Doctoral Thesis from the Department of Mathematics and Science Education 10

Naturvetenskap i tillblivelse

– barns meningsskapande kring biologisk mångfald och en hållbar framtid

Cecilia Caiman

Stockholms universitet

Naturvetenskap i tillblivelse

– barns meningsskapande kring biologisk mångfald och en hållbar framtid

Cecilia Caiman

© Cecilia Caiman Stockholms universitet 2015
ISBN 978-91-7649-079-2

Tryckeri: Holmbergs, Malmö 2015
Distributör: MND

Till Beata

Abstract

The objective of this thesis is to analyze and describe children's meaning making processes in science related to environment and sustainability at the pre-school level. This thesis empirically examines an approach to early childhood education which is conceptualized by an explorative as well as a listening approach that specifically addresses children's questions. The purpose is to create knowledge on how the children's processes develop and what specific science related content that emerges. All studies are based on a Deweyan pragmatic perspective on meaning making and learning. By adopting a transactional approach, an analysis of the children's meaning making processes has been carried out. Practical Epistemological Analysis (Wickman & Östman, 2002) methodology is implemented, in this thesis, in order to operationalize ways in which the meaning making develops. Study 1 "logs in" to the debate on children's true possibilities to become "agents for change" and contributing to positive changes for the environment. To purposefully operationalize the process of agency, we develop a methodology based on three Deweyan concepts. The results reveal that the children's positive and negative aesthetic utterances have significance for how the process develops and is being fulfilled. The contextual aspects are imperative both for the content and for the choices the children make along the course of actions. Study 2 examines a group of children and teachers exploring animals in a pre-school project concerning biodiversity. Initially, the results reveal that the organisms' appearances and movements received morphological and physiological explanations. Further on, knowledge was gained profoundly in a manner which has similarities to ecological and evolutionary ways of explaining biological phenomena. In the last micro-process, the children achieved agency and established various relations between animals and abiotic factors – an ecological system emerged. Study 3 takes departure from the circumambient discussion on the fact that sustainability related problems often are unstructured, multifaceted and conceptualized as "wicked". The value of human creativity and to be imaginative has been suggested as imperative in order to wrestle with this challenge. The study examines how the process of imagination comes into play when exploring a science and sustainability related problem that is important to them. The results reveal that creative solutions come into existence when blending various experiences. Imagination could preferably be studied as a social process rather than approached and viewed as a hidden, individual ability. Study 4 takes its

departure mainly from the children's explorations and meaning making in science. The study investigates how the children raise and answer science related questions by non-verbal actions. The results expose that the non-verbal actions serve as inquiry, comparative systematics, visualization, question-generators as well as a public and self-reflective communication. The findings of study 1-4 are used to discuss the teacher's didactical participations in children's explorative work.

Keywords: meaning making, science education, preschool children, education for sustainability.

Förord

Att sätta punkt är allt annat än lätt. När snön faller är det än svårare. Innan jag kommer till avslut, eller som Dewey skulle sagt, *the closure* är det många betydelsefulla människor som jag vill tacka. Min handledare Iann Lundegård förtjänar mitt allra största tack. Förutom att du genom alla dessa år bjudit på allestädesnärvaro, och det är det finaste man kan ge någon, tycker jag, har du visat mig vad vetenskap är och vad den kan vara. Jag är oerhört tacksam för all tid och alla spännande samtal om pragmatism, hållbarhetsfrågor och vetenskap vi haft ihop. Tänk, vilket privilegium det har varit att få arbeta tillsammans med dig i så många år. Ytterligare tack riktas till min andre handledare tillika vetenskapliga ledare Per-Olof Wickman. Utöver din ihållande entusiasm för mitt arbete har du vid några avgörande ögonblick bidragit med behövlig vetenskaplig skärpa. Dagen före julafton, när kvällen var sen kom det ett mejl. Stort tack P-O.

