (hvis det altså er rent). Det kan man eksempelvis gøre med et gammeldags kaffefilter.

ARKIMEDES' LOV – HVAD FLYDER, OG HVAD SYNKER

Se film om [Arkimedes' lov](#) SE FILM ©, hvor en pædagog og en gruppe børn efterbearbejder en kanotur og overvejer, hvorfor noget flyder, og noget synker. De fylder baljer med vand, de tilsætter salt, og de finder ud af, at jo tungere vandet er, desto mere opdrift er der.

I filmen [Vand, farver og is](#) SE FILM © undersøger børnene, om snor og sten synker eller flyder, og de taler om, hvad der skal til, for at de kan lave en isklump, der kan hænges op i et træ. → [SE FAGLIG BOKS 10 SIDE 41](#)

Flere nysgerrige spørgsmål om at flyde

(Arkimedes' lov):

- Stiger vandet i en balje, når man kommer noget ned i det?
- Hvornår synker træstumpen, kartofflen eller andet, når der lægges fx søm på dem
– kan det undersøges systematisk?
- Hvorfor kan en kop flyde, mens en ituskåren kop ikke kan?
- Hvorfor kan en klump af modellervoks flyde, mens en kugle synker?
- Kan noget hverken synke eller flyde?
- Kan en flaske flyde, hvis den er fyldt med vand?
- Kan flydebegrebet gradueres? Flyder let, flyder lidt, flyder ganske lidt, synker næsten, synker?
- Kan man skubbe en ballon helt ned i vandet? Et stort stykke flamingo, en træklods, en ...?
- Er der forskel på, hvordan ting flyder eller synker i ferskvand og saltvand?
- Hvordan kan en ubåd komme ned i vandet, uden at den synker eller flyder?
- Bliver ting lettere i vand?
- Hvorfor kan en træstamme, der ligger længe i vand, synke?

→ SE 'PÅ LANGT SIGT 01', SIDE 42

FAGLIG BOKS · 10

Arkimedes' lov

Arkimedes' lov siger, at når et legeme helt eller delvis nedsænkes i en væske, taber det lige så meget i vægt, som den fortrængte væskemængde vejer. Man kan da sige, at legemet foruden tyngden (tyngdekraften) er påvirket af en opadrettet kraft (opdrift). Arkimedes' lov er også gyldig for luftarter, så når en ballon fyldt med den meget lette luftart helium kan lette, er det, fordi opdriften på ballonen fra den tungere atmosfæriske luft er større end det, heliumballonen vejer.

En genstand, der har en stor overflade, men er hul (fx en flaske) fortrænger mere vand, end den vejer. Opdriften er større end tyngdekraften. Det vand, som en hul skål eller en flaske fortrænger, vejer mere end skålen eller flasken selv, derfor flyder den. Det er det samme, der gør sig gældende med et enormt containerskib med et tungt skrog af stål. Det kan flyde, men hvis der kommer mere vægt på, end det fortrængte vand vejer, vil skibet synke.

PÅ LANGT SIGT · 01

Arkimedes lov (synke/flyde)

*Hvilke tidlige naturfaglige erkendelser/
pointer kan pædagogen sigte efter?*

At ting, der bliver lagt i vand, påvirkes af en opadgående kraft (opdrift)

En begyndende forståelse af, at volumen af den del, der er nede i vandet, har betydning for opdriften

En begyndende forståelse af volumen, kraft og tyngde

VANDS TILSTANDSFORMER

Når de første kolde dage kommer, kommer der is på vandpytterne, og børn samler is, knuser is, mærker på is og får kolde hænder og fødder. Når isen bliver

taget med ind i daginstitutionen, smelter den og bliver til en våd plet, der skal tørres op.

Med is kommer der også nogle gange sne, der ligger som et hvidt tæppe over landskabet. Sneen viser sporene efter dem, der har gået på den. Hvis man kan få fat i enkelte snefnug, kan man se forskellige former for krystaller.

I filmen [Science i vuggestuen \(om varme, kulde og vands tilstandsformer\)](#) SE FILM undersøger vuggestuebørn legetøjsdyr, der er frosset ned i plasticposer. Pædagogen overvejer kropslige og sanselige oplevelsers betydning for små børn.

Smeltningen af vand følges op med, at børnene op-tør en kartoffelmelsblanding fra isforme. Her kommer der refleksioner om kulde/varme, og kroppen involveres i samtalerne.

Flere film omhandler vands tilstandsformer – at vand kan være fast, flydende og i dampform, afhængigt af hvilken temperatur det har.

I filmen [Hvordan undersøger man vands tilstandsformer](#) SE FILM kan man se en pædagog og en børne-gruppe, der smelter sne og is ved bålet. Der er lavet forskellige vandballoner, der har fået farve og smag af frugtfarve og saft. Ballonerne har ligget ude i frost-vejr. Børnene slår isklumper i stykker, smager på dem og smelter isen på bålet.

Børnene prøver med forskellige skåle på risten;

metalskåle og plasticskåle er forskellige. Plastsåle kan faktisk smelte. Børnene smelter meget is og prøver også at blande salt og is. Her ser de, at isen bliver flydende, selv om den er kold.

I filmen [Eksperimenter omkring sne og is](#) SE FILM ses mange overvejelser om, hvad sne er, og hvor det kommer fra. Børnene overvejer, hvad sne er, hvad der skal til, for at noget bliver sne.

Hvornår er noget ”rigtigt sne”, og hvad er det, der ligner sne – børnene reflekterer over dette. Hvor koldt skal det være, for at der er sne? Kommer sne fra Gud eller fra skyerne?

Samtaler om is viser, hvordan is opfattes af børnene.

Efterfølgende undersøger børnene is, iskrystaller og hvilke egenskaber der er ved is.

I filmen [Vandforsøg – forståelser og forklaringer om vand](#) SE FILM undersøger pædagoger og børn vand og vands tilstandsformer og gennemfører små forsøg med vand.

Børnene prøver at lave en lille sø, og efterfølgende smelter de is i et trangiasæt, og de får øje på damp og overvejer, hvad det er. Til sidst laves et lille forsøg med varmt og koldt vand i to glas.

Børnene undersøger is, vand og damp – vandets forskellige tilstandsformer og damp på pædagoger-nes briller.

I filmen er der refleksioner om pædagogernes rolle i arbejdet med science, og der afsluttes med børneinterviews, hvor pædagogerne prøver at fastholde det, børnene har fundet ud af.

I filmen **Når is smelter** [SE FILM](#) © laver en pædagog og fireårige børn klumper af is, som hænges op i træerne. Børnene iagttager, holder øje med og fanger det smeltende vand i hænderne og på tungen. Hvad skal der til, for at isen smelter? → [SE FAGLIG BOKS 11, SIDE 44](#) OG 'PÅ LANGT SIGT 02' SIDE 45

BLANDING AF VÆSKER

I filmen **Hvad vejer mest** [SE FILM](#) © blander pædagogen vand, olie, sirup, salt og glimmer i en flaske. Børnene prøver at holde øje med de forskellige væsker, efterhånden som de kommer i flasken. Til sidst blandes det hele, og det viser sig, at salt og sukker kan opløses i vandet, mens man stadig kan finde olie og vand adskilt, og glimmeret er stadig synligt. Noget kan altså opløses i vand, og andet kan ikke.

VANDRENSNING

I filmen **Vandrensning med trækul** [SE FILM](#) © kan man se to pædagoger og en børnegruppe, der er på tur i skoven. De medbringer kul fra deres bålpladser, og de vil prøve at rense sort mosevand gennem et kaffefilter med kul i. Børnene finder vandet, iagttager



Hvad vejer mest [SE FILM](#) ©

Hvad vejer mest vand, olie, salt eller sukker og hvad sker der når det blandes?

FAGLIG BOKS · 11

Om vands tilstandsformer

Vand former i meget høj grad livsbetingelserne på vores planet. 71 % af planetens overflade er dækket af vand i flydende form, og på planetens poler findes iskappernes gletsjere, hvor vandet har været bundet i fast form som is gennem mange årtusinder: De ældste gletsjere på Antarktis er op mod en million år gamle. I vores atmosfære findes vand i den usynlige gasform, som vi kalder damp. Der er over 12 km³ (kubik-kilometer) vand fordelt i jordens atmosfære.

Vandmolekylet kaldes H₂O, fordi det består af to H-atomer og et O-atom, der sidder sammen. Molekylerne i et stof bevæger sig altid, og det er molekylernes bevægelser, der bestemmer, om vi opfatter det som fast, flydende eller gas. At et stof er i fast form betyder, at molekylerne i stoffet sidder i fastlåste positioner i forhold til hinanden. Molekylebevægelserne i fast stof er bare en slags sitren på stedet.

Jo varmere et stof bliver, jo voldsommere sitrer molekylerne, indtil bevægelserne bliver så kraftige, at molekylerne river sig løs fra deres position og begynder at glide rundt mellem hinanden. Den temperatur, hvor det sker, kalder vi smeltepunktet, og den temperatur, hvor vand bliver flydende, er 0 grader Celsius. Jo varmere vandet bliver, jo hurtigere glider molekylerne mellem hinanden, indtil bevægelserne bliver så voldsomme, at de enkelte molekyler river sig helt løs og bevæger sig frit gennem luften. Dette punkt, hvor stoffet overgår fra flydende form til gasform, er for vand 100 grader Celsius. Det er vands kogepunkt.

I hverdagsprog omtaler vi tit den hvide sky af for-tættede vanddråber, som vi kan se over en kogende gryde, som "damp". Naturvidenskabeligt er damp vand på gasform, som er usynlig. Det er først, når

dampen køler og fortættes til en sky af småbitte flydende vanddråber, at "dampskyen" bliver synlig.

Vi indeholder selv omkring 70 % vand, og de øvrige 30 % er stoffer, som er opløst i vandet, og stoffer, som skal forhindre, at vi tørrer ud. Alt liv består af småbitte vanddråber, som er kapslet ind i levende celler, og alle livsprocesser i levende væsner foregår i det vand, som er inden i os.

PÅ LANGT SIGT · 02

Vands tilstandsformer

Hvilke tidlige naturfaglige erkendelser/pointer kan pædagogen sigte efter?

At vand løber nedad.

At is er koldt, og at det smelter, når temperaturen stiger.

At damp er luftigt vand, der kan fortættes og dugge på kolde flader.

At is kan blive til vand og damp, og vand og damp kan blive til is.

At vand kan dryppe og løbe, mens is er sprødt, hårdt og temmelig stærkt.

At temperaturen har betydning for vands tilstand.

og snuser, og de synes, at vandet lugter af rådden piratfisk. Børnene findeler kullene i en gammel konservesdåse og lægger det pulveriserede kul i filteret. Kullet er sort, men vandet, der løber igennem kaffefiltret, er blevet noget lysere. Børn og pædagoger diskuterer, hvad der er sket – er vandet blevet rensat?

Alle snuser og taler om lugtene, som de sammenholder med iagttagelser. Efter filtrering lugter vandet lidt af sure sokker og pebermynte, og mindre stærkt end det oprindelige vand.

BINDING AF VAND

I filmen [Hvordan virker en ble?](#) SE FILM © sidder en pædagog ved et bord sammen med fem børn. De undersøger, hvordan en ble kan indeholde meget tis. Pædagogen åbner bleen og finder ”krystaller”, der kan binde væde. Børnene mærker på materialet.

Pædagogen viser, hvordan bleen er opbygget, og efterfølgende klipper børnene hver især en ble op og finder krystaller i bleen. De hælder vand ned til krystallerne, og vandet bindes i materialet. Børnene er optaget af den lille undersøgelse, som er så konkret, at sammenhængen umiddelbart kan ses. → [SE FAGLIG BOKS 12 OG 'PÅ LANGT SIGT 03', SIDE 46](#)

FAGLIG BOKS · 12

Om natriumpolyakrylat

Stoffet i bleen hedder natriumpolyakrylat. Det er et polymer, der kan lave hydrogenbindinger med vandmolekylerne. Stoffet kan absorbere mellem 100 og 1000 gange sin egen vægt, og det svulmer voldsomt op, når der kommer vand på det. Derfor anvendes det i bl.a. bleer og andre hygiejneprodukter.

VAND OG VANDBANER

Der findes en række forskellige vandbaner til legepladser mv. Her kan børn undersøge, hvad der sker med vand, når det under påvirkning af tyngdekraften løber ned ad vandbanen. I nogle tilfælde bliver vandet pumpet op i et vandbane-system med en form for pumpe.

PÅ LANGT SIGT · 03

Vands tilstandsformer*Hvilke tidlige naturfaglige erkendelser/pointer kan pædagogen sigte efter?*

At nogle væsker bliver fortyndet, når de blandes med vand.

At vand kan bindes i nogle stoffer.

At nogle stoffer opløses i vand, mens andre stoffer ikke gør det (afhænger også af temperatur).

At nogle stoffer lægger sig i afgrænsede lag, når de kommer i vand.


At vand ikke er rent, selv om det ser rent ud – salt og sukker (sirup) kan blandes i vand, uden at det kan ses.

At nogle stoffer ikke kan blandes med vand, og andre synker til bunds.

At nogle stoffer kan filtreres fra vand, mens andre ikke kan (fx sukker og salt).


I filmen **Ting, som kan flyde og synke** [SE FILM](#)  følges børns aktiviteter ved en vandbane. Børnene præsenteres for materialer til en vandbane, som de selv skal sætte sammen. Det er ikke let i starten.

Pædagogerne fremhæver dialogen mellem børnene i forbindelse med problemløsning. De stiller spørgsmål og ønsker at inspirere til, at børnene selv går i gang med at bruge vandbanen inspireret af deres egne indfald.

I filmen **Undersøgelse gennem leg med vand** [SE FILM](#)  følges hverdagssamtaler, der kan rettes mod science. (Børnene introduceres for et materiale, der kan bruges til at forstå tryk, fx med pumper.)

Efterfølgende bruger børnene bl.a. sugerør til at puste/suge i vandet og frembringe lyde.

Samtalerne har potentiale til en forståelse af sammenhænge om tryk/tyngdekraft og svingninger, men det kan dog diskuteres, hvor langt pædagogerne i eksemplet kommer med at sigte efter naturvidenskab.

I filmen **Æstetiske virkemidler – et afsæt for scienceaktiviteter?** [SE FILM](#)  vises helt åbne æstetiske processer med bl.a. tryk og tyngdekraft, og det drøftes, hvornår disse former for aktiviteter kan pege i retning af naturvidenskabelig viden. Pointen i filmen er, at det er samtalen mellem børn og pædagog mere end selve aktiviteten, der er indikator for mulige scienceperspektiver.

I filmen **Kategorisering, eksperimenter og konstruktioner ved vand** [SE FILM ©](#) følges en tur på en regnfuld og forblæst dag, hvor en gruppe børn er på tur i Nationalpark Thy. Der er god plads til at gøre det, som er interessant for børnegruppen, og pædagogerne har medbragt diverse materialer for at kunne ændre fokus efter børnenes interesser.

De fanger dyr, børnene bruger vandkikkerter, og der udspringer en del samtaler af situationen.

Børnene sejler med papirbåde, og der bliver talt om strømretninger. Undervejs afprøves spontant at lede vand gennem rør ned ad en bakke. → [SE 'PÅ LANGT SIGT 04' SIDE 48](#)

FORSKELLIGE FORSØG MED VAND

I filmen **Vandforsøg - fascination, udforskning og læringsfællesskaber** [SE FILM ©](#) vises forskellige tiltag med vand, hvor børnenes forslag hele tiden indgår i det, der sker.

Pædagogerne tilstræber at følge børnenes ideer og samtidig finde forklaringer på, hvorfor der sker det, der sker. Der ses på tyngdekraft, smeltende Smarties, is, der smelter, og æg, der synker og flyder.

Det er til overvejelse, hvordan de naturfaglige pointer kan komme til udtryk i læringsfællesskaber. I denne film ser pædagogerne ikke problemer i at blande børn i alderen 3-5 år.



Vandforsøg - fascination, udforskning og læringsfællesskaber [SE FILM ©](#)

En aldersintegreret gruppe børn deltager i små vandforsøg. Hvad sker der i forsøgene, og hvad opfatter børnene?

PÅ LANGT SIGT · 04

Vand og pædagogisk arbejde


Hvilke tidlige naturfaglige erkendelser/pointer kan pædagogen sigte efter i eksemplerne med vand??

Børn udvikler en nysgerrig, undersøgende holdning til dagligdags situationer – hvad sker der, hvis ...?

Børn får konkrete sanselige erfaringer med at undersøge, hvordan vand løber nedad.

Børn får sat nogle begreber på vands egenskaber.

I filmen **Planters fordampning** [SE FILM](#)  ses børn, der lader planter fordampe vand, der er farvet med frugtfarve. Efter 15-30 minutter bliver de hvide blomster farvet af de farver, der er i vandet. Det er til overvejelse, hvilke naturfaglige pointer der kommer til udtryk i samtalen.

I filmen **Hvordan bliver fløde til smør?** [SE FILM](#)  prøver børn at få fløde omdannet til smør. De ryster og hopper, og indimellem ser de på fløden. Fedt og vand adskilles, og langsomt omdannes fløden til smør. Det tager sin tid, men til sidst kan de spise knækbrød med smør. Filmen viser en kropslig tilgang, hvor meget af det, børnene har lavet, bliver husket gennem hop og løb. Det kan overvejes, hvad børnene egentlig forstod ved hopperiet. → [SE 'PÅ LANGT SIGT 05'](#)

Der er mange andre muligheder for at inddrage vand i pædagogisk arbejde, eksempelvis med fokus på sammenligninger og konstruktioner:

- Hvor meget vand kan man samle i glas, potter og rør, når det regner på udearealet?
- Er der forskel, alt efter hvor beholderne stilles?
- Kan børnegruppen lede vand gennem rør og tagrender på institutionens udeareal til en balje?
- Kan børnegruppen bygge kanaler og opdæmme vand og forudsige, hvor det ender?

PÅ LANGT SIGT · 05

Forsøg med vand

Hvilke tidlige naturfaglige erkendelser/pointer kan pædagogen sigte efter?

At man kan lave små forsøg, der kan forklare hverdagshændelser.

At man kan undersøge noget sammen.

At børns forslag kan indgå i forståelsen.

Hvis alle disse mange igangsatte aktiviteter, børneinitierede tiltag eller tilfældige hverdagshændelser skal pege i retning af naturfaglige erkendelser, skal de pædagoger, der deltager, ser på og sætter i gang, også sørge for at tale om det særlige potentiale, der er i de forskellige situationer. Man kan bruge boksene **"På langt sigt"** til at få inspiration til dette.

FILM OM DYR

Gennem en undersøgelse af indholdet i det pædagogiske arbejde med science i forbindelse med filmoptagelserne kan man se, at arbejde med dyreliv fylder en stor del i pædagogers tanker om science. Man kan spørge, om det ikke er det samme, som det altid har været. Pædagoger er interesserede i, at børn kommer ud i naturen og ser dyr, og det har de været i mange år. De mange danske naturbørnehaver er gode eksempler på dette.

Når pædagogerne kalder det pædagogiske arbejde i naturen for science og ikke fx for naturformidling, begrundes det mere i arbejdsformen end i indholdet.

Sigtet med naturformidling er at formidle interessante forhold i naturen til børn. Ofte er det enkelte arter, som inspirerer, fx en lille frø, en tudse, en stor løvgræshoppe eller en regnorm, der bliver iagttaget. Ofte er det mere kontekstuel viden (del 2), end det er konceptuelle/begrebsmæssige vidensformer (del 4), der sigtes efter. Sigtet med at undersøge fx hvirvelløse dyr via en sciencetilgang er, at børn får mulighed for nysgerrigt at undersøge, stille spørgsmål og selv forsøge at besvare nogle af disse spørgsmål, så de på passende vis nærmer sig naturvidenskaben. Hvis der arbejdes med et "sciencesigte", er retning mod naturvidenskabelig viden og naturvidenskabelige arbejdsformer væsentlig. Hensigten er, at børn

får et første indtryk af, hvordan naturvidenskab fungerer.


Det er derfor vigtigt, at pædagogerne har dette for øje i nogle situationer med særligt naturvidenskabeligt potentiale, og at de i andre situationer kan slippe perspektivet til fordel for andet, fx fantasi, samvær, leg og hygge.

INDSAMLING OG KLASSIFICERING AF DYR

Mange eksempler, der gentages i forskellige variationer i forbindelse med filmene, omfatter indsamling af små dyr. Det er et tema, der har børns og pædagogers store interesse.


Paludan (2000) fremhæver, at børn er interesserede i små dyr, der bevæger sig, fordi små dyr, der bevæger sig, kan betyde fare eller mad for et lille menneske. Vi er evolutionært kodet/udviklet til at have en stor interesse for alt det, der bevæger sig omkring os.

Der er 25-30 film, der med forskellige tilgange omhandler pædagogers arbejde med dyr. Der er mange film om pædagogers arbejde med hvirvelløse dyr. Nogle film viser pædagogers tilgang til at undersøge dyr, at se forskelle mellem dyr og at få øje på særlige forskelle mellem arterne.