Min vetenskapliga tillhörighet sträcker sig förstås också utanför mina handledares hägn. Att få genomföra sin doktorandutbildning vid MND innebar att bli en del av en välfungerande, social praktik. Maria Andrée gav värdefullt stöd de första åren när jag var ny som doktorand, vilket senare förbyttes till spännande samtal och samarbeten i stort som smått. Tack.

Förutom att vi delar intresset för de yngre barnens meningsskapande i mötet med naturvetenskap, har Britt Jakobson generöst bjudit på sina erfarenheter och sin tid. Jakobson, därutöver stort tack för alla noggranna läsningar av mina texter. Genom åren har en rad personer kontinuerligt kommenterat, granskat och kritiserat mina texter/artiklar vid institutionens högre seminarier. Camilla Lindahl, Annie-Maj Johansson, Jens Anker-Hansen, Zeynep Samanci, Ilana Kaufman, Per Anderhag, Jesús Piqueras Blasco, Bengt-Olov Molander, Margareta Enghag, Auli Arvola Orlander, Malin Lavett Lagerström och Karim Hamza – ni har alla på olika sätt färgat mina tankar om vetenskap och således även mina texter. Stort tack. I slutet av min doktorandtid fick jag privilegiet att träffa Jonna Wiblom. Låt oss hålla ihop i såväl med- som motgång.

Vid 50% - seminariet läste B-O Molander och Bodil Halvars mina texter. Tack för era tänkvärda kommentarer och förbättringsförslag, vilka visade sig komplettera varandra. Lite längre fram i forskningsprocessen, vid 90%-seminariet fick jag förmånen att ha Carl-Johan Rundgren och Gunilla Dahlberg som huvudläsare. Även denna gång fick jag konstruktiv hjälp och god skjuts framåt i arbetet. Ni bjöd på energi som smittade av sig, inte minst gick det att bevittna på facebook, där Gunilla liknades vid förskolans Zlatan!? Stort tack till er båda.

Fler är värda ett extra tack på MND. Eva Norén och Kicki Skoogs omtanke letade sig ner till mig på plan 3. Tack för våra fina stunder tillsammans. Kerstin Pettersson och Kerstin Larssons vänskapliga hållning har uppskattats mycket när det varit motigt i avhandlingsarbetet. Tomas Persson gav

mig välbehövlig teknisk support, men har också bjudit på fin vänskap – tacka vet jag biologer!

Vid dåvarande Lärarhögskolan i Stockholm träffade jag Lillemor Sterner för första gången. Lillemor visade hur fascinerande och oslagbart det är med naturvetenskap. För det välkomnandet och uppvaknandet är jag dig alltid tacksam. Jag är så glad att jag hann med att få arbeta tillsammans med dig. Min förhoppning är att avhandlingen är i linje med ditt värdefulla arbete.

Jag har deltagit i den *Nationella forskarskolan i utbildning och hållbar utveckling* (GRESD). Att som doktorand få lyssna till och möta såväl nationella som internationella forskare är givetvis en lyx inte alla förunnade. Leif Östman och Per Sund ansvarade för givande seminarier, work-shops, föreläsningar och fin samvaro. Att få möta forskningsfältet på detta sätt gav sannerligen mersmak. Stort tack till er och till forskarskolans doktorander.

Denna avhandling har företrädesvis skrivits fram i en miljö där naturvetenskapsämnenas didaktik är i fokus. Med tanke på att barnen i avhandlingen är förskolebarn fann jag det viktigt att även söka mig utanför denna forskningsmiljö. Ett stort tack riktas specifikt till Gunilla Dahlberg. Tack för alla våra samtal och tack för din generositet. Gunilla, du visade mig det som är allra viktigast.

Vidare stort tack till Agneta Wallander, Annelie Fredricson och Ingela Elfström som alla bjudit på mångbottnade samtal om förskoledidaktisk forskning och poststrukturellt influerade teorier. Jag hänger inte alltid med, men tack för att jag fått vara tillsammans med er.

Ett stort tack till Meena Rihal Vinterhed. Utan dina översättningar av förskolebarnens yttranden skulle ”tonen” blivit helt fel. Därtill ett varmt tack för hjälp med engelskan i stort, och alla värdefulla samtal om förskoledidaktik. Tack snälla ”Bubbly”.