I filmen [Kan børn lære artsnavne at kende ved at være nysgerrige?](#) [SE FILM](#)  ses store børnehalebørn, der finder dyr på institutionens udeareal.

Pædagogen ser på insekter sammen med børnene. Han har fokus på detaljer og forskellige arter. Med slagnet fanger børn diverse insekter, som undersøges sammen med pædagogen. Navne som fx "pupesnylteke", "kvadratedderkop" mv. kan fascinere børn helt ned i treårsalderen.

Iagttagelse af arter giver mulighed for at se detaljer ved insekter og fugle, der udgør de forskelle, som naturvidenskab også iagttager. Pædagogen er interesseret i mangfoldighed og arter og har opbygget et netværk af vidende folk, han kan kontakte. Filmen illustrerer, hvordan grundige iagttagelser kan have betydning for børns interesse for arter, taksonomi og levevis. Filmen viser også en ret åben organisering med små grupperinger af børn og pædagogen omkring interessante fund, samtaler og ny fangst.

I filmen [Artskendskab – arterne rummer historie](#) [SE FILM](#)  ses en børnegruppe, der ser på omgivelserne sammen med deres pædagog. Filmen handler om de dyr, svampe og planter, der bliver fundet på en lille tur i en børnehaves nære omgivelser.

Pædagogen er optaget af de fortællinger, der knytter sig til børnenes fund, og hun er optaget af sprogets betydning for børnenes erkendelse. Der tales bl.a. om grøn bredtæge, ådselbille, rovbille, skarnbasse, jomfruhår, skælhat mv. Begrebets betydning for børns optagethed og historien om dem er i fokus.



99 arter at se, før du bliver voksen SE FILM ©

To børnehaver arbejder med temaet 99 dyr du skal se før du bliver voksen.

Det fine materiale fra 99arter.dk præsenteres i den form, pædagogerne har valgt.

Fortællingerne hjælper børnene med at huske begreber som fx artsnavnene stor løgbruskhat, kuglebænkébider mv. Se også afsnit om vidensformer (del 4).

I filmen **99 arter at se, før du bliver voksen** SE FILM © ses, hvordan pædagoger håndterer mange forskellige arter med børnehavebørn. Man ser, hvordan to forskellige institutioner arbejder med projektet ”99 arter at se, før du bliver voksen”.

I den ene institution indgår artsjagten i et projekt med en drengegruppe, der er sammen om dyrejagten for at opbygge relationer til hinanden. Man ser også, hvordan en børnehave kan registrere fund i dagligdagen, så forældre og børn har noget at se på og tale om. Filmen demonstrerer, hvordan de to institutioner organiserer arbejdet med at indsamle, kategorisere og undersøge almindelige dyr, svampe og planter.

I filmen **Børnebioblitz** SE FILM © går en gruppe børn i skoven for at se, hvilke dyr de kan finde. De undersøger, kategoriserer, ser nærmere på dyrene og sorterer dem efter forskelle og ligheder.

Filmen viser, hvordan pædagogen organiserer arbejdet med dyr, så det peger i retning af naturvidenskabens arbejdsmetoder med at sortere og kategorisere.

I filmen [Kategorisering ved fjorden](#) SE FILM © tager to pædagoger og en gruppe børn på tur og undersøger livet i fjorden. De indfanger dyr og placerer dem i et stort, gennemsigtigt plasticrør for at iagttage deres forskellige strategier og levesteder i vandet. De finder bl.a. tangsnarre, vandbænkebider, kutling, hundestejle, blåmusling, strandsnegl, ålegræs, hankrabbe, hestereje, tangnål og fjordreje.

De tager nogle af dyrene med tilbage til institutionen og anbringer dem i et saltvandsakvarium, hvor de kan iagttage dem. Der opstår samtaler om rejers tilpasning til omgivelserne, idet rejerne skifter farve alt efter deres omgivelser.

I filmen [Børn undersøger små dyr](#) SE FILM © iagttager pædagoger og børn forskellige smådyr. To pædagoger undersøger dyrene sammen med en gruppe børn. Først taler de om regnorme, dernæst undersøger de ormene og taler om deres formering, og om hvad de lever af.

Børnene finder også tusindben og en oldenborrelarve, og i den sammenhæng læses eventyret Tommeliden. Pædagogerne adskiller naturundersøgelsen fra eventyrets univers.

Som afslutning etableres et regnormeterrarium, hvor ormenes levevis kan iagttages fremover på institutionen. → [SE 'PÅ LANGT SIGT 06'](#)

VUGGESTUEBØRNS IAGTTAGELSER AF DYR

I filmen [Vuggestuebørn undersøger små dyr](#) SE FILM © er pædagoger og børn cyklet i skoven. Børnene løber først omkring og undersøger stedet, og så pakkes bakker og forstørrelsesglas ud. Der opstår samtaler om bl.a. en mejer og blade, der fanger børnenes opmærksomhed.

Pædagogerne kravler rundt i børnehøjde og inspirerer til, at det er trygt at lede efter dyr. I filmen associeres fra mejer, edderkop og så den kendte "Lille Peter Edderkop". Turens højdepunkt er fundet af en lille vandsalamander, som har gemt sig ved det stort træes rødder. Børnene lærer at forholde sig til jord, dyr mv. og at gøre dette i et trygt miljø.

I filmen [Hvordan science i vuggestuen](#) SE FILM © vises, hvordan en pædagog sætter kartoffelfælder sammen med små børn. Vi følger deres samtaler og iagttagelser af de snegle, de finder. Pædagogen introducerer børnene for forstørrelsesglas og en lille kuffert med diverse materialer, der omhandler snegle.

I filmen [Vuggestue og science](#) SE FILM © fortæller pædagogen om, hvordan de arbejder med science i vuggestuen. Hvordan samtaler og tålmodighed kan åbne for små børns interesse og nysgerrighed. Filmen foregår på udearealet, og de finder udelukkende helt almindelige dyr, som findes på alle udearealer.

PÅ LANGT SIGT · 06

Arter

Hvilke tidlige naturfaglige erkendelser/pointer kan pædagogen sigte efter?

At børn får øje på, at arter er forskellige

At børn over sig i at iagttage og sætte begreber på

At børn møder de første taksonomiske overvejelser fx gennem samtaler, struktur og fx bestemmelsesdage

FILM OM NEDBRYDNING

Der er tre film, der omhandler nedbrydning af døde dyr, som institutionerne har fundet og placeret i "rådnekasser/rådnebure/dødskasser". Det er svært at forstå, hvad der sker med et dødt dyr. Der kommer ofte fluelarver og forskellige ådselbiller, men til

sidst er alt kød væk, der er kun lidt skind og et skelet tilbage. Bakterier, svampe og smådyr bidrager til at frigive den energi og de næringsstoffer, der findes i dyret. Det betyder, at næringsstofferne kommer i cirkulation igen. Selv om det ser ud til, at ådslet forsvinder og bliver til ”ingenting”, frigives grundstofferne fra dyret, så de efterfølgende kan bruges som gødning/næringsstoffer for planterne. De organiske stoffer mineraliseres. → [SE FAGLIG BOKS](#)

13 SIDE 53

I filmen [Rådnekassen](#) [SE FILM](#) © vises en hverdags-samtale om nedbrydning mellem en pædagog og et par børn.

Børnene har iagttaget nedbrydningen og set, at der har været små larver, der har spist af dyrene. Børn og pædagog drøfter, hvad der er tilbage, skind, knogler og knurhår. De taler om lugten fra nedbrydningen, og de overvejer, om det er ulækkert. De finder mad-diker i resterne efter dyret og når frem til, at larverne kommer fra en spyflue.

Filmene [Forståelse af begrebet nedbrydning gennem erfaringer](#) [SE FILM](#) © omhandler nedbrydning i en rådne-kasse, hvor børnenes interesse for kranier styrer samtalen. Det er svært at forstå nedbrydning, men her er der mange konkrete sanselige erfaringer, der kan understøtte forståelsen.



[Forståelse af begrebet nedbrydning gennem erfaringer](#) [SE FILM](#) ©

En gruppe børn ser på forskellige døde dyr i et rådnebur. De er specielt optaget af dyrenes kranier.

FAGLIG BOKS · 13

—
Nedbrydning

Nedbrydning kan etableres på flere måder:

1. Nogle lægger trådnet over dyret, så fx en ræv eller en hund ikke kan tage kadaveret med.
2. Andre lægger en kasse over dyret og letter jævnlige på låget.
3. Man kan grave dyret ned og efterfølgende følge nedbrydningen af det.
4. Man kan få hjælp fra melorm, som afgnaver skelettet meget fint.
5. Man kan lægge dyret i en myretue.

I kassen ligger en muldvarp, en mårhund og en grævling. Hvad interesserer børnene, når de står omkring kassen?

Projektet kan tage flere retninger: bakteriers og svampes nedbrydning eller iagttagelser af spændende kranier, der kan se farlige ud?

Visuelle og sanselige indtryk har ifølge pædagogen stor betydning for engagement.

Jo flere led, der erfares, fra det begyndende nedbrudte dyr til det næsten helt nedbrudte, desto større er chancen for, at de forstår nedbrydning, mener pædagogen.

”Det handler om at gøre et menneske klar til at møde verden.”

I filmen [Nedbrydning af fårehoved](#) SE FILM © undersøger en pædagog et fårehoved sammen med 4-5 store børnehaverbørn. De taler om, hvordan fåret er dødt, hvad det har spist, og hvordan tænder og luftrør ser ud. De undersøger blodet, tegner med det, dufter og iagttager hovedet, som de får meget ud af at se på, selv om nogle synes, at lugten er stærk.

Filmen afsluttes med overvejelser om nedbrydning, hvordan skal man sikre, at hovedet ikke bliver taget af et dyr, og hvor skal det placeres på daginstitutionens areal. → [SE 'PÅ LANGT SIGT 07'](#)

PÅ LANGT SIGT · 07

—
Nedbrydning

Hvilke tidlige naturfaglige erkendelser/pointer kan pædagogen sigte efter?

Dyr nedbrydes, og diverse stoffer kommer i cirkulation igen.

Noget kan nedbrydes hurtigt, andet tager lang tid.

Der findes dyr og svampe, som lever af at nedbryde døde ting.

Dødt organisk materiale bliver til noget nyt.

UNDERSØGELSER AF ET ENKELT DYR

Fem film har fokus på enkelte dyr. De viser, hvordan pædagoger kan fokusere på et enkelt dyr og samtidigt fastholde et bredere naturvidenskabeligt sigte. Filmen [Pindsvinet og lorten](#) SE FILM © viser en Reggio Emilia-inspireret undersøgelse med vægt på børnenes initiativer og med inddragelse af mange læreplanstemaer gennem en undersøgende og nysgerrig tilgang til dyrene på legepladsen.

Med afsæt i en pindsvinelort på legepladsen undersøges mest muligt om pindsvinet. Naturvidenskabelige begreber som art (taksonomi), mad (fouragering), levested (habitat) og formering undersøges med afsæt i børnenes initiativer. Pædagogerne inddrager desuden et endoskop og et forstørrelsesglas til iPad sammen med diverse bøger.

Børnene ser på pigge fra pindsvin, lorten iagttages gennem forstørrelse på iPad, lorten får svampehyfer, som iagttages, og børn og pædagog bygger et bo til pindsvin.

Pædagogerne tilstræber at overlade flest mulige initiativer til børnene. Produktive spørgsmål er vigtige for undersøgelsen, og børnene inspirerer hinanden. De leger pindsvin på græsplænen og husker derigennem kropslige, sanselige tilgange. Børnenes perspektiver er vigtige for pædagogerne, og det tilstræbes at inddrage flest mulige vidensformer i projektet (del 4).



[Pindsvinet og lorten](#) SE FILM ©

Et pædagogisk projekt inspireret af Reggio Emilia, der viser, hvordan fundet af en lort på legepladsen kan udfoldes over længere tid.

Filmen **Kropslige erkendelser omkring en myre** [SE FILM](#) © indledes med at undersøge, hvor mange ben en myre har. Det undersøges ved at se på et barn, der prøver at ligne en myre. Ligner et barn, der står på alle fire, en myre, eller er en myre anderledes?

Der opstår samtaler om myrer og myresyre og om, hvor stærke myrerne egentlig er. Pædagogen retter ikke på børnene, men tilstræber selv at bruge de bedst mulige begreber om det, der tales om, så børnene kan bruge hende som model. Der er plads til improvisation, som afviger fra pædagogens plan.

Børn og pædagoger ser en myre slæbe en grannål, og børnene bygger en myretue, idet de forestiller sig, at de selv var myrer. De måler pinde for at fornemme, hvor stærk en myre kan være, idet de har set en myre løfte ting, som er tre gange større end dem selv.

Filmen **Døde dyr og dissektion og fælles undersøgelser** [SE FILM](#) © handler om en undersøgelse af en trafikdræbt fasan. Hvordan kan man dissekere fuglen sammen med en gruppe børn? Hvordan kan man fange de flestes opmærksomhed? Hvordan kan pædagoger forberede sig til dette?

Der tales om døde dyr, børns grænser og pædagogens kompetencer, samt iagttagelser af en fasons anatomi og organer.

Aktiviteten er præget af frivillighed, hvor børn deltager efter interesse. Med lyst til at undersøge kommer man langt, selv om pædagogen ifølge egne udsagn ikke er uddannet til netop dette.

Filmen **En melormefarm – hvad spiser de?** [SE FILM](#) © viser en let gennemskuelig undersøgelse af, hvad melorme gerne vil spise. En empirisk undersøgelse, som de fem-seks børn på 3-4 år kan forstå. Pædagogen lægger fire-fem fødeemner ned i et akvarie, som indeholder mange melorme (melbillelarver). Efter kort tid kan man se, hvad larvernes præferencer er, idet der samler sig flest melorm omkring et stykke æble. Der er ingen melorme ved den chili, der også ligger i akvariet. Mens forsøget er i gang, har børnene melorm i hænderne for at kunne fornemme dyret kropsligt og se detaljerne selv.

EKSPERIMENT MED PLANTER OG GØDNING

I filmen **Hvordan vokser planter** [SE FILM](#) © sår pædagogen karse i to beholdere. I den ene vandes med vand, mens der i den anden vandes med vand med melormegødning. I det enkle forsøg viser det sig tydeligt efter en uge, hvordan den ene bøttes karse er større og grønnere end den anden. Hver bøtte med karse har fået samme mængde vand, og i begge bølter er karsefrøene plantet i papir. Det er et fint forsøgsdesign for mindre børn. → [SE 'PÅ LANGT SIGT 08'](#)

PÅ LANGT SIGT · 08

Undersøgelser af dyr

Hvilke tidlige naturfaglige erkendelser/pointer kan pædagogen sigte efter?

At grundige iagttagelser kan blive til viden.

At viden om et dyr kan knyttes til viden om meget mere.

At man kan skabe viden gennem små forsøg.

OM AT SIGTE EFTER EN VIDENSKABELIG METODIK

En naturvidenskabelig praksis er kendetegnet ved at være systematisk, struktureret, transparent og mulig at gennemføre for andre. Der er ingen eksempler på specifikt naturvidenskabelige metodiske tiltag i film-materialet, men der er flere film, hvor pædagogerne tilstræber at involvere børn i en tillempet videnskabelig praksis, som tager afsæt i, hvordan små børns erkender, uden at det bliver præciseret eksplicit. Mange pædagoger gør sig bestræbelser for at få børnene til at formulere sig om de fænomener, de iagttager. Ofte refererer de til produktive spørgsmål (→ [SE FAGLIG BOKS 14 SIDE 57-58](#)) som nøgle til at sætte overvejelser i gang. Set hen over materialet findes der mange forskellige veje, og der indgår ofte konkrete, sanselige, kropslige og æstetiske tiltag i filmene.

I filmen [Ringmærkning og musvitter](#) [SE FILM](#) © ses et ringmærkningsforløb i en børnehave. Pædagogen er ringmærker i sin fritid. Han har sat et net op på udearealet og placerer en afspiller med blåmejsesang ved nettet. Efterfølgende fanges først to musvitter, og derpå tre blåmejses. Fuglene art- og aldersbestemmes, og børn og pædagoger taler om at flyve, om fuglenes vægt mv. Alt bliver noteret, som en ringmærker skal gøre det. Børnene er meget optaget af forløbet, som strakte sig over en dag. Undervejs i forløbet gik

børnene til og fra, nogle legede fugle, og andre var fokuserede og ville ikke gå glip af noget, og de var derfor tæt på pædagogen.

I filmen [Forsker](#) [SE FILM](#) © vil pædagogen sammen med børnegruppen undersøge, om det bliver forår. En børnegruppe tager ud for at undersøge, om det er ved at blive forår. De medbringer diverse redskaber, der skal bruges til at indsamle den fornødne empiri som grene, dyr, græstørv mv. De går forbi deres rådnepåse, og i skoven finder de smådyr og snegleæg, klipper grene og tager græstørv med hjem. De sætter efterfølgende grenene i vand, driver dyr ud af græstørv med varme og undersøger hele fangsten i stereolupper. På baggrund af undersøgelserne konkluderede de, at det også bliver forår dette år.

Filmene [Børnebioblitz](#) [SE FILM](#) © og [99 arter at se, før du bliver voksen](#) [SE FILM](#) © indgår der systematiske tilgange til at udforske et område omsat til daginstitutionens nærmiljø. → [SE 'PÅ LANGT SIGT 09' OG FAGLIG BOKS 14 SIDE 57-58](#).

SPONTANE SAMTALER, DER SIGTER I RETNING AF SCIENCE

De fleste film demonstrerer et lille projekt, nok fordi pædagogerne, der har inviteret en forsker til deres daginstitution, foretrækker at vise et struktureret forløb.

PÅ LANGT SIGT · 09

Systematisk arbejde

At der findes systematiske måder at undersøge omgivelserne.

At viden bygger på grundige iagttagelser.

At man skal gøre sig umage, hvis man skal finde ud af noget, man kan kalde for viden.

At børnene opbygger et sprog om deres omverden, der kan danne grundlag for et funktionelt fagsprog, når de møder naturfagene.

Der er dog også eksempler på mere tilfældige samtaler om naturforhold, hvor pædagogerne samtidig fastholder et langt sigt på science/naturvidenskab. Det er svært at planlægge disse samtaler, og formodentlig er der mange flere af denne form for samtaler.

FAGLIG BOKS · 14

Produktive spørgsmål

Produktive spørgsmål er spørgsmål, der støtter børns refleksioner. Det kan være spørgsmål, der tilstræber at indfange børns perspektiver eller at undersøge, hvad der er meningsfyldt for det enkelte barn, samtidig med at der fastholdes et sigte på science/naturvidenskab.

Spørgsmål som *"Hvad synes du, den ligner?"* og *"Hvorfor tror du, at den løber væk?"* er åbne, produktive spørgsmål, der opfordrer til at sammenligne, forklare, reflektere og tænke selv.

Spørgsmål, der kun kan besvares med et rigtigt svar, som bl.a. *"Hvilket dyr er dette?"*, *"Hvad hedder blomsten?"*, *"Hvordan vokser planter?"* eller *"Hvorfor synker en jernkugle?"* er sværere at få en rigtig dialog i gang ud fra. Det vil ofte lukke munden på et barn, der ikke har det rigtige svar.

SPØRGSMÅL KAN STØTTE EN UNDERSØGENDE TILGANG

"Tror I, vi kan finde ud af, hvad de spiser?" Det spørgsmål inspirerer til at lave et simpelt forsøg med den mus, der er fanget i musefælden. Det opmuntrer til at forsøge at finde på, tænke selvstændigt og engagere sig i et problem.

Det er også muligt at stille problemformulerende spørgsmål, som er med til at identificere et interessant problem, der kan besvares gennem en undersøgelse. *"Mon edderkopper slås?"* er et spørgsmål, der kan undersøges ved at sætte 2-3 forskellige arter sammen på et mindre område og se, hvad der sker. Ofte kommer børn med vilde og urealistiske forslag, som også kan afprøves.

SPØRGSMÅL, SOM FÅR BØRNENE TIL AT FASTHOLDE OPMÆRKSOMHEDEN OG OBSERVERE

- *Hvordan føles musen?*
- *Hvordan løber edderkoppen?*
- *Hvordan synker den sten, du puttede i vandet?*

I stedet for at stille sig tilfreds med, at *"det er en mus"* eller *"det er en edderkop"*, kan interessen fastholdes, idet hvert barn har sin egen fortolkning af det, der sker. Det er interessant at høre fortolkningen, og den kan måske bidrage til noget, som andre børn og pædagoger ikke har bemærket.

SPØRGSMÅL, SOM FREMMER EN OPDAGELSE AF LIGHEDER OG FORSKELLE

- *Er alle krystallerne ens?*
- *Hvordan er de forskellige?*
- *Spiser slangen ligesom dig?*
- *Kan du se, om det er de samme planter?*

FORTSÆTTES SIDE 58

FAGLIG BOKS · 14 · FORTSAT

Produktive spørgsmål

FORTSAT FRA SIDE 67

I mange af de fremhævede eksempler på børns hverdagsviden sidestilles børn og dyr, fx at fuglefar og fuglemor har børn og er en familie. Disse kunne lige så godt gøres til genstand for sammenligninger, der kunne give anledning til samtaler om forskelle: Fuglene spiser anderledes, bor anderledes, er anderledes knyttet til hinanden, ungerne skal hurtigst muligt frigøres fra forældrene, så næste kuld kan opfostres, 90 % af ungerne bliver spist af forskellige dyr osv.