Ett särskilt stort tack till Susanne Kjällander för goda, vetenskapliga råd, för dina roliga upptåg och för vår härliga vänskap. Tänk vad mycket vi tillsammans kan hitta på framöver! Ett särskilt tack och uppskattning riktas till Bodil Halvars. Vårt gemensamma intresse för miljö, ekologi och hållbarhet gör inte våra möten mindre intressanta. Utan våra regelbundna telefonsamtal skulle livet, såväl det vetenskapliga som det andra vara bra mycket fattigare. Tack snälla Bodil för allt.

Mitt varmaste tack till de barn som medverkar i de olika studierna och i avhandlingens kappa. Ni bjöd på det oväntade och allt förändrades i mötet med er. Nog har ni bjudit på nyheter alltid, ibland som en hybrid med fempilstungor, ibland som rovfåglar med spejande spionögon. Lika stort tack till de pedagoger som deltar i avhandlingen. Forskaren är ingenting utan er och barnen.

Karin Furness, Mimi Bloch, Liz de Freitas och Christina Siry – varmt tack till er fyra. Ni har hjälpt mig i mitt skrivande och inspirerat mig att tänka andra tankar. Under alla åren som doktorand har jag också arbetat i diverse kurser på Universitetet. Tack till alla kollegor för fint samarbete.

Malin och Ulrika – käraste vänner. Tack för att ni så tålmodigt väntat på mig.

Jag skjuter ännu lite till på avslutet genom att uppmärksamma min familj. Wanja och Lars. Er omsorg om Beata och all den tid ni spenderat med henne, de gånger jag suttit alltför länge framför skärmen och skrivit på den här boken, är jag så innerligt glad för. Mamma, du visade genom hela min barndom och fortfarande, att lyssnandet är nyckeln till allt. Aldrig tröttnar du, hur är det möjligt? Pappa, jag vill också kunna känna igen en svarttärnas fladderliknande flygteknik och veta precis vilka trummisar Miles Davis spelade med. Hur kan man kunna så många olika saker? Därutöver innerligt tack pappa för att du engagerat läst och kommenterat mina texter. Vi går från trio till kvintett. Mikael, käre make. Mitt största och kärleksfullaste tack till dig, det tack som är svårast att uttrycka eftersom orden nu inte räcker till. Allt stöd du givit mig genom avhandlingsåren såsom respons på texter, goda middagar, livgivande samtal om utbildning och om andra viktiga saker i tillvaron – allt detta är jag dig evigt tacksam för. Beata, min finaste dotter, gladast är jag i dig. Hoppas skolan lyssnar till dig och dina kompisar, hoppas den tar tillvara på er förväntan, kreativitet och er föreställningsförmåga.

Och nu är det dags för avslut, eller med Deweys ord, *fulfilment*. Den viktigaste insikten för mig i mitt avhandlingsarbete, men också för livet i stort, får avsluta förordet: Paradoxalt nog är jag som mest fri när jag är beroende av Er andra. Med den insikten tackar jag er alla ännu en gång.

Det snöar än. Cecilia Caiman

Innehållsförteckning

Avhandlingens artiklar ... xiv

Introduktion ... 15
Syfte och frågeställningar ... 17

Tidigare forskning ... 18
Forskning om yngre barns lärande för hållbar utveckling ... 18
Miljö och hållbarhetsfrågan på policynivå ... 20
Några kritiska röster ... 21
Forskning med beröringspunkter till ESD ... 21
Forskning om förskolans naturvetenskap ... 22
Naturvetenskaplig begreppsbildning ... 23
Barns frågor om naturvetenskap ... 23
Att upptäcka naturvetenskap genom pedagogisk dokumentation ... 24
Processer in situ ... 24

Teoretiska utgångspunkter ... 27
Människan som handlande varelse, kontinuitet och förändring ... 27
En transaktionell utgångspunkt ... 28
Lärande och meningsskapande i process ... 29
Lärande som förändrat handlande - ett exempel ... 30
Den empiriska metoden – experimentalism ... 32
Förväntan och erfarenhet ... 32
Kommunikation som handling ... 34