MÅLE- OG TÆLLE-SPØRGSMÅL

- *Hvor mange ...?*
- *Hvor længe ...?*
- *Hvor ofte ...?*
- *Hvor lang, tung, høj osv. ...?*

SPØRGSMÅL, SOM FREMMER UDFORSKNING

- *Hvad sker der med isklumper, når de kommer i vand?*
- *Hvorfor er tingene store, når jeg ser i forstørrelsesglasset?*
- *Er det den samme myre, du kan se på iPad'en, som den, der kravler på dig?*

Her lægger spørgsmålet op til, at børnene gør noget, fx lægger isklumper i glasset og iagttager, om noget smelter, ser på forstørrelsesglasset som et redskab/instrument eller prikker til den myre, der er indfanget i iPad'ens fotografiapparat.

SPØRGSMÅL, SOM FORMULERER ET PROBLEM


- *Hvordan kan du forme modellervokset, så det kan bære noget, mens det flyder på vandet?*
- *Kan man lave en hule uden at bruge et træ at stille grenene opad?*
- *Kan man finde vand i jorden?*

Det er heller ikke altid let at registrere dem. I et följeforskningsprojekt i Randers og Hilleröd (Ejby-Ernst 2017) registrerede pädagogerne meget få spontane science-eksempler i et ugeregistrerings-skema, som ellers blev udfyldt grundigt over mere end 30 uger.

När pädagogen står i situationen, er det vanskeligt at iagttage samtalen distanceret som en "science-samtale", selv om der er fx blevet talt om, hvorfor man bevæger sig hurtigere på en våd rut-sjebane end på en tør, når man har regntøj på, eller hvorfor en snegl kan krybe over en skarp kant. De fleste temaer kan også være genstand for en samtale, uden at det peger i retning af naturvidenskab. Det kommer an på selve samtalen og sigtet med denne. Derfor er sproget og sigtet essentielt at være opmærksom på, hvis man vil få øje på science i daginstitutionen. Vi vil med "**på langt sigt**" i eksemplerne illustrere et sigte, som pädagogisk personale kan bruge som pejlemærke i lignende arbejde.

OM SCIENCE SOM EN UNDER-SØGENDE TILGANG I HVERDAGEN


Vi har fundet seks eksempler, der illustrerer hverdagsamtaler, som rummer et potentiale:

Filmen [Hverdagssamtaler om dyrefodring](#) SE FILM  handler om en foderrunde på en gårdsinstitution, hvor pædagogen taler med børnene om sciencerelaterede emner som kødspisere/græsædere, for eksempel hvordan man ser forskel på hunner og hanner, hvordan man måler mad op, og hvad man kan se, når man iagttager institutionens dyrs signaler.

Filmen [Kategorisering, eksperimenter og konstruktioner ved vand](#) SE FILM  handler om en regnfuld og forblæst dag, hvor en gruppe børn er på tur i Nationalpark Thy. Der er god plads til at gøre det, som er interessant for børnegruppen, og pædagogerne har medbragt diverse materialer for at kunne ændre fokus alt efter børnenes interesser.

Børnene sejler med papirbåde, og der bliver talt om strømretninger, hvordan åen flyder, og hvad der sker med vand, der strømmer nedad. Undervejs undersøger de, hvordan man kan lede vand gennem rør. De fanger dyr, bruger vandkikkerter, og der udspringer en del samtaler af situationen.

Filmen tager fat på spørgsmål om, hvornår de mange fine indfald peger i retning af naturvidenskab, og hvad skal der til, for at der er tale om science?

I filmen [Sprog og science](#) SE FILM  er pædagogen på tur med fem-seks treårige børn. Filmen viser samtaler om dyr, om at få øje på, om at se nøje efter og om



[Hverdagssamtaler om dyrefodring](#) SE FILM

Når dyrene skal fodres i gårdbørnehaven kan de dagligdags samtaler pege i retning af naturvidenskab.

bruge sproget til at komme tættere på kendetegn ved de dyr, de finder. Det er helt almindelige dyr, der bliver iagttaget grundigt med treårige børns sproglige kapacitet, støttet af pædagogen.

Filmen **Nysgerrighed på tur i parken** SE FILM © viser en tur i parken med en børnegruppe. Der tales om hverdagshændelser med sigte på at indarbejde science i hverdagen. En lille igle, honningsvampe, bænkebidere, snebær og glatte borde. Hvis man tager sig tid til det, er der mange muligheder i omgivelserne. Samtalen er nøglen til skabe retning i det pædagogiske arbejde med science.

Filmen **Science i hverdagssamtaler** SE FILM © handler om at gribe de naturvidenskabelige øjeblikke. Hvornår bliver praksis til science, eller hvornår kan det blive det? Pædagogen mener, det vigtigste er at undre sig, gå på opdagelse og være nysgerrig! Pædagogen bruger begreber, som ligger tæt på naturvidenskabens, og de børn, der viser interesse, deltager. Efterfølgende undersøges materialet hjemme i daginstitutionen med stereolup, brug af bøger og iPad. Samtaler handler om de dyr, børnene har set, og de understøttes af diverse billeder og artsnavne.

Pædagogen demonstrerer i filmen **Sortering og kropslige erfaringer på legepladsen** SE FILM ©, hvordan hun arbejder med hverdagsscience på udearealet omkring en institution. Hvordan kan blade være grundlag

for kategorisering, og hvordan kan kroppen balancere på forskellige overflader. Det afsluttes med et hverdagseksperiment med at balancere en vandkande, der hænger på en fod. Om aktiviteten får en naturvidenskabelig retning, afhænger af gruppens efterfølgende refleksioner! Kropslige erfaringer vægtes højt i filmen (se også del 4 om vidensformer). → **SE 'PÅ LANGT SIGT 10'**

PÅ LANGT SIGT · 10

Science i hverdagen

Pædagoger kan øve sig i at få øje på potentialerne i hverdagssamtaler. Der er mange muligheder for at undersøge og tale om naturvidenskabelige aspekter overalt. Om det sker, afhænger af pædagogens tiltag, og af hvad der interesserer børnene.

Hverdagssamtaler kan følges op senere, og nye ord for begreberne kan på den måde forankres sammen med børnenes erfaringer.

Hverdagssamtaler påvirker formodentlig børns opfattelser i lige så høj grad som planlagte projekter. Det er ikke undersøgt systematisk, og det er også meget vanskeligt at undersøge, men i hverdagens samtaler er der engagement og meningsfylde, og det er ifølge læringslitteratur et godt grundlag for at erhverve sig ny viden.

Det sprog, der bruges, påvirker børns opfattelser, og pædagogens sigte med samtalerne vil have stor betydning for, om der peges i retning af science.

Bevidsthed om, hvad en samtale kan pege i retning af, er nok meget vanskelig at opnå, idet sproget ofte bruges ubevidst og ureflekteret i den konkrete situation. Pædagoger må øve sig i at finde naturvidenskabelige øjebliksperspektiver og overveje, hvorfor disse øjeblikke er særlige.

OM PÆDAGOGER DER FORMULERER SIG OM, HVORDAN DE OPFATTER SCIENCE

Der vil være forskellige opfattelser af, hvornår og hvordan pædagoger kan inddrage naturvidenskab/science i deres arbejde. Det giver nogle pædagoger eksplicit udtryk for.

I filmen **Science som en del af en pædagogisk praksis** SE FILM © reflekterer en pædagog over, hvornår og

hvordan science kommer ind i hverdagen. I aktiviteten indgår en forrådnelseskasse samt sortering af kugler efter størrelse og antal som eksempler. Vind og poser, der kan flyve, enkelte børneundersøgelser, vind og temperatur er andre eksempler. Pædagogen ser sin rolle som at være den, der kan hjælpe med at sætte ord på og sikre, at børnene også får mulighed for at sætte ord på. Pædagogen ser sig selv som rollemodel og rammesætter og som den, der har diverse redskaber med.

I filmen **Om at inddrage science i pædagogisk arbejde** SE FILM © overvejer pædagogen, hvornår det pædagogiske arbejde indeholder science. I filmen fremhæves citater fra samtalen, hvor sciencebegrebet undersøges. Der understreges, at børn erfarer noget forskelligt ved aktiviteterne med dyr, og det er vanskeligt at sige, hvad det enkelte barn får ud af det. Det afhænger af barnets erfaringer og interesser. Man kan eventuelt spørge om dette i samtaler for at blive klogere på børns opfattelser.

I filmen **Science i børnehaven** SE FILM © fortæller en pædagog i daginstitutionen om at arbejde med science. Han fremhæver, at pædagogers opgave er at bygge bro mellem børns opfattelser og naturvidenskaben. Efterfølgende eksemplificeres det ved at vise, hvordan de i daginstitutionen har haft fokus på melorme i en længere periode. Afslutningen af melorme-forløbet bliver at tilberede melorme på bål og

spise de friturestegte larver. Undervejs er der flere hverdagssamtaler om fx forbrænding – samtaler, hvor pædagogen i passende omfang forklarer, hvad han gør, når der tændes bål.

Pædagogerne fortæller i filmen **Pædagogiske refleksioner om science i hverdagen** SE FILM © om deres grundsyn på science i pædagogisk arbejde. De formulerer, hvad et børnecentreret bud på science i daginstitutionen kan være, med stor tiltro til barnets evne til at forstå naturfaglige tematikker og udvikle hverdags-science. Pædagogens rolle nedtones i diskussionen.

→ SE FAGLIG BOKS 15 SIDE 62 OG 'PÅ LANGT SIGT 11'

UNDERSØGELSE AF KRÆFTER

Der findes mange muligheder for, at børn kan undersøge naturfænomener og lovmæssigheder i deres dagligdag. For eksempel kan der eksperimenteres med vægtstangsprincippet, når balancepunktet skal findes på en vippe, hvor der er et barn i den ene ende og to børn i den anden ende, eller et stort og et lille barn skal finde den rigtige placering i hver sin ende af vippen. De fleste børn kan intuitivt/kropsligt finde ud af at balancere vægten, uden at de nødvendigvis forstår forholdet mellem vægt og afstanden til vippens balancepunkt. Her skal pædagogens spørgsmål på banen for at begrebsliggøre problematikken i ret-

PÅ LANGT SIGT · 11

Hvirvelløse dyr

Hvilke tidlige naturfaglige erkendelser/pointer kan pædagogen sigte efter med undersøgelse af hvirvelløse dyr?

Dyr er forskellige – en tidlig forståelse for udvikling af helt forskellige dyregrupper.

Hvirvelløse dyr er meget forskellige.

De hvirvelløse dyr er helt anderledes end hvirveldyr (udvendigt skelet eller rygsøjle).

Man kan konstruere forskellige slags fælder.

Man kan undersøge noget systematisk og sortere i kategorier.

FAGLIG BOKS · 15

Det særlige ved hvirvelløse dyr

Vi er selv hvirveldyr, og hvirveldyrene er store og lette at få øje på, når de er der. Men hvirveldyr er en forsvindende lille gruppe, målt i antal arter. Ifølge Arter.dk¹ er der registreret 37.350 forskellige hjemmehørende arter af dyr, planter og svampe i Danmark. Danske planter (inkl. bregner og mosser) bidrager med 2.195 arter, hvirveldyrene (pattedyr, fugle, fisk, krybdyr og padder) med 823 arter, mens der findes mindst 8105 arter af svampe. Det betyder, at en stor del af de resterende tusindvis af arter er hvirvelløse dyr. Heraf udgør insekterne alene mindst 19.436 registrerede arter.

På verdensplan er der beskrevet over 1.000.000 arter af insekter, og det anslås, at der reelt findes op til fem til ti gange så mange. Det er tankevækkende både økologisk og evolutionsmæssigt set, og de store tal

alene kunne være et argument for at give de hvirvelløse dyr særlig opmærksomhed. De er både betydningsfulde og interessante. Fordi de er så små, talrige og findes næsten overalt, er de også meget oplagte for børnene at undersøge.

De hvirvelløse dyr adskiller sig fra hvirveldyrene på flere måder. Hvirveldyrene, det vil sige fisk, padder, krybdyr, pattedyr og fugle, er kendetegnet ved en indre rygsøjle, som ender i et kranie, der beskytter hjernen. Hvirvelløse dyr har andre grundformer. Leddyrene, det vil sige insekter, krebsdyr og spindlere, har skelettet udenpå. Orme og bløddyr, som snegle og muslinger, klarer sig helt uden skelet, men bygger nogle gange en skal udenom den bløde krop. Alt i alt er hvirvelløse dyr en meget variabel samlebetegnelse,

som omfatter vidt forskellige grupper af dyr (Ejby-Ernst & Stokholm 2015, s. 112).

De hvirvelløse dyr kan let opdeles i orme, snegle, insekter, spindlere, krebsdyr og tusindben. Her er forskellene så store, at selv ret små børn kan kategorisere dyrene.

¹ Aktuelle tal 2. februar 2022. <https://arter.dk/search/taxon>

ning af naturvidenskabens love. Som vægtstænger kan også inddrages andre dagligdags genstande såsom et koben, en saks eller en tang, og der kan arbejdes med diverse mekaniske vægte.

Tyngdekraft er ligeledes let at opleve, men svær at forstå. Det, der med en hverdagsforståelse opfattes som, at æbler eller børn falder ned fra træer, bliver i en naturvidenskabelig forklaringsramme til, at æbler og børn i træer påvirkes af en nedadrettet kraft pga. jordens store masse. Jo større masse, jo større tiltrækning. Det er de samme kræfter, der styrer planeternes baner omkring solen.

Filmen **Tyngdekraft** [SE FILM](#) © viser en institution, der ønsker at få børn i gang med at undersøge tyngdekraften ved at bruge lange rør.

Børnene undersøger bolde og kastanjer, der løber igennem forskellige former for nedløbsrør. Pædagogen øver sig i at lade børnene selv formulere sig om, hvad der sker. Hvad har indflydelse på hastigheden? Hvordan kan man undersøge, hvad der sker?

Lederen af børnehaven reflekterer over, hvordan man kan få børn i gang med at undersøge selv. Hun fremhæver, at personalet har sat sig for at øve sig i at stille produktive spørgsmål, at lytte og undgå at svare på børnenes overvejelser med det samme. Om projektet omhandler tyngdekraft eller leg med

bolde og kastanjer, afhænger af de samtaler, der opstår.

Filmen **Udforskning på legepladsen** [SE FILM](#) © indeholder hverdagssamtaler, der kan omhandle science.

I filmen bruger børnene kroppen i udforskning af elementer på legepladsen. Filmen viser en tilstræbt åben brug af materialer til leg, der kan udvikles til forståelse af naturvidenskab. Dette gøres bl.a. gennem brug af brædder, som børnene laver vipper af.

Børnene bygger også tunneler af forskellige former for sand, og de eksperimenterer med at grave tunneler. Det resulterer i, at nogle børn finder frem til de bedste byggeblandinger (sandblandinger), og de erfarer således, hvad der kan bruges til holdbare tunneler.

Spørgsmål fra pædagogerne bringer børnenes aktiviteter videre. Der er naturvidenskabeligt potentiale i det, der sker, men det fremgår ikke klart, om dette potentiale bruges. Filmen åbner for spørgsmål om, hvornår de mange fine indfald peger i retning af naturvidenskab – hvad skal der til, for at en tur/aktivitet kan siges at pege retning af science?

Filmen **Børns leg og ideer som grundlag for spirende naturvidenskabelig erkendelse** [SE FILM](#) © viser nogle børn, der leger på legepladsen ved en institution. Børnene leger med forskellige genstande på legepladsen. Det kunne ligne naturvidenskabelig un-

dersøgelse, og i filmen diskuteres, hvad der egentlig skal til, for at man kan kalde legen for science.

Hvordan bliver konkrete, kontekstuelle erfaringer til en åbning mod naturvidenskabelig, begrebslig viden, dvs. science i daginstitutionen? Pædagoger kan observere børns omverdensforståelser i legen, og de kan undertiden vælge at bearbejde disse. → [SE 'PÅ LANGT SIGT 12'](#)

PÅ LANGT SIGT · 12

Pædagogers betydning

Pædagogen er måske den vigtigste aktør, hvis pædagogiske aktiviteter og børnenes initiativer skal pege i retning af science.

Et science-sigte kommer ikke af sig selv, og det opstår ikke nødvendigvis som følge af aktiviteten.

MAGNETISME

En enkelt film omhandler magnetisme. Der findes meget legetøj, hvor magneter indgår, bl.a. Brio-tog, Geomag, Magformers og andre byggesæt. Det er let for mindre børn at erfare, at magneter enten hænger sammen eller ikke hænger sammen, men det er ikke sikkert, at børn af sig selv forstår noget om magnetisme ved at samle tog eller magnetiske byggematerialer. Der skal en forælder eller pædagog til at guide og gøre det, der er indlysende for børnene – at byggematerialerne hænger sammen – til noget, der egentligt er ret mærkeligt. Hvorfor hænger byggeklodserne sammen, når de vender på én måde og ikke på en anden?

Det er afgjort endnu sværere at forstå, at jorden er en magnet, at kompasset virker efter magnetiske principper, og at magnetisme omhandler elektroner og atomgitre med strømninger, der enten peger i samme eller i hver sin retning. Det vil derfor afhænge af det enkelte barns opfattelse af magnetisme, hvad der er relevant at tale om.

Børn kan som i filmen [Undersøgelse af magneter](#) SE FILM undersøge, hvilke stoffer en magnet kan sidde fast på, og hvilke stoffer den ikke kan sidde på. Filmen viser en pædagog, der ønsker at vise nogle børn, at deres magneter fra et legetøjssæt kan bruges til at undersøge materialer i institutionen.



[Undersøgelse af magneter](#) SE FILM

En gruppe børnehavebørn undersøger, hvad magneter kan hænge fast i.

Pædagogen pointerer, at science i daginstitutioner ideelt set skal opstå af hverdagshændelser, men hvis ikke det sker, tager han initiativet. Han tilstræber at fange børnenes nysgerrighed, når den er der, så der er noget at bygge videre på.

I filmen knytter pædagogen science sammen med en hvid kittel, og børnene har science på et fast tidspunkt på en bestemt ugedag som en form for lektion. Indledningen er styret af pædagogen, der introducerer magneter, og derefter går børnene i gang med at undersøge omgivelserne. Børnene får små opgaver som for eksempel at finde noget, magneter kan sidde fast på, og tage det med ind på stuen. Børnene finder ud af, at magneter kan sidde på jern; en indsigt, de senere kan bruge på egen hånd.

Filmen lægger op til at diskutere, om science skal skemalægges som fastlagte seancer i en ugeplan, og om eller på hvilken måde den hvide kittel understøtter arbejdet med science. → [SE 'PÅ LANGT SIGT 13'](#)

FORBRÆNDING

Der tændes bål i mange daginstitutioner, nogle steder stort set hver dag, og mange børn ser på pædagoger, der laver optænding med optændingsmidler (papir, optændingsblokke, stearinbomber mv.). Selv om børn har set mange bål blive tændt og måske selv

PÅ LANGT SIGT · 13

Magnetisme

Hvilke tidlige naturfaglige erkendelser/pointer kan pædagogen sigte efter?

At magneter kan tiltrække og frastøde hinanden.

At magneternes tiltrækningskraft kan gå igennem papir, luft og fx træ (men ikke jern).

har prøvet at tænde op, er det langt fra sikkert, at de har set bålet som en forbrænding. Det afhænger af, hvad der tales om, og hvilke begreber der sættes i forbindelse med at tænde bål.

Alle børn kommer til at beskæftige sig med mere abstrakte, afledte problemstillinger, der har med ild at gøre, når de efterfølgende kommer i folkeskole, i gymnasiet og evt. på videreuddannelse. Alle børn kommer til at forholde sig til forbrændingsproces-

ser, og kendskab til forbrændingsprocesser er en forudsætning for at forstå væsentlige miljømæssige problemstillinger som drivhuseffekt, overgødskning mv.

Det er usandsynligt, at børn forstår noget om forbrænding, fordi de har tændt fem eller ti bål. Når børn tænder bål, får de færdigheder i optænding, de lærer, at små findelte pinde er lettere at tænde op med end store stykker brænde, og de lærer måske også, at forudsætningen for, at pindene tændes, er, at de er tørre, har stor overflade og opvarmes kraftigt. Men selve forbrændingen er en anden sag! → [SE FAGLIG BOKS 16 SIDE 66](#)

DER ER MANGE MULIGHEDER I ARBEJDET MED ILD OG FORBRÆNDING

FORSKELLIGE MATERIALERS BRÆNDBARHED

De fleste mennesker kender kategorien ”småt brændbart”, som dækker papir, pap, plastic, organisk materiale mv. Men hvordan brænder metal, jord, sand, friske naturmaterialer som fx grannåle og blade? I en science-sammenhæng kan eksperimenterende arbejde med afsæt i antagelser om forskellige tings brændbarhed være spændende at undersøge. Undersøgelserne kan gennemføres med et mindre børnebål, der med fordel kan afskærmes

FAGLIG BOKS · 16

Om forbrænding

Når man tænder et bål, skal brændet være tørt. Det vil sige, at det vand, der er i træet, biomassen, skal være fordampet. Hvis der dannes røg og vanddamp, og det syder ved optændingen, er træet for vådt. Når brændet er fugtigt, tager det længere tid at få forbrændingen i gang, fordi der skal en høj temperatur til at få vandet til at forsvinde. Derfor skal træet være så tørt som muligt, så optændingsmediet (papir, bark eller andet) ikke går til spilde til tørring af træet. Jo større overflade brændet har, dvs. hvis træet er opdelt i meget små stykker brænde, jo hurtigere vil det blive opvarmet.

Når forbrændingstemperaturen er mellem 200 og 350 grader, vil de flygtige gasser, som er forbindelser mellem kulstof, brint og ilt, blive frigivet. Gasserne brænder med klare flammer tæt på træets overflade. Når gasserne reagerer med atmosfærisk ilt, stiger temperaturen, hvilket igen frigiver flere flygtige gasser.

Der skal ilt til at antænde alle flygtige gasser, ellers vil bålet udsende sort røg, og ilden gå ud. Når der viftes med grydelåg eller blæses på ilden med blæsebælg eller "pusterør", vil luftstrømmen forøges, og gasserne vil brænde bedre.

Når alle de flygtige gasser er frigivet fra træet, vil der være trækul tilbage, som består af næsten rent kulstof, og flammerne bliver afløst af gløder. Gløderne er inde i træet, fordi det kul, der er tilbage, kan reagere direkte med ilt og forbrændes fra fast form. En trækulsild behøver ilt for at brænde.

Når smeden fører luft til essen med en blæsebælg, vil han ved hjælp af den øgede ilttilførsel kunne opnå maksimale temperaturer til opvarmning af emnet. Det samme vil pædagogen kunne vise ved hjælp af mere simple midler som et grydelåg eller en pustepind.

med molersten. Der kan indgå undersøgelse af forbrænding ved for eksempel at afprøve forskellige måder at tilføre luft (ilt) på: Hvilken forskel gør det, om man bruger blæsebælg, pusterør eller vifter med et grydelåg?

OPTÆNDING OG FORBRÆNDING

En udfordring som båltænding med en enkelt tændstik uden brug af tændvæsker eller optændingsblok kræver mange forberedelser, som bygger på viden om forbrænding. Det kræver en form for teori for at lykkes. Det er en ret kompleks teori, idet den skal indeholde noget om optændingsmateriale, brændets beskaffenhed, opbygning af bål mv.

HVAD SKAL DER TIL, FOR AT ET BÅL KAN BRÆNDE?

Følgende faktorer skal alle være til stede, for at et bål kan brænde, og eksperimenter med at fjerne én af faktorerne fører til slukning af ilden:

- Brændbart materiale (pinde, træ, græs, bark)
- Tilpas høj temperatur gennem optændingsmaterialer
- Ilt

Filmen [Ild, bål og forbrænding](#) SE FILM © viser, hvordan ild og optænding kan føre til en første forståelse af forbrænding. Filmen foregår på en bålplads, hvor en gruppe børn undersøger, hvordan man kan tænde ild, hvordan optænding fungerer bedst, og hvad der sker, hvis ilttilførslen til bålet forsvinder.

Filmen [Forbrændingsprocesser](#) SE FILM © viser, at der er mange muligheder for at tale om naturvidenskabelige fænomener i dagligdagen.

Der er science over det hele, det er bare at sætte ord på det, siger pædagogen i filmen. Han sammenligner forbrænding med at trække vejret, og børnene prøver at holde vejret.

Filmen indeholder små eksperimenter omkring en grill med tilhørende samtaler.

Hvad er røg, hvordan brænder en pind bedst, hvordan kan man slukke ild? Ilt og ild sammenlignes med menneskets åndedræt.

MAN KAN OGSÅ LAVE EKSPERIMENTER MED STEARINLYS

Der findes mange små eksperimenter med stearinlys, der kan illustrere dele af forbrændingsprocessen:

- Hvad sker der med et stearinlys, der holdes sidelæns? Hvad gør flammen?
- Hvad sker der, hvis man holder hånden højt over flammen?
- Hvad sker der, hvis man holder en ske eller en anden metalgenstand ind i flammen?
- Hvad sker der, hvis man sætter et stearinlys ned i et glas med vand og lader det brænde ned til vandoverfladen?
- Hvad sker der med et stearinlys, der står i træk, fx ved et utæt vindue?
- Hvad sker der, hvis man sætter en kop ned over et stearinlys, der står i et vandbad?

De fleste af eksperimenterne er konkrete, og de giver hurtig feedback, som store børn fra dagtilbud både vil kunne forstå i et vist omfang og også ivrigt komme med forklaringer på. Alle eksperimenter vil kunne gennemføres både ude og inde uden nogen forberedelse, når situationen er passende. → [SE 'PÅ](#)

[LANGT SIGT 14'](#)

•

PÅ LANGT SIGT · 14

Forbrænding/ild

Hvilke tidlige naturfaglige erkendelser/pointer kan pædagogen sigte efter med emnet forbrænding?

At børnene får erfaringer med at iagttage ild og forbrænding.

At børnene får kendskab til temperaturens betydning for forbrænding (fx ved at pædagoger peger på de næsten hvide flammer, der kan have en temperatur på mere end 700 grader).

At børnene får sat de første begreber på forbrændingsprocessen.

SMÅ ENKELTSTÅENDE FORSØG

Da begrebet science blev introduceret, gik pædagoger på opdagelse og fandt ofte opsigtsvækkende forsøg på forskellige hjemmesider¹. I forbindelse med følgeforskning i Hillerød (2014-2017) viste data (Ejby-Ernst 2017), at ca. 10 % af alle indrapporterede eksempler fra de 31 institutioner var enkeltstående forsøg, som især omfattede bagepulver og eddike (tryk), overfladespænding, statisk elektricitet mv. Sjove opsigtsvækkende forsøg, som både pædagoger og børn havde svært ved at forklare og forstå.

Der vil bestemt være eksempler på forsøg, der kan inspirere børn til yderligere fordybelse, men det kan være vanskeligt at fremhæve et langt sigt med enkeltstående fysikforsøg, der har karakter af tryllemre. Når flaskeraketten flyver til vejrs baseret på tryk fra CO₂, vil der være en wow-effekt, der kan gribe børnegruppen. Det er vanskeligt at forstå, hvad der foregik, men det kan sagtens være dagens oplevelse.

Vores filmmateriale viser ca. samme vægtning procentuelt (10 %), idet fx [Planters fordampning](#) SE FILM © og [Hvordan bliver fløde til smør?](#) SE FILM © også kan fremstå som noget, der ligner ”trylleri”.



Flaskeæg SE FILM ©

Hvordan kan man få et hønseæg ned i en flaske? Samtaler om forsøg med æg og æggeskaller.

¹ Eksempelvis <https://testoteket.dk/sog-undersogelser/> og <https://www.experimentarium.dk/eksperiment/>

I filmen **Flaskeæg** [SE FILM](#) © viser pædagogen et klassisk forsøg med et kogt æg, der suges ned i en flaske, når opvarmet luft køles af. Det præsenteres som et tryllesnummer, men samtalen kommer omkring en del af den naturvidenskabelige forståelse. Om børnene ser trylleri eller inspireres til naturfaglige undersøgelser, er svært at sige. Det er svært at forstå forsøget uden at kende til fænomener som vakuum og molekylebevægelser ved varme og afkøling, men det er tydeligt spektakulært. Forsøget er en del af et tema, der handler om påske og æg.

I filmen **Hoppeæg og æggesnak** [SE FILM](#) © undersøges, hvad der sker med den stærke æggeskal, hvis et æg lægges i eddike. Æggeskallen opløses i løbet af et par dage, og ægget vil kunne hoppe lidt ligesom en gummibold. Filmen viser, hvordan et par pædagoger griber det lille forsøg an, mens de taler med børnene om det, de lægger mærke til. Forsøget er en del af et tema, der handler om påske og æg.

MÅL OG VÆGT

Der er fem film, der omhandler tidlige matematiske tilgange. Behandling af talværdier, målinger og præcise mål/vægtenheder indgår næsten altid i arbejdet med naturvidenskab. De fleste empiriske undersøgelser indeholder indsamling af talværdier, som ef-



Hoppeæg og æggesnak [SE FILM](#) ©

I filmen ses forsøg med æg. Hvordan kan man få en hoppebold ud af et hønseæg?

Hvad sker der, hvis man lægger det i eddike?

terfølgende bearbejdes statistisk og undersøges for tilfældighed/signifikans. Naturvidenskab og målinger er tæt sammenvævet.

I daginstitutionen er der mål og tal i mange sammenhænge. Dagligdags mål kan være overvejelser om, hvem der har den største madpakke, hvem der kan gå langt/længst, løbe langsomt/hurtigst, klatre højest osv. Der er mange muligheder for at tale meningsfuldt om måltagning i dagligdagen. Det er netop samtalen, der gør målene eller målingerne interessante, idet samtalen kan fokusere og fremhæve, hvad mål og talværdier symboliserer.

Mange små børn kan tælle uden at forstå, hvad de gør. Det bliver til en remse 1-2-3-4-5-6-7-9-10-11-12-13-15-17 osv. Konkrete eksempler, som pædagogerne fremhæver på en tur i landskabet, kan sammenholde tælleremsen med genstande i omgivelserne og bidrage til at forstå, hvad tal kan symbolisere.


I filmen [Kategorisering SE FILM ©](#) graves der kartofler op fra børnehavens kartoffelbed, og børnene lægger kartofler ud efter størrelse. Det udvikles til lange rækker. Det er ikke så let, som man skulle tro. Børnene overvejer antal og størrelse på kartofler og reflekterer over forskelle. Er ti kartofler altid er det samme? Til sidst prøver en af pædagogerne at opdele børnene efter køn, skoformer og deres gummistøvlers mønstre.




[Kategorisering SE FILM ©](#)


Når kartoflerne graves op, kan det give anledning til samtaler om størrelse, vægt, og hvor meget man kan spise, når man er 5 år.


Da børnene gravede efter kartofler, indebar det også iagttagelser af forskellige dyr fra kartoffelbedet, og kategoriseringsøvelsen blev afbrudt af en rørhøg, der tilfældigt fløj forbi.

I filmen **Måling og sammenligning** [SE FILM](#)  vises måling af længde i skoven. Først blev alle børnene målt i en hytte, og derpå fandt børnene ud af, at deres egen højde kan sammenlignes med træer i skoven. Filmen afsluttes med, at hvert barn finder en pind, som så placeres efter størrelse i et samlet system.

I filmen **Den store vægt** [SE FILM](#)  opfinder pædagogen ”den store børnehavevægt”, og man ser, hvordan børnene undersøger vægt og vægtstangsprincip. Børnene undersøger bl.a., hvordan der skabes ligevægt, og de overvejer, hvordan kan man veje store ting.

Institutionen arbejder med en anerkendende tilgang, og pædagogens engagement og viden ses som en vigtig del af at fastholde børns interesse i projekter, der omhandler science.

Filmen **Hvad vejer** [SE FILM](#)  viser en børnehave, der har planlagt at veje det meste i skoven i forbindelse med en skovlejr, der strækker sig over en måned. De har selv lavet vægte, de ”kalibrerer” vægtene med fint sand, og bruger enheden ”skruer” til at veje med. Hvornår er der ligevægt?


I filmen **SMOL-projektet – refleksioner og symmetri** [SE FILM](#)  ses, hvordan tre institutioner arbejder sammen om et længere forløb, hvor spejling og symmetri er i fokus. Filmen viser mange forskellige tilgange til te-maet. Spejling kan foregå i en bæk, og man kan spejle hinandens bevægelser.

Der er mulighed for at finde symmetriske genstande overalt fx i fugle, insekter, blade osv. Børn og pædagoger konstruerer desuden et skelet på baggrund af et rådyrkranium, de har fundet i skoven.

SMOL-projektet var et internationalt projekt, som involverede institutioner fra 7-8 lande i Europa. SMOL er en forkortelse af *Science and Math in Outdoor Learning*. → [SE 'PÅ LANGT SIGT 15'](#)

ÆSTETISKE OG KROPSLIGE TILGANGE

I materialet findes mange eksempler på, at kropslige og æstetiske tilgange inddrages.

- Der er eksempler på, at børn fx leger pindsvin for at forstå, hvordan pindsvinet lever. **Pindsvinet og lorten** [SE FILM](#) 

PÅ LANGT SIGT · 15

Mål og tal

Hvilke tidlige naturfaglige/matematiske erkendelser/pointer kan pædagogen sigte efter?

En begyndende forståelse af tal, mål og vægt som repræsentation for genstande i omverden.

Konkretisering af forholdsord som stor, lille, mindre end osv. kan indgå i dagligdags samtaler.

En begyndende forståelse af kvantitativ sammenligning til at beskrive forskelle: Er der flere i A end i B? Hvor finder vi de største, de tungeste eller de fleste?

- Børn tegner med blod i forbindelse med samtaler om nedbrydning. [Nedbrydning af fårehoved](#) SE FILM ©
- Børn hopper hele legepladsen rundt for at få skilt fedt fra vand i forbindelse med at lave smør. [Hvordan bliver fløde til smør?](#) SE FILM ©
- Et projekt, hvor krop og arbejde med former indgår i forståelse af spejling og symmetri. [SMOL-projektet - refleksioner og symmetri](#) SE FILM ©

I filmen [Æstetiske virkemidler - et afsæt for science-aktiviteter?](#) SE FILM © vises helt åbne æstetiske processer, og det drøftes, hvornår disse former for aktiviteter kan pege i retning af naturvidenskabelig viden.

I filmen [Sortering og kropslige erfaringer på legepladsen](#) SE FILM © viser pædagogen, hvordan hun arbejder med hverdagsscience på udearealet omkring en institution. Kropslige erfaringer vægtes højt. Blade bruges som grundlag for kategorisering, og kroppen kan balancere på forskellige overflader. Det afsluttes med et hverdagseksperiment med at balancere, og en vandkande, der hænger på en fod. Om det bliver naturvidenskab, afhænger af efterfølgende refleksioner!




[SMOL-projektet - refleksioner og symmetri](#) SE FILM ©

Et langvarigt projekt der viser arbejdet med symmetri i tre børnehaver.

TEKNOLOGI




I materialet er der mange eksempler på, hvordan pædagoger inddrager forskellige former for teknologi og digitale medier i dagligdagen. Det er meget almindeligt, at pædagogerne bruger iPads til at søge efter viden, bestemme arter² eller undersøge dyr eller dyrs levesteder nærmere med stereolup, kikkert, vægt eller endoskop.

I filmen [Teknologi i vuggestuen](#) SE FILM  håndterer vuggestuebørn kikkerter og lupglas, og pædagogen fortæller om, hvorfor hun anvender teknologi i vuggestuen, når de har science som en del af hverdagen.

I filmen [Ringmærkning og musvitter](#) SE FILM  ses et ringmærkningstiltag med en pædagog, der er ringmærker i fritiden, og han har sat et net op på udearealet. Han placerer en afspiller med blåmejsesang ved nettet, og efterfølgende fanges først to musvitter og derpå tre blåmejsere. Fuglene art- og aldersbestemmes, og børn og pædagoger taler om at flyve, fuglenes vægt mv.

Børnene får kendskab til net til ringmærkning, lydafspilning til lokning, vægt til vejning osv.

Der bruges diverse former for grej til undersøgelse i mange af filmene:

- I filmen [Pindsvinet og lorten](#) SE FILM  indgår både lup, endoskop og iPads.
- I filmen [Science i hverdagssamtaler](#) SE FILM  bruges forskellige konkrete eksempler.
- I filmen [Forsker](#) SE FILM  bruges iPads, og efter turen demonstrerer pædagogen, hvordan et opvarmet akvarium med lys kan bruges til at drive smådyr frem fra en græstørv. → [SE 'PÅ LANGT SIGT 16'](#)

PÅ LANGT SIGT · 16

Teknologi

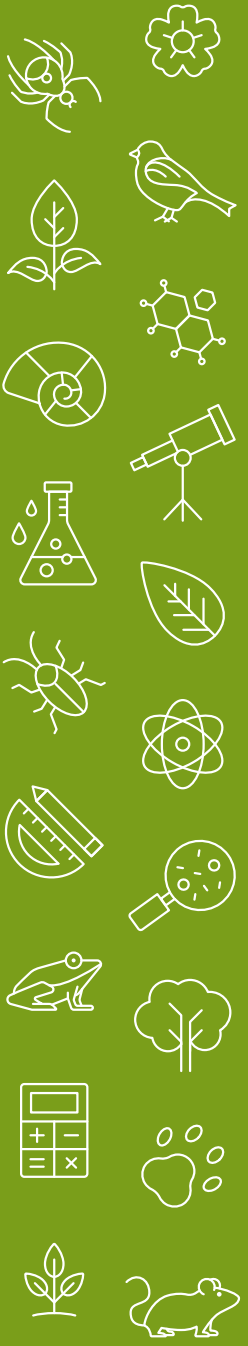
Hvilke tidlige naturfaglige erkendelser/pointer kan pædagogen sigte efter?

Tekniske hjælpemidler kan bruges til at registrere data, fx apps.

Apps kan bruges til at optage og afspille fx fuglesang.

Redskaber som iPads, telefoner, luppe mv kan bruges til at få information, som ellers ikke er tilgængelig for os.

² I.a. i Naturalist: <https://www.inaturalist.org/>



DETAILED



TEORIER OM VIDEN OG SCIENCE I DAGINSTITUTIONER

Godt pædagogisk arbejde med science skal bygge på forskellige tilgange til viden. Det peger flere undersøgelser på (se vidensoversigt, Blomgreen m.fl. (2020)). Både vidensoversigten og de mange små film giver eksempler, hvor naturvidenskabelig viden (konceptuel viden) opfattes bedst af børn, hvis de ser mening med det, der foregår, og hvis de er kropsligt og følelsesmæssigt optaget af det, der sker. Det er desuden væsentligt, at samværsformen giver plads til mimisk/æstetisk afprøvning. Endelig viser undersøgelser, bl.a. Helmke (2013) og Broström & Frøkjær (2016), at samvær mellem pædagoger og børn præget af tillid og tætte relationer er vigtige forudsætninger for, at børn lærer godt. → [SE FAGLIG BOKS 17, SIDE 76](#)

Hvis det pædagogiske arbejde alene baseres på sproglig (deklarativ) formidling af naturvidenskabelig viden, falder børn ofte fra. I en del forskningsartikler, bl.a. Ross (2012) og Karlsson (2017), og i flere af

filmene bliver det fremhævet, at kropslige, mimiske, narrative og æstetiske tilgange gør det lettere og mere interessant for børn at deltage i scienceaktiviteter, uanset om det handler om planlagt eller spontant opstået hverdagsscience.

I flere film ses, hvordan pædagogerne fortæller historier eller fabulerer sammen med børnene. Fortællingerne kan hjælpe med at sigte i retning af naturvidenskab, samtidig med at de er interessante og relevante for de børn, der ønsker at høre dem.

Når pædagogen i filmen [Vandforsøg - fascination, udforskning og læringsfællesskaber](#) [SE FILM ©](#) griber de naturvidenskabelige øjeblikke sammen med et eller flere børn, sker det ofte gennem fortælling om noget fra omgivelserne. Fortællingerne lever videre på andre tidspunkter, når børnene selv undersøger videre gennem samtaler og med fx stereolupper eller fagbøger.

I filmen [Artskendskab - arterne rummer historie](#) [SE FILM ©](#) er pædagogen meget bevidst om fortællingernes betydning, når børn finder dyr. Fortællingerne bliver yderligere en måde at invitere børn til at interessere sig for dyrearter. Der kan findes fortællinger om de fleste organismer, fortællingerne gør vanskelige ord interessante, og de er desuden med til at knytte forbindelser mellem forskellige dele af hjernen i børnenes læreproces.

I filmen [Nedbrydning af fårehoved](#) [SE FILM ©](#), hvor en gruppe børn dissekerer et fårehoved, bliver fortællingerne om bolt pistol, spiserør og tegning med blod ligeledes noget, der knytter nedbrydning til oplevelser af det konkrete kranium. Børnene fabulerer også om, hvem der kan spise kødet fra kraniet: en ræv, en flue eller en T-rex?

Mange film fremhæver børnenes egen interesse og frivillighed som en del af det pædagogiske arbejde;

FAGLIG BOKS · 17

Væsentlige pointer fra publikationer om science

Pointer fra Blomgreen m.fl. (2020)

1. At pædagogerne kan inddrage en legecentreret praksisleg i arbejde med science
2. At forskellige vidensformer inddrages i arbejdet med science
3. At der tænkes i æstetiske muligheder (æstetiske læringsformer)
4. At narrativer inddrages i læringsprocesserne (episodisk viden)
5. At mimisk afprøvning med kroppen inddrages (kropslig viden)
6. At følelser og holdninger har betydning for børns tilegnelse af naturvidenskab (emotionel tilgang).

Pointer fra Broström & Frøkjær (2016)

1. At science skal indeholde et børneperspektiv og børns undren
2. At børn må ses som deltagere – børns demokratiske ret til deltagelse i egen læring
3. At børn lærer i interaktion med pædagogen
4. At børn lærer i hverdagslivet
5. At pædagoger har science-kompetence.

at børn kan gå til og fra pædagogen, alt efter hvad der sker, og at det, der tales om eller undersøges, kan følges alt efter interesse.

Frivillighed ses fx også i filmen [Kan børn lære artsnavne at kende ved at være nysgerrige?](#) SE FILM ☺, hvor børn fanger insekter på udearealet. Der kommer mange samtaler ud af det, der fanges, og samværet giver indtryk af trivsel og meningsfuldhed.

I filmen [Ringmærkning og musvitter](#) SE FILM ☺, hvor en gruppe børn følger en pædagog, der er ringmærker i sin fritid, kan man se, at børnene har mulighed for at deltage på forskellige måder. Mens nogle børn er meget fokuseret på begreber og samtale, er der andre børn, der udlever fuglefangsten i en leg som fugle, der flyver af sted på udearealet. Der er også børn, der sætter sig ind i et shelter, hvor de forsøger at finde frem til blåmejsen i en fuglebog.

I filmen [Science i børnehaven](#) SE FILM ☺ ses afslutningen på et forløb, hvor en børnegruppe har fulgt melormes udvikling, deres fødepræferencer, og hvordan institutionens tre tudser æder larverne. Når pædagogen er i gang, går de 3-4-årige børn til og fra efter behov. Pædagogerne er bevidste om de særlige tidspunkter, hvor nogle børn ofte har lyst til at se noget, og så fortæller de lige, hvad der skal til at ske, mens andre børn opdager, at de faktisk gerne vil være med i en kort periode igen.

VIDENFORMER OG ALSIDIGE LÆREPROCESSE

Når små børn lærer, er sanselige tilgange (kropslige, narrative og mimiske erfaringer) relevante i sammenhæng med videnskabelig viden og samtaler, der undersøger, hvad børnene egentlig opfatter som væsentligt. Disse læreprocesser kan gennem dialoger baseret på børns egne erfaringer blive særligt meningsfulde for børn. De fleste børn har tidligere erfaringer med det, der foregår, når temaet er science. Erfaringer påvirkes gennem fortællinger, sanselige indtryk, kropslige eksempler, viden og interesse. Disse varierede og alsidige læreprocesser beskrives i udeskolelitteraturen (Dahlgren & Szczepanski 2001, 2004; Dahlgren m.fl. 2007; Schilhab m.fl. 2007; Mygind 2005; Ejbye-Ernst m.fl. 2017) og i vidensoverblik over science i daginstitutioner (Blomgreen m.fl. 2020) som særligt givtige.

”Ny neurovidenskab viser, at hukommelse ikke lagres et bestemt sted i hjernen, men er en sansemæssig oplevelse, der er spredt ud i mange af hjernens nervenetværk. Vi husker bedre konkrete oplevelser end abstrakt viden, fordi det konkrete appellerer til flere sanser, og den viden bør man bruge i skolen”

(SCHILHAB 2009, S. 21).

Læring bygger videre på børnenes viden. En forudsætning for at lære nyt er, at pædagogen sætter sig ind i, hvordan børnene tænker om en given situation. Hvad ved de? Hvad tror de? Hvor ligger deres engagement?

I filmen [Eksperimenter omkring sne og is](#) SE FILM © kan man se en gruppe børn, der prøver at lave sne og undervejs overvejer, om det er rigtig sne, de laver af krystallerne fra bleer eller med glycerin og natron. Et barn er overbevist om, at Gud laver sneen og smider den ned på jorden, mens andre har fat i lidt mere naturvidenskabelige opfattelser.

I forbindelse med filmeksemplerne vil vi referere til fem forskellige former for viden, der ifølge litteratur fra udeskoleforskning er specielt befordrende for langtidshukommelsen, hvis de forekommer samtidigt, fordi den store variation af indtryk lagres forskellige steder i hjernen og forbindes neuralt på mange måder.

Kontekstuel viden (deklarativ viden, epistemisk viden) er viden, som er sproglig, eksplicit og videnskabelig. Det er fagbegreber og faktuel viden om dyr og planter og deres placering indenfor dyreriget, vands fordampning eller væskers massefylde. Fortællinger hjælper børnene med at huske begreber. Kontekstuel viden bringes i spil i følgende film:

I filmen [99 arter at se, før du bliver voksen](#) SE FILM © arbejdes med projektet ”99 arter at se, før du bliver voksen”.

I filmen [Planters fordampning](#) SE FILM © om vands fordampning ses børn, der lader planter fordampe vand, der er farvet med frugtfarve. Efter 15-30 minutter bliver de hvide blomster farvet af de farver, der er i vandet.

I filmen [Hvad vejer mest](#) SE FILM © blander pædagogen vand, olie, sirup, salt og glimmer i en flaske.


Pædagogen er omdrejningspunkt for at bringe konceptuel, sproglig (naturvidenskabelig) viden i spil. Denne form for viden kan være svær at huske og forstå, hvis den ikke bliver brugt i konkrete sammenhænge. Mange elever i folkeskolen kan godt fx lære matematiske og fysiske formler i skolesammenhæng uden at forstå, hvad det kan bruges til i en praktisk hverdag, og uden at de forstår, hvornår hver enkelt formel er relevant.

Kontekstuel viden (sanselig, metaforisk, narrativ) er kendskab til eksempelvis melorme, myrer, undersøgelser og konstruktioner, som børnene har fået gennem oplevelsesbaserede erfaringer.

Eksempler på kontekstuel viden kan ses i følgende film:

I filmen [En melormefarm – hvad spiser de?](#) SE FILM © visers en simpel undersøgelse af, hvad melorm


gerne vil spise; en undersøgelse, som de fem-seks børn på 3-4 år kan forstå. Børnene sidder med hver sin melorm i hånden, mens de undersøger fødepræferencer.

I filmen **Kropslige erkendelser omkring en myre** [SE FILM](#)  indledes med en undersøgelse af, hvor mange ben en myre har. Det gøres ved, at et barn forestiller sig, at han er en myre.


De to film samt en del andre film bygger på andre erkendelsesformer end videnskabelig viden, idet personlige iagttagelser inddrages. Børnene ser på myrer og leger, de er myrer, og de forestiller sig, hvad melorme vil spise. Det er personlig viden, som ofte er stærk og nogle gange bygger på hverdagsviden, der vel at mærke ofte er helt i modstrid med videnskabelig viden (se del 2)

Dialogisk viden er viden omsat til sprog, typisk gennem de samtaler, der foregår mellem børn og pædagoger, børn og forældre eller børn og børn imellem. Dialogerne kan veksle mellem børnenes egne fortællinger og pædagogernes forsøg på at forstå, hvad børnene har opfattet.

Eksempler på dialogisk viden kan ses i følgende film:

I filmen **Vandforsøg – fascination, udforskning og læringsfællesskaber** [SE FILM](#)  vises forskellige tiltag med vand, hvor børnenes forslag hele tiden indgår i det, der sker. Pædagogerne tilstræber at følge børnenes ideer og samtidig finde forklaringer på, hvorfor der sker det, der sker.

I filmen **Sprog og science** [SE FILM](#)  følges samtaler om dyr. Pædagogen spørger grundigt ind til de 3-4-årige børns opfattelser af dyrs udseende.

I filmen **Science i hverdagsamtaler** [SE FILM](#) , der handler om ”at gribe de naturvidenskabelige øjeblikke”, er pædagogen optaget af at samtale med børnene. Filmen handler om at inddrage science i en hverdagspraksis. Hvornår bliver praksis til science, eller hvornår kan praksis blive til science?

I filmen **Kategorisering** [SE FILM](#)  ses samtaler og dialoger, mens børn graver kartofler op.

Det er gennem dialoger, der sigter mod konceptuel viden, at pædagoger kan bygge bro mellem hverdagsviden og videnskabelig viden. Hvor den konceptuelle viden ofte er svær at forstå og ikke særlig konkret, er den kontekstuelle viden meget lettere at huske, idet den bygger på sanselige oplevelser.

Kropslig viden er blevet fremhævet i mange studier (bl.a. Bergnell 2011; Karlson 2017; Klaar & Öhmann 2012). Børn er ikke kun en hjerne, men også en krop, en helhed, som er medvirkende til at lære og at huske (Merleau-Ponty 1994). Der findes mange studier, der viser, at børn, der bevæger sig og er aktive, lærer bedre end passive børn (se fx konsensusrapporter 2016¹). Børn lærer i høj grad med kroppen, og en aktiv, velstimuleret krop er et nødvendigt grundlag for børns læreprocesser.

Situationsbestemt og erfaringsbaseret viden – phronesis – er den sidste vidensform, der kort skal nævnes i dette afsnit. Phronesis som begreb er udviklet af filosofen Aristoteles, der iagttog viden som hhv. episteme (videnskabelig viden), techne (viden om teknikker) og phronesis. Phronesis er den situationsbestemte dømmekraft, der er baseret på erfaringer tidligere situationer. Når pædagoger i filmene guider børn, vil de formodentlig gøre dette ud fra erfaringer med det enkelte barns forståelse, og de vil med øje for mindre synlige signaler fra barnet som bl.a. uro, optagethed, udbrud og andre kropslige tegn formulere sig passende og målrettet til det enkelte barn.

¹ <https://skoleidraet.dk/nyheder/forskere-i-konsensus-fysisk-aktivitet-goer-boern-klogere/>

På samme måde vil børnene også over tid udvikle dømmekraft til at vurdere, hvad der er hensigtsmæssigt eller bedst at gøre i en given situation.

Eksempler på situationsbestemt og erfaringsbaseret viden kan ses i følgende film:

I filmen **Kan børn lære artsnavne at kende ved at være nysgerrige?** [SE FILM ©](#) ser pædagogen på insekter sammen med børnene. Han har fokus på detaljer og forskellige arter. Med slagnet fanger børnene diverse insekter, som undersøges sammen med pædagogen. En ret åben sammenhæng med samlinger af interesserede børn omkring interessante fund, når de er der. Det vil være forskellige forhold, der optager børnene, og det må pædagogen være opmærksom på.

I filmen **Kategorisering, eksperimenter og konstruktioner ved vand** [SE FILM ©](#) handler om en regnfuld og forblæst dag, hvor en gruppe børn er på tur i Nationalpark Thy. Der er god plads til at gøre det, som er interessant for børnegruppen, og pædagogerne har medbragt diverse materialer for at kunne følge børnenes interesser og ændre fokus.

I filmen **Nysgerrighed på tur i parken** [SE FILM ©](#) viser en tur i parken med en børnegruppe. Det er hverdagshændelser, der tales om, når dagsturen i parken er i gang. Noget får tid, og andet bliver uvæsentligt.



[Kan børn lære artsnavne at kende ved at være nysgerrige?](#) [SE FILM ©](#)

Børn prøver med slagnet at finde dyr tilskyndet af en pædagog, der har viden om, hvad dyrene hedder.

Pædagogerne må i dialogerne navigere mellem de forskelle vidensformer uden at gøre samværet med børnene til undervisning i naturvidenskab alene.

Der findes ikke et naturvidenskabeligt pensum i pædagogisk arbejde, og det vigtigste er, at børn trives, finder mening, lærer og udvikles.

I pædagogisk arbejde er dømmekraft altid væsentligt, bl.a. fordi der ikke findes fag og fagbeskrivelser for det pædagogiske arbejde i daginstitutioner. Hvor skolens fagbeskrivelser beskriver, hvad der er væsentligt at lære på et bestemt klassetrin, må en pædagog i en daginstitution overveje, om barnet er interesseret i det, der foregår, eller hvordan barnet kan gøres interesseret. Det enkelte barns reaktioner på det, der foregår, skal opfanges af empatiske og anerkendende pædagoger, der kan se en sammenhæng mellem det pædagogiske arbejde og det, der er meningsfyldt for forskellige børn i en given sammenhæng.

Pædagogisk forskning og vidensopsamlinger (se del 4) understøtter klog, situationsbestemt (phronetisk) brug af vidensformer med blik for de forskellige perspektiver, som børn, naturvidenskab og den konkrete dagligdag altid rummer.

DANSKE EMPIRISKE STUDIER: HVAD VED VI OM SCIENCE I DAGINSTITUTIONER?

Vi tænker ofte, at når børn beskæftiger sig med naturen, ved de mere om naturen, og når børn beskæftiger sig med science/tidlig naturvidenskab, bliver de mere vidende og interesserede i dette.

Det er helt sikkert, at børn får flere erfaringer med naturen ved at være i naturen, men om det betyder forøget begrebsmæssig viden (konceptuel viden, se afsnit ovenfor), er vanskeligt at sige. Vi ved ikke ret meget om, hvordan sanselige erfaringer i den tidlige barndom influerer på børnenes interesse og stræben efter at vide mere i skole og uddannelse. Der findes studier, bl.a. Chawla (2020) og Ives m.fl. (2018), der viser, at børns tilknytning til naturen (nature connectedness) har sammenhæng med deres tidlige erfaringer, men det er stadig et ungt felt indenfor forskning, og denne forskning ser ikke specifikt på betydningen af science i de tidlige år.

Det er ikke så ligetil at svare på spørgsmålet om, hvad vi ved om science i daginstitutioner.

Det korte svar er, at der ikke er så meget empirisk forskning hverken i Danmark eller Skandinavien. Da

science i daginstitutioner er et ret nyt felt, er der endnu ingen langtidsstudier, der kan pege på en bestemt tilgang til naturvidenskab (science) i daginstitutioner, som vil betyde, at børn efterfølgende bliver mere interesserede i naturfag eller mere vidende om naturvidenskab. Det vil også være meget vanskeligt at påvise, idet børns liv påvirkes af meget andet end de tiltag, der forekommer i en daginstitution. De faktorer, der har størst indflydelse på, hvad og hvordan børn lærer, er tungtvejende socioøkonomiske vilkår som bl.a. forældres uddannelse, økonomi, interesse for at læse og uddanne sig samt for eksempel skolemiljø og nærmiljø². Denne primære socialisering gennem forældre spiller stor rolle. Studier viser også, at gode daginstitutioner har positiv indflydelse på børns liv og udvikling (Heckmann 2012). Der findes ikke store studier, der dokumenterer stærk sammenhæng mellem naturfaglig interesse og daginstitutionspædagogik.

Der findes forskellige bud på diskurser om, hvordan pædagoger kan arbejde med science. Disse bud vil vi præsentere til sidst i dette afsnit, men inden da vil vi kort se på de ganske få empiriske studier fra en dansk kontekst, der har undersøgt science i daginstitutioner.

² <https://www.vive.dk/da/udgivelser/pisa-2018-14477/>

BROSTRÖM & FRØKJÆR (2012): SCIENCE DIDAKTIK I HILLERØD

I 2012 gennemførte Broström og Frøkjær et aktionslæringsprojekt med 12 daginstitutioner i Hillerød, og udover rapporten (Broström & Frøkjær 2012) har de skrevet flere artikler om science, bl.a.:

- Broström, S. , & Frøkjær, T. (2012). Science didaktik i Hillerød: pædagoger og børn i aktiv læring: aktionslæring i 12 vuggestuer og børnehaver.
- Broström, S. (2013). [Science i børnehaven](#). MONA: Matematik og Naturfagsdidaktik, (4), 75-79.
- Broström, S. , & Frøkjær, T. (2016). Science i vuggestue og børnehave. MONA, (1), 21-34. <https://tidsskrift.dk/mona/article/view/36383/37722>
- Broström, S. , & Frøkjær, T. (2018). [Science og gode læringsmiljøer](#). Tidsskriftet 0-14 årige, 28(1), 62-66.
- Broström, S. (2019). Science med etårige børn. Tidsskriftet 0-14, 29(1), 86-89.
- Broström & Frøkjær: Science og gode læringsmiljøer (2018), Dansk pædagogisk tidsskrift.

Artiklerne er baseret på aktionslæringsprojektet, der vel at mærke ikke er velbeskrevet empirisk, idet aktionslæring ifølge beskrivelsen fra 2012 består af aktioner og diskussioner med pædagogerne fra de 12 deltagende institutioner. Det empiriske materi-

ale rummer pædagogernes beskrivelser af aktioner og fire gruppeinterviews, som sammenholdes med teoretiske og empiriske studier om læring blandt mindre børn. Det fremgår ikke, hvordan interviewene har bidraget til rapportens konklusioner, ligesom rapporten ikke indeholder et specifikt metodisk afsnit, der beskriver indsamling eller bearbejdning af empiri.

I artiklerne konkluderes, at en sciencepraksis må forholde sig til: (eksempler på relevante film i parentes)

1. Børneperspektiver og børns undren. ([Vandforsøg – fascination, udforskning og læringsfællesskaber](#) [SE FILM](#) , [Pindsvinet og lorten](#) [SE FILM](#) )
2. Børn som deltagere – børns demokratiske ret til deltagelse i egen læring. ([Kropslige erkendelser omkring en myre](#) [SE FILM](#) , [Den store vægt](#) [SE FILM](#) )
3. Børn lærer i interaktion med pædagogen. ([Eksperimenter omkring sne og is](#) [SE FILM](#) , [Kategorisering, eksperimenter og konstruktioner ved vand](#) [SE FILM](#) ) – mange eksempler i film)
4. Børn lærer i hverdagslivet. ([Hverdagssamtaler om dyrefodring](#) [SE FILM](#) , [Science i hverdagssamtaler](#) [SE FILM](#) )

5. Professionelle pædagoger med sciencekompetence.

Specielt punkt 5 er ikke særligt direkte eller konkret analyseret, men rapporten understreger følgende:

”Foruden pædagogers evne til at gribe børns undren og tage et barneperspektiv samt at balancere mellem børns initiativ og vokseninitiativ må pædagogen også have sciencekundskaber for at kunne forbinde børns scienceoplevelser med sciencebegreber.”

(BROSTRÖM OG FRØKJÆR, 2016, S. 28)

Scienceoplevelser – måske konkrete kontekstuelle erfaringer – skal forbindes med sciencebegreber (konceptuel viden) for at pege i retning af naturvidenskabelig viden.

Forfatterne skriver, at:

”Pædagogen skal udfordre børnene og bringe dem i virksomheder, “der rækker ud over grænsen for egen kapacitet” (Vygotsky, 1978, s. 88). Altså skal de sammen med børnene konstruere deres nærmeste udviklingszone og præsentere dem for science begreber og undersøgelser, der tilhører fremtiden.”

(BROSTRÖM OG FRØKJÆR, 2016, S. 28)

Begreber og undersøgelser, der tilhører fremtiden, bliver ikke diskuteret yderligere, og i artiklen overvejes alene pædagogers tendens til at menneskeliggøre naturen.

Vi har i denne rapport valgt at bruge formuleringen ”på langt sigt” om mulige pejlinger efter fremtidige, naturvidenskabelige erkendelser. Vi giver ydermere konkrete eksempler på, hvad et ”langt sigt” kan være.

Broström og Frøkjær (2018) siger om pædagogens sciencekompetence:

”Men uanset at der er behov for sciencekompetence, kan denne ikke stå alene, men må forbindes med en empatisk pædagogattitude og evne til at anlægge et barneperspektiv og dermed følge barnets interesse og tænkning. Og det kræver evnen til at improvisere.”

(BROSTRÖM OG FRØKJÆR, 2016, S. 29)

Overvejelserne er i overensstemmelse med anden litteratur, der viser, at relationen mellem børn/elever og pædagog/lærer er af afgørende betydning for læring.

Forfatterne har i projektet overvejende interesseret sig for børns læring i et alment pædagogisk perspektiv, og derfor bliver deres bidrag indenfor sciencedidaktik i det pædagogiske arbejde med små børn en almen vinkel, der i mindre grad fokuserer

eksplicit på, hvordan børn lærer naturvidenskab, og hvilke særlige problemer der er forbundet med dette.

EJBYE-ERNST (2017): SCIENCE I BØRNEHAVEN FØLGEFORSKNING I HILLERØD OG RANDERS

Dette projekt fulgte syv udvalgte børnehaver i Hillerød og Randers med interviews og undersøgelse af omfang og indhold i det pædagogisk arbejde med science, og der blev udarbejdet en vidensoversigt baseret på overvejende dansk/nordisk litteratur.

Der blev søgt i tidsskrifter, der publicerer naturfagsdidaktiske fagfællebedømte artikler, fx tidsskrifterne MONA og Nordina.

I projektet konkluderes på baggrund af det empiriske arbejde:

- Mange iscenesatte forløb manglede retning i arbejdet med science; det var ofte ikke muligt for pædagogerne at sigte i retning af naturvidenskabelig tankegang eller naturvidenskabelig viden. Dette ses også i flere film i denne publikation, hvor indholdet ofte har et naturfagligt potentiale, som kan udvikles.

- Aktivitetsbeskrivelser fokuserede på, hvordan man kunne gøre noget, men pegede sjældent på, hvorfor aktiviteter var relevante. Der manglede et ”længere sigt” med aktiviteterne.

- Der blev på baggrund af det empiriske materiale efterspurgt yderligere undersøgelser af, hvordan små børn undersøger eller støttes til at undersøge.

- Det er ikke klart, hvordan børns nysgerrighed indenfor arbejdet med science/naturvidenskab støttes.

Denne opsamling peger på, at pædagogers sciencekompetence i en udvalgt og meget aktiv kommune var begrænset.

Svagheder ved studiet

Det er vanskeligt på baggrund af studiet at sige noget om, hvorvidt børn får større viden om naturfagene gennem arbejdet med science i børnehaverne. Selv om studiet foregik over tre år blandt meget engagerede pædagoger, pegede praksis i mange forskellige retninger.

De mange videooptagelser, som var en del af studiets empiri, har betydet rige og konkrete samtaler om et nyt område, men det siger ikke meget om børns

læring om science. Pædagoger er sjældent uddannet indenfor naturfagene. Det betyder, at der ofte er usikkerhed om retning i spontane dagligdags samtaler.

Science skal tænkes sammen med pædagogers daglige arbejde og den overordnede indsats gennem begreberne leg, trivsel, udvikling, læring og dannelse (jf. Dagtilbudsloven).

BØGER OM SCIENCE

Broström & Frøkjær har udarbejdet tre bøger til praksisfeltet:

- Broström, S., & Frøkjær, T. (2015). Science i dagtilbud: Børn og pædagoger undersøger naturens lov-mæssigheder. Dansk Pædagogisk Forum.
- Broström, S., & Frøkjær, T. (2018). Det ved vi om science, bæredygtighed og matematisk opmærksomhed. København: Dafolo forlag.
- Broström, S., & Frøkjær, T. (2021). Pædagogik for bæredygtighed og science i dagtilbud. Samfundslitteratur.

Der er desuden skrevet andre bøger om science i dagtilbud:



Teknologi i vuggestuen SE FILM ©

Filmen viser vuggestubørns perspektiv på teknologi. Børnene introduceres for kikkerter og lupglas.



Arkimedes' lov SE FILM ©

I filmen undersøges Arkimedes lov af børn med afsæt i børnenes erfaringer fx fra en kanotur.

- Korsgaard, S, M. (2018) Natur, udeliv og science i børnehøjde. Frederikshavn: Dafolo.
- Ejbye-Ernst, N. (2019) Natur, udeliv og science. København: Hans Reitzel.
- Bruun, H. (2019): Worfor – forunderlige fortællinger i et legende naturvidenskabeligt univers. København: Hans Reitzel.

I ovenstående publikationer indgår ikke systematiske vidensoversigter baseret på den nyeste fagfællebedømte litteratur, såvel international som nordisk.

VIDENSOVERSIGTER OM SCIENCE I DAGINSTITUTIONER

Vi vil i dette afsnit se på eksisterende vidensoversigter baseret på empirisk forskning om pædagogers arbejde med science i danske daginstitutioner.

EVA (2019B): VIDENSOPSAMLING OM LÆREPLANSTEMAET NATUR, UDELIV OG SCIENCE

I perioden 2007-2017 indsamlede evalueringsinstituttet (EVA) artikler om naturvidenskab fra Norden i en [Vidensopsamling om læreplanstemaet natur](#),

[udeliv og science](#)³ til Børne- og Undervisningsministeriet. På grundlag af denne vidensopsamling blev der udarbejdet et videnskatalog, [Kort om natur, udeliv og science](#). Af de mange artikler i vidensopsamlingen indgår kun ganske få, og konklusionerne bygger hovedsagelig på resultater fra Broström og Frøkjærs aktionslæringsprojekt (Frøkjær & Broström, 2016) og fra tre svenske artikler af Areljung m.fl. (2016), Klaar (2013) og Nilsson (2015).

I videnskataloget⁴ defineres science som følger:

”Science i dagtilbud forstås her som en særlig tilgang til at forstå og begribe verden, som er eksperimenterende, legende, undersøgende, sansende og analyserende. Det handler bl.a. om at udføre eksperimenter, observere og stille spørgsmål og derigennem blive klogere på verden omkring os. Det handler også om at give sig i kast med en proces uden at kende det endelige resultat og om at udforske og undersøge nyt terræn”. (EVA 2019B)

Det fremgår af citatet, at science i daginstitutioner i

materialet fortolkes som en særlig tilgang til forskellige former for processer, og at processen er i centrum. Det er forbavsende, at begreberne eksperimenterende, legende, undersøgende, sansende og analyserende sammenstilles uden nærmere refleksioner. Hvor en eksperimenterende og undersøgende tilgang tilstræber en form for systematisk rationel analyse, er legende og sansende tilgange båret af det enkelte barns umiddelbare erkendelse og oplevelse af meningsfylde.

BLOMGREEN M.FL. (2020): KORTLÆGNING AF VIDEN OM PÆDAGOGERS ARBEJDE MED SCIENCE I DAGINSTITUTIONER

I december 2020 udkom kortlægningen af viden om pædagogers arbejde med science i daginstitutioner af Blomgreen m.fl. (2020). Udover eksisterende viden i Evalueringsinstitutets vidensopsamling omfatter vidensopsamlingen resultater fra 50 internationale artikler, der gennem forskellige tematikker undersøger, hvordan konkrettænkende børn kan

nærme sig naturvidenskabelig begrebsmæssig viden. →SE FAGLIG BOKS 18, SIDE 86

I vidensoversigten fremhæves, at pædagoger må tilstræbe at få indsigt i, ”hvordan børn opfatter, handler og forstår, når de interagerer med fx naturvidenskabelige genstande eller omgivelser. Dette er underbelyst i den litteratur, der præsenteres.” ibid. s. 5. For at uddybe dette vil studier af børns opfattelser af naturvidenskabelige aspekter i deres børnehaveliv være interessante (se Stockholm m.fl. 2022)⁵.

Vidensoversigten fremhæver endvidere, at kropslige forståelser og æstetisk kreative tilgange til naturfaglige fænomener er underbelyst i litteraturen. Pædagoger kan med fordel inddrage en mangfoldighed af vidensformer i arbejdet med science, dvs. et helhedsmæssigt læringsbegreb, der inddrager krop, følelser, æstetik og sanselighed.

Desuden refereres der til forskningsoversigten Betydningen af dagtilbudsarbejde med børn i naturen af Ejbye-Ernst m.fl. (2019)⁶, som fremhæver, at der

³ https://emu.dk/sites/default/files/2021-04/Natur%20udeliv%20og%20science%20-%20vidensopsamling%20FINAL-a_rev190421.pdf

⁴ https://emu.dk/sites/default/files/2021-03/7692%20SPL_TO4_Kort_om_Natur_udeliv_science_6_WEB%20FINAL-a.pdf

⁵ https://centerforboernognatur.dk/dokumenter/B_rns_perspektiver_p__science__web_.pdf

⁶ <https://www.videnomfriluftsliv.dk/sites/default/files/pdf/Pdf-filer/forskningsoversigt.pdf>

FAGLIG BOKS · 18

Viden er ofte kontekstuel

Det er ikke uproblematisk at inddrage international viden i en dansk kontekst, idet der er forskelle på værdier og traditioner, uddannelsesstrukturer og uddannelse til pædagogisk arbejde. Der findes ikke forskning, der undersøger langtidsvirkningen af diverse indsatser, ligesom børns perspektiver på arbejdet med science er fraværende i den litteratur, vi har fundet. Langt de fleste forskningsartikler fokuserer mest på børns kognitive udbytte af scienceaktiviteter.

"Flere projekter (Desouza, 2017; Larsson, 2013) peger også på, at der ligger en implicit udfordring i at forene den stærke formålstænkning, der rammesætter "early childhood education", med en tradition for at tage afsæt i en praksis, der vægter leg og trivsel højt." (Blomgreen m.fl 2020, s. 5)

**Kropslige erkendelser omkring en myre** SE FILM ©

Hvordan er en myre ud, og hvor stærk er den? Hvordan opfatter børnehavebørn dette?

er behov for at forbinde den daglige praksis og børns umiddelbare fascination af naturvidenskabelige perspektiver, hvis interessen for science skal opbygges.

I vidensopsamlingen påpeges, at pædagoger er væsentlige for at forbinde konkrete fænomener med naturvidenskabelig, begrebsmæssig viden. Pædagogers specifikke opgave i forbindelse med science i daginstitutionen er at få erfaringer fra udearealer og grønne områder til at pege i retning af, hvordan naturvidenskaben ser på omverdenen gennem en blød didaktik, der indbefatter iagttagelse, dømmekraft, differentierede perspektiver på barnet og en passende sproglig sparring. Der findes ikke et naturvidenskabeligt pensum i daginstitutionen, men leg, trivsel, udvikling, læring og dannelse er det almene sigte i dagtilbudsloven, og det skal være pædagogers didaktiske tilgang til science.

Pædagoger skal kunne forstå og anerkende børns viden om naturvidenskab som foreløbige modeller præget af hverdagsviden (Russel & McGuigan, 2017, Paludan 2000, 2004, Ejbye-Ernst 2020), der vel at mærke skal udvikles på længere sigt, men som kan være særdeles brugbare i den konkrete situation for netop denne aldersgruppe.

Selv om de fleste studier sigter i retning af en videnskabelig proces, der kan generere naturvidenskabelig viden gennem en hypotetisk-deduktiv metode,

så er en nysgerrig, opfindsom, udforskende tilgang, der udvikler foreløbige modeller, vejen frem ifølge studier (McNerney & Hall, 2017, Turner & Williams, 2020, Karlsson, 2017).

Der er i artiklerne ikke fundet belæg for, at børn af sig selv eller gennem egen leg kan erkende sig til naturvidenskabelig viden. Pædagoger, der sprogliggør, guider og anviser en retning, er nødvendige, for at børn kan forstå naturvidenskabelige problematikker. → SE FIGUR 1, SIDE 88

"På tværs af studierne argumenteres således for, at børn har brug for pædagogens hjælp til at bemærke og fortolke hverdagens fænomener for at bygge bro fra en hverdagsopdagelse til begyndende videnskabelige begreber og forståelser (bl.a. Siry & Max, 2013; Fleer, 2010; Turner & Williams, 2020). Studierne peger på, at det er centralt, at pædagogen formår at skabe et åbent og fleksibelt læringsrum med mulighed for at skifte rolle undervejs i aktiviteterne i balancen mellem at være opmærksom og observerende i forhold til børnenes egne oplevelser, interesser, lege og spørgsmål, og samtidig formår at være instruerende, fokuserende og informerende [...]"

"Studierne peger videre på, at pædagogen ofte agerer ud fra en dynamisk cyklus af observation-spørgsmål-

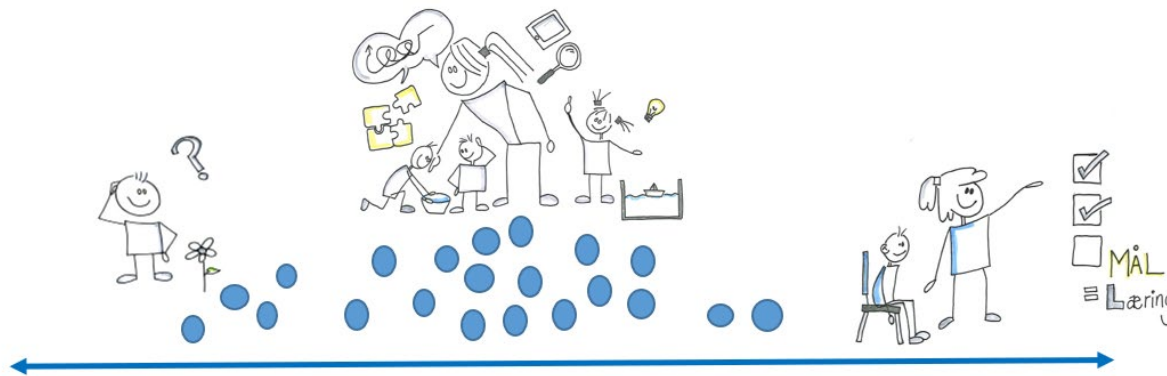
hypotese-plan aktivitet ledsaget af løbende refleksion. Forskning viser, at hvis pædagogen formår at italesætte og synliggøre denne proces, kan det give børnene problemløsende kompetencer, som de også kan anvende i andre sammenhænge."

(BLOMGREEN M.FL. 2020, S. 28)

Pointer om pædagogers arbejde med science

Fra forskningsoversigten fremhæves følgende pointer, som knytter sig til naturfagsdidaktik for små børn.

1. At det er væsentligt, at pædagoger kender til hverdagsforestillinger som stærke dagligdags erkendelser, der kan være i direkte modstrid med, hvad vi ved om et naturvidenskabeligt område. Børns konkrete, umiddelbare opfattelser er ofte i modstrid med den bedste og indtil videre uimodsagte naturvidenskabelige viden. (Børns perspektiver på naturvidenskab indgår i artikler fx Russel & McGuigan, 2017, Paludan 2000, 2004, Ejbye-Ernst 2020) (uddybes nedenfor under ad 1).
2. At pædagogens egne undersøgelseskompetencer er væsentlige for at kunne guide barnet gennem undersøgelsesprocesser. Der er ikke belæg for, at børn selv knækker koden til komplekse problemstillinger indenfor naturfagene (energiopbygning,



FIGUR 1

Pointer fra oversigten, der knytter sig til naturfagsdidaktik

OVERSIGTENS STUDIER ER ANALYTISK OPDELT/FORDELT PÅ TRE POSITIONER

1. Venstre: en pædagogik, hvor barnet formodes at tilegne sig viden gennem selvstændige erfaringer med omverdenen (**en naturalistisk position**)
2. Midterst en blød didaktik, hvor pædagogen bl.a. rammesætter gennem sproglig støtte, observation, brug og introduktion af genstande, dømmekraft osv. (**en socialkonstruktivistisk, relationel position**).
3. Længst til højre: stærk styring, hvor pædagogen fremtræder som en traditionel underviser (**en kognitivtisk position**).

nedbrydning, evolution, opdrift og massefylde, tilstandsformer mv.). Det vil kræve støtte, stilladsering og dømmekraft at få en undersøgelse til at blive rettet mod naturvidenskab (pædagogens sciencekompetencer behandles i artikler fx Inan & Inan 2015) (uddybes nedenfor under ad 2).

3. At pædagogen skal understøtte arbejdet med de første systemer – barnets foreløbige modeller. Børn har mange ideer om, hvordan verden hænger sammen, som på sigt må udvikles og udfordres. Pædagoger skal gennem forskellig kommunikation (tale, pege på, fremhæve, udvælge mv) støtte børn i at iagttage dyr, planter og processer, der interesserer børn. (At pædagogerne er centrale for arbejdet med science beskrives bl.a. i fx Broström & Frøkjær 2015, Gustavsson m.fl., 2016; Gustavsson & Pramling, 2014; Klaar & Öhman, 2014).
4. At daginstitutionsfeltet kender til folkeskolens sigte med naturfagene, og at skolen kender til daginstitutioners arbejde med science. De mindre børn har begreber, erfaringer og metaforer om naturvidenskab, som er opstået sammen med forældre, pædagoger mv. Disse erfaringer har betydning for, hvordan undervisning opfattes i folkeskolen.

5. At pædagoger skelner mellem kontekstuel viden og konceptuel naturfaglig viden og støtter børn i tidlige begrebssætninger (Larsson, 2016; Pereira m.fl., 2020; Russell & McGuigan, 2017 m.fl.) (se del 2).
6. At børns interesse i dagligdagen er bærende for, hvad der er meningsfuldt at bearbejde (Broström & Frøkjær 2015, 2016).
7. At pædagogen kan inddrage **en legecentreret praksisleg** i arbejde med science.
8. At pædagogen inddrager **forskellige vidensformer** i arbejdet med science.
9. At pædagogen tænker i **æstetiske muligheder** (æstetiske læringsformer).
10. At pædagogen inddrager **narrativer** i læringsprocesserne (episodisk viden).
11. At pædagogen aktivt inddrager **mimisk afprøving med kroppen** (kropslig viden).

12. At pædagogen forstår børns **følelser og holdninger** som betydningsfulde for børns tilegnelse af naturvidenskab. (Se afsnit om vidensformer del 4)

Vidensoversigten⁷ åbner for mange forskellige tilgange til børns erkendelse og tænkning om naturfagene. Den understreger, at pædagoger er væsentlige for børns erkendelse indenfor naturvidenskab, og den viser, at der er mange veje til dette.

Ad 1. Kendskab til hverdagsforståelser er centralt i arbejdet med science, idet en forudsætning for at vejlede i retning af naturvidenskab (science) er at kunne forstå, hvordan børn tænker om de naturvidenskabelige problemstillinger, som forekommer i hverdagen. Gennem hverdagsviden opfattes naturvidenskabelige tematikker, som de ser ud til at være, uden at trække på systematisk, empirisk videnskab, undersøgelser og analyser af omgivelserne, som netop er naturvidenskabens fokus. Det er ikke så let at praktisere i pædagogisk arbejde, idet iagttagelsen afhænger af, hvem der iagttager. For at kunne se forskelle på intuitiv, konkret viden og empirisk analytisk og systematisk viden om naturfænomener,

må iagttageren have mulighederne for at iagttage **begge dele**. Det kan være vanskeligt i et uddannelsesfelt, hvor naturvidenskab fylder meget lidt, og hvor der kan være muligheder for mange forskellige forklaringsrammer, som hver især kan være fornuftige, udviklende og dannende for et barn.

Når et barn møder dyr i omgivelserne, kan en omsorgsfuld empatisk tilgang være lige så interessant for et barn som en analytisk undersøgende tilgang. Den nuttede fugleunge er lige så relevant som artsnavne, fødesøgning mv. En bænkebidder kategoriseret og bestemt ud fra antallet af ben, kropsled og følehorn er ikke mere relevant end fornemmelsen af det lille (krebs)dyr, der kravler på hånden. Der vil altid være behov for at påvirke børns erkendelse med andet end faktisk og systematisk viden, og skønheden i en blomst er lige så interessant som plantens slægtsforhold og vækst, men nuttede fugleunger og følelsen af mange ben på hånden bliver ikke af sig selv til (natur)videnskab.

Pædagoger kan iagttage dyr gennem fantasifulde eventyrlige perspektiver, farver, former, narrativer og fortællinger (æstetiske tilgange), gennem levesteder, økologi, niche, biotop, taksonomi mv. (biologi-

⁷ <https://www.videnomfriluftsliv.dk/sites/default/files/pdf/Pdf-filer/vidensoversigt.pdf>

ske tilgange), og det ene kan i sig selv være lige så udviklende og berigende for et barn som det andet. De biologiske tilgange kan pege i retning af naturvidenskab, mens eventyret kan være fortolkninger af menneskelige problematikker som sorg, svigt eller kærlighed. Fortællingen om trolden under broen, som de tre bukkebruse skal over, handler slet ikke om gedebukke eller husdyrs græsning på den frodige eng. Det er menneskelige synsvinkler som mod til at overvinde en stor forhindring, klogskab og opfindsomhed, som er et tema, vi alle kan inspireres af.

Der er ikke én rigtig tilgang til samvær omkring et bål i forbindelse med pædagogisk arbejde. Det kan bestå af hyggelige, personlige samtaler, fortællinger, madlavning, håndværk, spredte lege blandt børn, eller forståelse af forbrænding og frigivelse af energi gennem nedbrydning. Flere af de nævnte elementer kunne rettes mod naturvidenskabelig forståelse, fx kan optænding eller madlavning have forskellige elementer at undersøge og forsøge. Det er vanskeligt at argumentere for, at noget er mere udviklende, lærerigt eller dannende end andet. Det kommer an på så meget; hvad pædagogen sigter efter, hvad der optager børnene, og hvilke erfaringer børnene allerede har.

Vi argumenterer for, at det centrale i arbejdet med børns tidlige naturfaglige forståelse er at kunne vur-



Ild, bål og forbrænding SE FILM ©

Hvad skal der til for at et bål kan brænde. Film fra en dag med bål og ild og optændingsformer.

dere i situationen, hvad der er væsentligt. Vurderinger i pædagogisk arbejde, hvor der ikke findes faglige mål eller fag, må baseres på pædagogisk dømmekraft, hvor barnets trivsel, udvikling og dannelse er sigtet med det pædagogiske arbejde.

Ad 2. At pædagogens egne undersøgelseskompetencer er væsentlige for at kunne guide barnet gennem undersøgelsesprocesser. Undersøgelseskompetence, det vil sige evnen til at komme fra udforskning af omverdenen til omverdensforståelse i den naturfaglige betydning af ordet, rummer mange del-kompetencer, som børn i daginstitutionen i forskellig grad kan mestre.

Observationskompetencen, det at blive bevidst om, hvad ens sanser fortæller om det, man undersøger, er en helt grundlæggende undersøgelseskompetence, som ofte appellerer til barnet, og som kan understøttes af opmærksomhedsaktiverende spørgsmål: ”Hvordan ser dyret ud?”, ”hvordan føles træet, der hvor svampen vokser?” Det er spørgsmål, som ikke har forkerte svar, og som gør barnet sprogligt bevidst om de undersøgende aktiviteter.

I samtalerne over barnet sig i at høre og kommunikere ved hjælp af relevante udtryksformer og fagsprog, og hermed støttes barnets kommunikationskompetence.

Generaliseringskompetencen, hvor barnet kognitivt bygger bro fra de konkrete undersøgelser til den konceptuelle viden, kræver mere stilladsering fra pædago- gen. Der er ikke belæg for, at børn selv knækker koden til komplekse problemstillinger indenfor naturfagene (energiopbygning, nedbrydning, evolution, opdrift og massefylde, tilstandsformer mv.). Det vil kræve støtte, stilladsering og dømmekraft at få en undersøgelse til at rette sig mod naturvidenskab (pædagogens sciencekompetencer belyses fx i Inan & Inan 2015).

ANTAGELSER OM, HVORDAN BØRN LÆRER SCIENCE

Til sidst vil vi kort komme ind på forskellige ideer, der flourerer i det danske felt, som har interesse for science med små børn. Det er selvfølgelig ikke en udtømmende analyse, men de fleste vil sikkert kunne genkende flere tendenser.

Der findes i dag en række antagelser om, hvordan science i daginstitutionen kan gennemføres optimalt. Der holdes kurser for pædagoger, og der skrives bøger i et ungt felt, der skal finde sig selv.

Her fremstilles og diskuteres forskellige synsvinkler i debatten, som hver især rummer styrker og svagheder. Der vil være facetter, vi ikke får med.

Til overvejelse

Her ridses en række modsætninger eller analytiske problemstillinger op. En analyse vil ofte forsøge at skabe klarhed. Mange vil sige, at de står et sted midt imellem de udsagn, vi beskriver. Formålet med at skitsere modsætninger er at understøtte diskussion, refleksion og eftertanke.

En ide om fx science bygger på grundantagelser om, hvordan børn erkender, og det kan være interessant at undersøge disse grundantagelser for at undersøge, hvor I selv står i et felt under opbygning.

- I denne publikation er en grundlæggende forudsætning, at børns opfattelser (hverdagsviden) er helt forskellig fra naturvidenskabelig tænkning og forskning. Det lægger op til en diskussion af, om flere oplevelser med naturen automatisk fører til bedre forståelse, eller om det er pædagogens opgave at undersøge, hvordan børn opfatter naturvidenskabelige problematikker, og hvordan hun passende kan forstyrre hverdagsviden i retning af science. Problemstillingen kan betegnes som følger: Kan scienceforståelse opfattes som noget, der til stadighed vokser som **et kontinuum**, eller er børns opfattelser af naturvidenskab væsensforskellige fra deres umiddelbare tænkning?

- Nogle steder indfører daginstitutioner science som en ugentlig ”time” for at dække natur, udeliv og science som læreplanstema. Problematikken kan formuleres som følger: **En ugentlig sciencelektion eller sciencelæring som en indlejret del af daginstitutionens læringsmiljø?**
- Skal science ses som en metode, børn skal lære, eller en tankegang, der indgår i den daglige praksis? I nogle dagtilbud arbejdes med en metode til at arbejde med science, fx illustreret gennem Naturvejlederforeningens ”Nysgerrigper-metode”. Skal institutionen arbejde med en bestemt metode eller inddrage science i læringsmiljøet, når det er passende? Problemstillingen kan betegnes således: **Opstår sciencelæring gennem en metode eller i et læringsmiljø?**
- Science som ”en didaktik”, som pædagoger skal lære. Fremmes naturvidenskabelig interesse af specielle didaktiske greb? Kan fx empatiske pædagoger, børnecentreret praksis, tætte relationer og respekt for børns holdninger medføre, at børn bliver mere interesserede eller mere vidende om naturvidenskab, eller skal der noget mere til? Problematikken kan formuleres som følger: **Kan en særlig didaktik overskride børns intuitive tænkning?**

- Skal det pædagogiske personale støtte/præsentere børn for interessante arter og dermed øge deres interesse, eller skal personalet iagttage arterne med naturvidenskabens synsvinkler for at fremme interesse for science? Problematikken har vi kaldt **kontekstuel og/eller konceptuel viden** (del 2).
- Børn leger på mange forskellige måder, nogle gange med legetøj eller genstande, som indgår i naturvidenskabelige problemstillinger. Problematikken kan formuleres som følger: **Kan børns leg føre til naturvidenskabelig tænkning?**

Der er, som vi ser det, ikke enkle svar på ovenstående problematikker, men overvejelserne har stor betydning for organisering, planlægning og gennemførelse af pædagogiske arbejde med science.

FORSKELLIGE TILGANGE TIL ARBEJDET MED SCIENCE I DET PÆDAGOGISKE ARBEJDE

Dette sidste afsnit diskuterer forskellige opfattelser af science. Afsnittet konkluderer ikke, men skal tværtimod lægge op til diskussion og videre refleksion. Studiegrupper kan fx positionere sig indenfor

de tiltag, vi beskriver, og måske undersøge, hvilke grundlæggende antagelser om børns erkendelse af science der ligger bag de fremhævede diskurser.

Her uddybes nogle alment udbredte ideer/diskurser og tilgange til science, som **vi i de sidste par år har mødt** i den danske debat:

1. DISKURS – EN SCIENCEPÆDAGOGIK/DIDAKTIK

Frøkjær og Broström (2012, 2013, 2016, & Broström 2015) har i flere artikler argumenteret for, at en klog sciencedidaktik skal forholde sig til en række punkter.

Forfatterne fremhæver følgende pædagogiske principper, som sciencepædagogik med fordel kan tage udgangspunkt i:

Pædagogiske principper for sciencepædagogik:

1. Et børneperspektiv og børns undren
2. At børn må ses som deltagere – børns demokratiske ret til deltagelse i egen læring
3. At børn lærer i interaktion med pædagogen
4. At børn lærer i hverdagslivet
5. At natur og naturfænomener skal varetages af pædagoger med sciencekompetence (udddybes ikke yderligere).

Kommentar til punkterne:

De fire første principper er almene pædagogiske principper, der kunne dække enhver pædagogisk aktivitet med børn i dagtilbud. De formidles (i Broström. & Frøkjær 2016) indenfor en sociokulturel læringsopfattelse, som understreger, at børn lærer i sammenhænge, at børn konstruerer viden på baggrund af, at de lever i en kultur, og at børn lærer om omverdenen i kontakt med andre børn og pædagoger. Børn/alle mennesker lærer bedst, hvis de er engagerede i egne læreprocesser, hvis de selv deltager i læringsarbejdet, og hvis pædagoger i passende omfang støtter og forstyrrer deres opfattelser. Det fjerde princip understreger, at små børn ikke skal lære i formaliserede sammenhænge, men derimod gennem deres liv i diverse og komplekse omgivelser (læringsmiljøer). Selv om principperne er eksemplificeret i artikler og bøger (Broström & Frøkjær 2015, 2018, 2021) med situationer, hvor børn og pædagoger sammen taler om eller beskæftiger sig med natur og naturfænomener, er det alle principper, som enhver pædagog vil nikke anerkendende til. Det er principper, der bygger på nyere forskning og udviklingsarbejde indenfor dagtilbudsområdet. Det er almene principper, som gælder for alt pædagogisk arbejde, hvis pædagogerne ønsker at præsentere børn for naturfaglige, æstetiske eller bevægelsesprægede

udfordringer eller bearbejde spørgsmål, som børn bringer på bane i hverdagen.

Der er mange dagtilbud, som hylder de fire pædagogiske principper i dagligdagen, uden at deres arbejde med science (naturvidenskabelige problemstillinger) behøver at blive påvirket deraf. Under principperne ligger en række ubearbejdede problematikker indenfor pædagogisk arbejde med science i dagtilbud, som skal undersøges for at støtte det interessante arbejde, der er i gang i mange af landets daginstitutioner.

Eksempler på pædagogiske overvejelser formidlet i film, der omhandler sciencedidaktik:

- Er der områder, der egner sig godt til problemløsning blandt børnehavebørn? ([Kropslige erkendelser omkring en myre SE FILM](#) ©, [En melormefarm - hvad spiser de? SE FILM](#) ©)
- Kan man arbejde systematisk med børnehavebørns ideer (hypoteser)? ([Vandforsøg - fascination, udforskning og læringsfællesskaber SE FILM](#) ©, [Eksperimenter omkring sne og is SE FILM](#) ©)
- Hvornår bliver en videnskabelig arbejdsmetode omsat til arbejdsformer, som passer til daginstitutioner, der kan gøre børnene aktive, handlende og

dermed mere vidende? ([Forsker SE FILM](#) ©, [Ringmærkning og musvitter SE FILM](#) ©, [Børnebioblitz SE FILM](#) ©)

Er der noget, som pædagoger med fordel kan sigte efter, når de beskæftiger sig med mange af disse områder, og er der noget, der er vigtigere end andet i arbejdet med naturvidenskab med børn op til seks år? Det vil være en relevant diskussion fremover, nu da begrebet science indgår i læreplanstemaet.

John Dewey formulerede sig overordnet om problematikken:

”Det er derfor opdragerens opgave at se, i hvilken retning en erfaring peger.”

(DEWEY 1938, S. 50)

”På den ene side er det hans [opdragerens] opgave at være på vagt over for, hvilke holdninger og vanemæssige tilbøjeligheder, der skabes. Hvad dette angår, må han nødvendigvis, hvis han er opdrager, være i stand til at bedømme hvilke holdninger, der taktisk bidrager til fortsat vækst, og hvad der virker hæmmende. Han må endvidere have en medlevende forståelse af individer som individer, en forståelse der kan give ham et begreb om, hvad der faktisk foregår i bevidstheden hos dem, der er i færd med at lære.”

(DEWEY 1938, S. 51)

Pædagogen skal ifølge Dewey både kunne fortolke retninger i børnenes arbejde (her med science) og efterfølgende støtte de erkendelser, der ”bidrager til fortsat vækst” (yderligere perspektivrig forståelse) samtidig med, at pædagogen skal have en ”medlevende forståelse” for det individuelle barn, når dets interesse er vakt. Et sigte, der både er rettet mod naturvidenskabens vidensområde og barnet erfaringer og erkendelsesformer. I dette materiale har vi kaldt det for ”**på langt sigt**”.

De fire punkter er væsentlige i alt pædagogisk arbejde, men siger ikke så meget specifikt om arbejde med naturfagene med små børn. Det rummer et almenpædagogisk bidrag til diskussionen, uden at vi kommer tæt på, hvordan en sciencepraksis kan se ud.

Det femte pædagogiske princip

Det sidste pædagogiske princip, professionelle pædagoger med sciencekompetence, er centralt i Broström & Frøkjærs argumentation, men det fremgår ikke af artiklerne, hvad sciencekompetence består i, hvad en pædagog med sciencekompetence skal kunne/gøre, og hvordan denne kompetence kan udnyttes.

Vi har tilstræbt i denne publikation at beskrive og uddybe vigtige elementer i pædagogisk sciencekom-

petence (se del 2 og del 4) og pege på sciencedidaktiske pointer og problemstillinger i det pædagogiske arbejde med science og mindre børn.

2. DISKURS – ”DER ER SCIENCE OG MATEMATIK OVERALT, VI HAR ALTID BESKÆFTIGET OS MED SCIENCE”

Denne diskurs, som taler for, at der er science og matematik overalt, og at man altid har beskæftiget sig med science, er også interessant. Den er fremført mange gange i forbindelse med oplæg og diskussioner med pædagogisk personale om praksis. Der er afgjort mulighed for at inddrage science og matematik i mange situationer i dagligdagen, men så må det centrale spørgsmål at stille være: Hvordan gøres det?

I denne tilgang indgår ofte ligesom i diskursen ovenfor under punkt 1, at det ses som væsentligt, at børn selv genererer svarene. Pædagogen skal stille produktive spørgsmål (s. 57 og 58), som får naturvidenskaben til at åbne sig for små børn.

I forbindelse med følgeforskning i en større sciencesatsning i Hillerød (2014-2017) blev det undersøgt, hvor ofte pædagoger inddrog science i såvel planlagte hverdagsaktiviteter som spontant opståede situationer. De ca. 30 pædagoger, der deltog fra Hillerøds institutioner, registrerede ugentligt gennem

mere end 20 uger, når de inddrog science i deres arbejde. Langt de fleste registreringer var baseret på planlagte aktiviteter, og science blev kun sjældent nævnt i forbindelse med spontant opståede situationer. Alle pædagogerne havde gennemført et diplommodul i sciencedidaktik, og der var meget fokus på arbejdet med science i kommunen (Ejbye-Ernst 2017). Der vil helt afgjort være mulighed for at se på mange dagligdags fænomener fra et naturvidenskabeligt perspektiv, men om det sker, og om det påvirker børnene, afhænger af, hvad der tales om, og hvordan pædagoger forstår børns tanker om naturvidenskab.

Filmeksempler på ”der er science overalt”

I filmen [Kategorisering SE FILM ©](#) undersøges kartofler, der graves op efter størrelse. I filmen [SMOL-projektet – refleksioner og symmetri SE FILM ©](#) – i filmen undersøges symmetri og spejling i skoven.

Der er naturvidenskab overalt – men hvordan kan børn se det?

I praksisfeltet findes der forskellige idealer om, hvordan en pædagog kan positionere sig i forhold til børn. Det formidles gennem metaforer om at følge børnenes spor, at gå ved siden af børnene eller at gå foran børnene. Vi har argumenteret for, at hverdags-

viden er fundamentalt forskellig fra videnskabelig viden, og at der kan være langt fra kontekstuel viden til konceptuel viden. Børn ser smådyr, måske ”krible-krable dyr” eller myrer, bænkebidere og edderkopper, mens naturvidenskaben ser insekter, krebsdyr og spindlere med artsnavne som hhv. rød skovmyre, grå bænkebidere og korsedderkop. Naturvidenskaben lægger vægt på forskellene mellem de tre klasser *insekter* (med 6 ben og treleddet krop), *krebsdyr* (med 14 ben og halefødder) og *spindlere* med (to kropsled og 8 ben). De tre forskellige klasser yngler på forskellige måder og er med disse iagttagelser særdeles forskellige. Det er ikke intuitivt ligetil at sondere mellem ovenstående, og de fleste uskoledede personer vil ikke tænke over forskellen, men snarere se ligheder, hvilket vil kunne føre til kategoriseringer som ”små dyr, der kravler rundt på jorden”, ”små dyr, der svømmer”, eller ”små dyr, der lever nede i jorden”.

Der findes ikke empirisk videnskabelig litteratur, der bekræfter, at børn af sig selv på baggrund af egne erfaringer kan ræsonnere sig frem til konklusioner, der kommer i nærheden af naturvidenskabelig viden (Blomgreen m.fl. 2020).

Pædagoger derimod kan åbne børns øjne ved hjælp af spørgsmål, der guider børn til at se anderledes på almindelige fænomener. Det kræver, at pæda-



Kategorisering SE FILM ©

Når kartoflerne graves op, kan det give anledning til samtaler om størrelse, vægt, og hvor meget man kan spise, når man er 5 år.

gogen har viden og kompetencer til at sigte i retning af naturvidenskab (**på langt sigt**) og på baggrund af dette kan stille spørgsmål, der i et passende omfang forstyrrer børns iagttagelser og opfattelser. Det kræver, at pædagogen iagttager dyrene i eksemplet ovenfor med et naturvidenskabeligt afsæt uden pedantisk at holde fast i, at børn skal kunne interessere sig for dette i sin helhed.

Den måde, pædagogen formulerer sine støttende spørgsmål på, afgør, hvilke typer af svar børnene har mulighed for at give. Kunsten for en pædagog med sciencekompetence er derfor at formulere **åbne spørgsmål**, der i forskellig grad lader sig undersøge af børn i alderen 1-6 år; spørgsmål, der er perspektivrige for børns naturfaglige udvikling.

Det kan være spørgsmål, der lægger op til at udforske, undersøge eller antage noget, der måske kan undersøges, når man er under seks år:

- Hvad kan du se, når vi ser på myren? (fx detaljer som følehorn, munddele, kindbakker, ben kroppsdele osv.). (Eksempel: [Kropslige erkendelser omkring en myre](#) SE FILM ©)

- Hvordan føles det, når den kravler på dig? Hvad gør den?
- Kan vi undersøge, hvad den myre, der løber afsted på en ”myrevej” sammen med andre myrer, laver? (Hvordan bevæger den sig? Hvad leder den efter? Hvor løber de hen?)
- Hvad sker der, hvis vi laver en forhindring for dem?
- Tror du, de er stærke? Kan vi undersøge det?

Det er pædagogernes opgave at overveje, hvordan de kan bygge bro mellem børns umiddelbare, konkrete, intuitive, menneskecentrerede opfattelser og naturvidenskabens kontraintuitive, abstrakte og decentrerede tænkning. Det kan gøres på mange forskellige måder, og det er oftest bedst at gøre det i situationen, hvor optagetheden er til stede, og noget har vakt forundring og nysgerrighed.

Vi er enige i, at der er matematik og naturfag alle vegne. Forudsætningen for, at det kan få nogen som

helst betydning for børns tænkning, er, hvilket indhold der får opmærksomhed i samtaler med børnene. Pædagogers refleksion, kendskabet til det enkelte barn og dømmekraft i situationen er omdrejningspunktet for, hvad børnene erkender om konkrete naturfaglige fænomener.

3. DISKURS – BØRN SOM FORSKERE – HYPOTETISK-DEDUKTIV METODE

Et eksempel kunne være *Mikroforsker*-metoden⁸ formidlet i Naturvejlederforeningens projekt [Krible Krable](#). Metoden er inspireret af den norske *Nysgjerrigper*-metoden⁹, og den er udviklet for at hjælpe børn til selv at forske i ting, de undrer sig over. Metoden præsenteres som en slags **opskrift på at blive forsker**. → [SE FAGLIG BOKS 19, SIDE 97](#)

Ideen om, at små børn er forskere (naturvidenskabelige forskere) i ordets bogstavelige forstand er svært at forstå set i lyset af, hvad vi ved om de udfordringer, der er forbundet med at bygge bro mellem børns konkrete hverdagsviden og mere abstrakt, naturvidenskabelig viden (se del 2).

⁸ <https://kriblekrable.dk/metoden/>

⁹ <https://www.nysgjerrigper.no>

FAGLIG BOKS · 19

Mikroforskermetoden

DE 7 TRIN

Gå ud i naturen – Tag ud i naturen og gå på opdagelse i krible-krable-universet. Gå i skoven, på engen, i vandet, eller bare ud på legepladsen. Lad børnene gå på undringsjagt blandt de små dyr. Man kan undre sig over alt muligt!

Jeg undrer mig over – Saml alle de gode spørgsmål, der opstod på undringsjagten. Vælg et spørgsmål, som I selv kan undersøge. Formuler det enkelt og entydigt. Så er I godt på vej med en problemstilling, I kan forske i.

Hvorfor er det sådan? – Hvad tror I, svaret på jeres spørgsmål er? Brug al den viden, I har, og kom med mulige forklaringer og svar på jeres spørgsmål. Skriv alle jeres forklaringer ned. Sådanne forklaringer kan kaldes hypoteser.

Læg en plan – Planlæg, hvilke undersøgelser I vil lave for at finde ud af, om hypoteserne stemmer eller ej. Brug flere metoder som for eksempel observation, interview, iagttagelser eller jeres egne forsøg.

Hent oplysninger – Nu skal I gøre alt det, I har planlagt: I skal samle oplysninger og viden, der kan belyse, om jeres hypotese var rigtig eller forkert. Begge dele er vigtig viden, når man forsker. Husk at dokumentere, hvad I gør undervejs.

Vi har fundet ud af – Opsummer de resultater, I er kommet frem til gennem jeres undersøgelser. Hvilke hypoteser var rigtige, og hvilke forkerte? Kan I komme med et svar eller en forklaring på det spørgsmål, I startede med?

Fortæl til andre – Lav en rapport, hvor man kan se og læse, hvad I har tænkt og gjort, samt hvilke resultater I er kommet frem til. Det er vigtigt, at forskere fortæller andre om det, de har fundet ud af.

Den naturvidenskabelige forsker tænker decentret, naturlovssøgende, abstrakt, principielt, deduktivt, modsigelsesfrit, statistisk, skeptisk. Forskeren analyserer, medtænker nuancer, udregner sandsynligheder og erkender kompleksiteter.

Børns (og voksnes) hverdagsviden er robust viden, der i det daglige fungerer uden problemer, men der er langt fra den tænkning, hverdagsviden repræsenterer, til den, naturvidenskabelige forskere arbejder med.

Forskeren tilstræber at gøre naturvidenskabelig forskning transparent, troværdig og mulig at gentage med de samme resultater. Børn prøver sig frem og erfarer, og det er rigtig godt, men det kan vel næppe kaldes forskning? Hvorfor skulle man egentlig kalde det forskning?

Ifølge tilgængelige forskningsoversigter (Blomgreen m.fl. 2020; EVA 2019a; Ejbye-Ernst 2019) findes der endnu ingen videnskabelige undersøgelser af hverken *Nysgerrigpermetoden* eller *Mikroforskermetoden*, der empirisk dokumenterer metodens muligheder i arbejdet med børn i alderen 1-6 år.

Ordet metode indikerer, at der er tale om en fremgangsmåde eller en plan. I så fald tænkes *Mikroforsker* at være en fremgangsmåde, der kan udvikle børns hverdagstænkning til naturvidenskabelig tænkning. Man kan spørge, om det kan gøres med en

bestemt metode (se diskussionen om *best practice* og god praksis her og i Stokholm m.fl. 2022).

Som beskrevet ovenfor er det en hypotetisk-deduktiv metode, en **metode** til afprøvning af ”videnskabelige hypoteser”. Man kan spørge, om det er det muligt for små børn at bekræfte eller afkræfte en formuleret teori på baggrund af en hypotese, der kan afprøves gennem eksperimenter (empiri). Begreber som forsøg, bestemmelse, udarbejdelse af hypoteser, eksperimenter mv. er begreber, som ikke er velundersøgte i forhold til pædagogisk arbejde i daginstitutioner.

Undersøgelse, eksperiment og hypoteser

Det trænger til at blive undersøgt yderligere, hvordan børn støttes til nysgerrig undersøgelse af naturfaglige temaer, uden at dette behøver at være belastet af naturvidenskabens systematiske, traditionelle og teoribaserede arbejdsmetoder. Børnehavebørn prøver sig frem og danner måske ansatser til teorier/ideer gennem dette. Oftest prøver børnene ihærdigt, og det er værd at støtte, at de gør det!

Fra følgeforskningen i et projekt om science i daginstitutioner støttet af TrykFonden (Ejbye-Ernst 2017) er det væsentligt at fremhæve, at der i daginstitutionerne aldrig/meget sjældent blev arbejdet systematisk, undersøgende eller eksperimenterende, eller

hypotetisk-deduktivt, som der sigtes efter inden for naturvidenskab.

Den arbejdsmåde, der oftest bruges, bygger på små børns umiddelbare intuitive opfattelser af deres omverden. Hypoteser som teoribaserede antagelser, der kan afprøves, bestod i det empiriske materiale af mere eller mindre kvalificerede gæt, undertiden helt vilde gæt.

Man kunne så bare kalde en hypotese et gæt, som i det foreslås i det nye tiltag fra Krible Krable til små børn: [Mikroforsker i dagtilbud](#), men man kan også overveje, hvorvidt det er hensigtsmæssigt.

Der er ikke i det empiriske materiale, der blev observeret, transskriberet eller filmet, forekommet eksempler på, at hypoteser har bygget på en formuleret teori eller antagelse, som efterfølgende er blevet afprøvet. Det har typisk været gætteri eller indfald i retning af: *Lad os se, hvad der sker! Hvorfor mon det skete?*


Det skal dog nævnes her, at der i videnskabens historie er eksempler på, at naturvidenskabelige opdagelser faktisk er sket ret tilfældigt eller ved et vildt gæt, men det hører absolut til undtagelserne.


Eksempel på film om børns undersøgelser

I filmen [Vandforsøg – fascination, udforskning og læringsfællesskaber](#) SE FILM © inddrager pædagogerne børns forståelser og børnegruppens samlede viden.

Mere end hundrede eksempler på pædagogisk arbejde med science i nærværende projekt om pædagogers arbejde med science og følgeforskningen i Hillerød (Ejbye-Ernst 2017) viser med al tydelighed, at hypotesebegrebet trænger til at blive operationaliseret, hvis det skal forenes med små børns tænkning. De tiltag, der blev afprøvet i de to kommuner (Hillerød og Randers), førte til diskussioner om, hvilke former for konkret problemløsning små børn overhovedet kan og skal kunne gennemføre.

Eksempler på undersøgelser sammen med små børn

I filmen [En melormefarm – hvad spiser de?](#) SE FILM  gennemfører en pædagog og en gruppe børn en undersøgelse af melorms fødepræferencer.

I filmen [Hvordan undersøger man vands tilstandsformer](#) SE FILM  undersøger børn, hvordan is smelter.

I det pædagogiske arbejde i daginstitutionerne må det i høj grad tilstræbes at lytte til børns opfattelser af de fænomener, der arbejdes med, og at være opmærksom på børns synspunkter og idéer. Det er derfor væsentligt, at pædagoger, der arbejder med natur og science, kender til hverdagsforestillinger som stærke dagligdags erkendelser – erkendelser, der kan være i direkte modstrid med videnskabeligt baserede opfattelser.

Vi er enige i, at en hypotetisk-deduktiv metode er en arbejdsform, som naturfagene på langt sigt kan og skal pejle efter. Vi problematiserer her med reference til forståelsen af børns tænkning (se del 2), at børn i alderen 1-6 år skal introduceres for den videnskabelige metode, og vi efterspørger empirisk baserede undersøgelser, der viser, at dette er muligt og gavnligt for børns umiddelbare nysgerrighed og videbegærlighed.

4. DISKURS – SCIENCE HVER ONSDAG FRA 10-11

Science i den pædagogiske praksis har mange forskellige fremtrædelsesformer og er indlejret på forskellige måder i en mangfoldig institutionskultur. Vi har i forbindelse med det empiriske arbejde besøgt institutioner, hvor science i lighed med eksempelvis musik eller bevægelse er blevet skemalagt med en egentlig ”science-time”. Her præsenteres børnene for forsøg, som gennemføres af pædagogisk personale med hvide kitler og evt. sikkerhedsbriller. Det afspejler en forestilling om science inspireret af hjemmesider på internettet, diverse fysikshows og fjernsynsprogrammer som Store Nørd.

Mange institutioner har afprøvet forsøg, som er baseret på forskellige reaktioner, fx at udvikle CO₂ ved at blande bagepulver og eddike, at blande forskellige væsker, at sende vandtryksbaserede flasker/

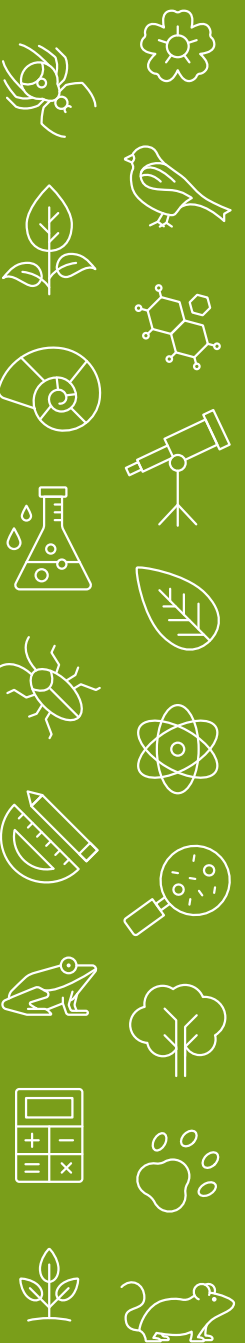
raketter til vejrs eller andre spektakulære forsøg.

Det kan sikkert fascinere og inspirere nogle børn at se ”vilde forsøg”, men vi har ikke den store tiltro til, at disse ”trylleri”-lignende forsøg har potentiale til at påvirke børns opfattelser af naturvidenskab.

En forudsætning for, at scienceaktiviteter kan pege i en retning af naturvidenskab, er, at de pædagoger, der gennemfører forsøg, forstår, hvad der sker, og formår at formidle det til børn i daginstitutioner, så de ud over den umiddelbare wow-effekt også får sat gang i andre tanker, således at aktiviteterne rækker længere end til blot at være underholdning.



WITTERATUR



Areljung, S., Ottander, C., & Due, K. (2016): "Drawing the leaves anyway": Teachers embracing children's different ways of knowing in preschool science practice. *Research in Science Education*.

Beretning fra Rådet for Børns Læring (2016): <https://www.xn--brns-rling-i6a4s.dk/materialer>

Bergnell, A. (2011): Med kroppen som illustration: Hur förskolebarn pratskarpar naturvetenskap med hjälp av multimodala och kroppsförankrade förklaringar. https://gupea.uu.se/bitstream/2077/58230/6/gupea_2077_58230_6.pdf

Blomgreen, C. B., Christiansen, M. & Ejbye-Ernst, N. (2020): Kortlægning af viden om pædagogers arbejde med science i daginstitutioner. <https://www.videnomfriluftsliv.dk/sites/default/files/pdf/Pdf-filer/videnoversigt.pdf>

Børne- og Socialministeriet (2018): Den styrkede pædagogiske læreplan. Rammer og indhold. København: Børne- og Socialministeriet. https://emu.dk/sites/default/files/2019-03/7044%20EVA%20SPL%20Publikation_Coated omslag_TRYKFIL.pdf

Breiting, S., Hedegård, K., Mogensen, F., Nielsen, K. & Schnack, K. (1999): Interessekonflikter, handlekompetence og miljøundervisning – MUVIN-projektet. Odense: Odense Universitetsforlag.

Broström, S. & Frøkjær, T. (2012): Rapport. Science didaktik i Hillerød. Pædagoger og børn i aktiv læring. Hillerød Kommune, Aarhus Universitet (DPU), University College Capital, UCC.

Broström, S. & Frøkjær, T. (2015): Science in early childhood education. *Journal of Education and Human Development*, Vol. 4, No. 2(1), s. 107-124.

Broström, S. & Frøkjær, T. (2016): Science i børnehaven og vuggestue. MONA.

Broström, S. & Frøkjær, T. (2018): Science og gode læringsmiljøer. *Dansk pædagogisk tidsskrift*.

Broström, S., & Frøkjær, T. (2015). Science i dagtilbud: Børn og pædagoger undersøger naturens lovmæssigheder. *Dansk Pædagogisk Forum*.

Broström, S., & Frøkjær, T. (2018). Det ved vi om science, bæredygtighed og matematisk opmærksomhed. København: Dafolo forlag.

Broström, S., & Frøkjær, T. (2021). Pædagogik for bæredygtighed og science i dagtilbud. Samfundslitteratur.

Chawla, L. (2020): Childhood nature connection and constructive hope: A review of research on connecting with nature and coping with environmental loss. *People and Nature*, British Ecological Society. <https://besjournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/pan3.10128>

Dahlgren, L.O. & Szczepanski, A. (2001): *Udendørspædagogik – boglig dannelse og sanselig erfaring*. København: Forlaget Børn & Unge.

Dahlgren, L.O. & Szczepanski, A. (2004): *Rum för Lärande – några reflexioner om utomhusdidaktikens särart*. I Lundegård, I., Wickman, P., Wohlin, A. (2004). *Utomhusdidaktik*. Lund: Studentlitteratur.

Dahlgren, L.O., Sjölander, S., Strid, J. P. & Szczepanski, A. (2007): *Utomhuspedagogik som kunskapskälla*. Lund: Studentlitteratur.

Ejbye-Ernst, N. & Stokholm, D. (2015): *Natur og Udeliv*. København: Hans Reitzel.

Ejbye-Ernst, N. (2012): *Pædagogers formidling af natur i naturbørnehaver*. København: Ph.d.-afhandling. Institut for Uddannelse og Læring, Aarhus Universitet.

Ejbye-Ernst, N. (2017): *Science i børnehaven – følgeforskning i Hillerød og Randers*. <http://www.groennespirer.dk/media/1779608/niels-rapport.pdf>

- Ejbye-Ernst, N. (2018): <https://centerforboer-nognatur.dk/projekter/kom-med-ud/verdensmestre-i-natur/>
- Ejbye-Ernst, N. (2020): Natur, udeliv og science. København: Hans Reitzel.
- Ejbye-Ernst, N., Barfod, K. & Bentsen, P. (red.) (2017): Udeskoledidaktik. Hans Reitzels Forlag.
- Ejbye-Ernst, N., Moss, B., Stokholm, D., Lassen, B., Præstholm, S. & Frøkjær, T. (2019): Betydningen af dagtilbudsarbejde med børn i naturen. <https://www.videnomfriluftsliv.dk/sites/default/files/pdf/Pdf-filer/forskningsoversigt.pdf>
- Elbæk, I., Meibom, C., Kroghkær, S.B. & Nielsen, S.H. (red.) (2016): Master for en styrket pædagogisk læreplan. Pædagogisk grundlag og ramme for det videre arbejde med læreplanstemaer og få brede pædagogiske læringsmål. København: Ministeriet for Børn, Undervisning og Ligestilling.
- EVA (2019a): Vidensopsamling om læreplanstemaet natur, udeliv og science. Børne- og Undervisningsministeriet. https://emu.dk/sites/default/files/2021-04/Natur%20udeliv%20og%20science%20-%20vidensopsamling%20FINAL-a_rev190421.pdf
- EVA (2019b): Kort om natur, udeliv og science. Børne- og Undervisningsministeriet. https://emu.dk/sites/default/files/2021-03/7692%20SPL_TO4_Kort_om_Natur_udeliv_science_6_WEB%20FINAL-a.pdf
- Gardner, Howard (1999): Sådan tænker børn – sådan lærer de. København: Gyldendal Uddannelse.
- Gustavsson, L. & Pramling, N. (2014): The educational nature of different ways teachers communicate with children about natural phenomena. *International Journal of Early Years Education*, 22(1), s. 59–72. <https://doi.org/10.1080/09669760.2013.809656>
- Gustavsson, L., Jonsson, A., Ljung-Djärf, A. & Thulin, S. (2016): Ways of dealing with science learning: a study based on Swedish early childhood education practice. *International Journal of Science Education*, 38(11), s. 1867–1881. <https://doi.org/10.1080/09500693.2016.1220650>
- Hansbøl, G. (2005): I metaforernes lys. København: Metafor.
- Heckman, J., Elango, S., Garca, J. L. & Hojman, A. (2015): Early Childhood Education. The University of Chicago.
- Heckmann, J. (2012): Invest in early childhood development: Reduce deficits, strengthen the economy. https://heckmanequation.org/assets/2013/07/F_HeckmanDeficitPieceCUSTOM-Generic_052714-3.pdf
- Helldén, G. F. (1998): A longitudinal study of students' conceptualization of ecological processes. Stockholm: Swedish council for research in the humanities and social sciences.
- Helmke, A. (2013): Undervisningskvalitet og lærerprofessionalitet. Diagnostisering, evaluering og udvikling af undervisningen. Frederikshavn: Dafolo.
- Inan, H. Z. & Inan, T. (2015): 3Hs Education: Examining hands-on, heads-on and hearts-on early childhood science education. *International Journal of Science Education*, 37(12), s. 1974–1991. <https://doi.org/10.1080/09500693.2015.1060369>
- Ives, C. D., Abson, D. J., Wehrden, H. V., Dorninger, C., Klaniecki, K. & Fischer, J. (2018): Reconnecting with nature for sustainability. *Sustainability Science* 13, s. 1389–1397
- Karlsson, A. B. (2017): "It Vapors up Like This": Children Making Sense of Embodied Illustrations of Evaporation at a Swedish School. *International Journal of Early Childhood Environmental Education*, 5(1), s. 39–56.

Kind, V. (2004): Beyond Appearances: Students' misconceptions about basic chemical ideas. https://www.researchgate.net/publication/228799159_Beyond_Appearances_Students%27_Misconceptions_About_Basic_Chemical_Ideas

Klaar, S. (2013): Naturorienterad utbildning i förskolan: Pragmatiska undersökningar av meningsskapandets individuella, sociala och kulturella dimensioner. Ph.d.-afhandling. Örebro Universitet, Örebro.,

Klaar, S., & Öhman, J. (2012). Action with friction: a transactional approach to toddlers' physical meaning making of natural phenomena and processes in preschool. *European Early Childhood Education Research Journal*, 20(3), s. 439–454. <https://doi.org/10.1080/1350293X.2012.704765>

Klaar, S., & Öhman, J. (2014). Children's meaning-making of nature in an outdoor-oriented and democratic Swedish preschool practice. *European Early Childhood Education Research Journal*, 22(2), s. 229–253. <https://doi.org/10.1080/1350293X.2014.883721>

Koch, A. B. (2013): Når børn trives i børnehaven. *Dansk Pædagogisk Tidsskrift* (1), s. 72–81.

Konsensusrapporter (2016): <https://skoleidraet.dk/nyheder/forskere-i-konsensus-fysiske-aktivitet-goer-boern-klogere/>

Kuhn, T, S. (1995): Videnskabens revolutioner. Ny udgave ved Stig Andur Pedersen. København: Fremad.

McNerney, K. & Hall, N. (2017): Developing a framework of scientific enquiry in early childhood: an action research project to support staff development and improve science teaching. *Early Child Development and Care*, 187(2), 206–220. <https://doi.org/10.1080/03004430.2016.1237564>

Merleau-Ponty, M. (1994): *Kroppens fænomenologi*. København: Det lille forlag 1994.

Mygind, E. (red.) (2005): *Udeundervisning i folkeskolen*. Museum Tusulanums Forlag og Københavns Universitet.

Nilsson, P. (2015): Catching the moments – coteaching to stimulate science in the preschool context. *Asia-Pacific Journal of Teacher Education* 43(4), s. 296–308.

Pædagogisk Tidsskrift (1993): 0-14 år tema: Udeliv og udeleg. Dansk Pædagogisk Forum nr. 2 1993.

Pædagogisk Tidsskrift (1994): 0-14 år tema: Børn og natur. Dansk Pædagogisk Forum nr. 2, 1994.

Pædagogisk Tidsskrift (2000): 0-14 år tema: Ture ud af huset. Dansk Pædagogisk Forum nr. 2, 2000.

Pædagogisk Tidsskrift (2004): 0 -14 år tema: Børn leger og lærer i naturen. Dansk Pædagogisk Forum nr. 2 2004.

Pædagogisk Tidsskrift (2005): 0 -14 år tema: Legepladser – lege og indretning. Dansk Pædagogisk Forum nr. 2 2005.

Pædagogisk Tidsskrift (2011): 0 -14 år tema: Udeliv på 100 måder. Dansk Pædagogisk Forum nr. 1 2011.

Paludan, K. (2000): *Videnskaben, verden og vi. Om naturvidenskab og hverdagstænkning*. Århus, Århus Universitetsforlag 2000.

Paludan, K. (2004): *Skole, natur og fantasi*. Århus, Århus Universitetsforlag.

Pereira, S., Rodrigues, M. J. & Vieira, R. M. (2020): Scientific literacy in the early years – practical work as a teaching and learning strategy. *Early Child Development and Care*, 190(1), s. 64–78. <https://doi.org/10.1080/03004430.2019.165355>

Præstholm, S., Schmidt, T. & Jensen, F. S. & Schipperijn, J. (2020): Danske børns aktiviteter og ophold i naturen – Basisdata fra Center for Børn og Naturs baselineundersøgelse 2018/19. https://centerforboernognatur.dk/grafik-og-billeder/CfBN_Rapport_Danske_b_rns_aktiviteter_og_ophold_i_naturen_WEB_final.pdf

Russell, T. & McGuigan, L. (2017): Homo concretus – How social interaction cultivates direct experience into abstract thoughts. Em-drup: Doktorafhandling.

Sandseter, E.B.H. & Sealand, M. (2016): Children's Experience of Activities and Participation and their Subjective Well-Being in Norwegian Early Childhood Education and Care Institutions. Child Indicators Research 9(4). https://www.researchgate.net/publication/284127314_Children's_Experience_of_Activities_and_Participation_and_their_Subjective_Well-Being_in_Norwegian_Early_Childhood_Education_and_Care_Institutions

Schilhab, T. S. S. (2009): Det jeg sanser, husker jeg. København: Asterisk nr. 45, s. 20-23.

Schilhab, T. S. S., Petersen, A. M. K., Sørensen, L. B. & Gerlach, C. (2007): Skolen i Skoven. København: Danmarks Pædagogiske Universitetsforlag.

Schnack, K. (1998): Handlekompetence. Kapitel 2. i Pædagogiske Teorier 3. udgave, København: Billesø & Baltzer.

Sjøberg, S. (2005): Naturfag som almen dannelse. Århus. Didaktiske bidrag.

Stokholm, D., Blomgreen, C. B., Christiansen, M. & Ejbye-Ernst, N. (2022): Børns perspektiver på science. https://centerforboer-nognatur.dk/dokumenter/B_rns_perspektiver_p__science__web_.pdf

Thulin, S. (2011): Teacher talk and children's queries: Communication about natural science in early childhood education. Ph.d.-afhandling, Växjö University Press.

Turner, N. & Williams, E. (2020): Early years science in action. Early Child Development and Care, 190(1), s. 3-11. <https://doi.org/10.1080/03004430.2019.165418>

Worth, K. (2010): Science in early childhood classrooms: Content and process. Early Childhood Research and Practice, Collected Papers from the SEED (STEM in Early Education and Development) Conference, 10, s. 1-118. <http://ecrp.uiuc.edu/beyond/seed/worth.html>