Analytiskt ramverk ... 36
Praktisk Epistemologi – meningsskapande i handling ... 36
Praktisk epistemologisk analys – fyra begrepp ... 37
Lyssnandet ... 38
Barns lyssnande ... 39
Lyssnande, naturvetenskap, miljö och hållbarhet ... 42
Lyssnandet ur ett pragmatiskt, situerat perspektiv ... 43
Lyssnandet i de fyra artiklarna ... 43

Metod och empiriskt material ... 46
Urval och tillträdesprocessen ... 46
Presentation av förskolorna ... 48

Datainsamling 48
Filmobservationer 49
Forskningsetiska reflektioner 50
Forskarens position och etiska förhållningssätt 50
Urval och analys – tre steg 52
Transkription 52
Fotografier, bilder och täta beskrivningar 53
Metodologiska utmaningar och bidrag 54
Metodkritisk hållning 55
Metodkritik av urval 56

Resultat 57
Naturvetenskapligt ämnesinnehåll – några empiriska nedslag 57
Predator, kamouflage, beteende 57
Grodans beteende – olika förklaringar 58
Hoppspindlarnas morfologi, fysiologi och ekologi 59
Grodans matspjälkning 60

Presentation av artiklarna 63
Artikel 1 Preschool children's agency in learning for sustainable development 63
Artikel 2 Barns meningskapande i ett projekt om biologisk mångfald och ekologi 65
Artikel 3 Young children's imagination in science education and education for sustainability 67
Artikel 4 Bodily inquiry in science – Pre-school children's science questions, bodily communication and meaning making 68

Diskussion 71
Pluralism i förskolan 72
Lyssnandets potentialitet 73
Att erövra agens 74
Fantasi och föreställningsförmåga 74
Estetikens betydelse 75
Naturvetenskapligt innehåll 76
Det kroppsliga handlandet 77
Allt i helhet 77

Summary 78
The objective of the thesis 79
Theoretical perspective 79
The four studies 80
Discussion 82

Referenser 83

Avhandlingens artiklar

I. Caiman, C., &, Lundegård, I. (2013). Pre-school children's agency in learning for sustainable development. *Environmental Education Research, 20*(4) *437-459.*

II. Caiman, C., & Lundegård, I. (under utgivning). Barns meningsskapande i ett projekt om biologisk mångfald och ekologi, *NORDINA.*

III. Caiman, C., & Lundegård, I. (In review). Young children's imagination in science education and education for sustainability, *Cultural Studies of Science Education.*

IV. Caiman, C., & Lundegård, I. (Manuskript). Bodily inquiry in science – Preschool children's science questions, body communication and meaning making

Introduktion

Idag möter världen förändringar av aldrig tidigare skådat slag. Vi har genomgått en förflyttning från tidsepoken Holocen, där människans levnadsförhållanden var tämligen stabila, till Antropocen som idag snarare karaktäriseras av omfattande och ihållande mänskliga ingrepp på och förändringar av planeten. Jordens miljöer har omdanats och utarmats till följd av resursuttag och miljöpåverkan. Den moderna tekniken har utvecklats i en allt högre takt vilket har lett till en total förändring av tillfällena till och innehållet i kommunikationen över världens gränser. Kulturer möts och bryts när människor rör sig fysiskt och digitalt över kontinenterna. De barn som växer upp idag kommer att möta utmaningar som de generationer som överlämnade jorden till dem aldrig kunnat förutse. Alla dessa förändringar knyter an till utbildning för miljö och hållbarhet och på många håll diskuteras idag vad dessa omdaningar betyder för hur vi ska organisera utbildning och lärande i våra utbildningssystems olika stadier.

Denna avhandling fokuserar frågor som berör forskning och utbildning för miljö och hållbarhet, naturvetenskapsämnenas didaktik och förskoledidaktik. Den är inskriven i det vittomspännande fält där dessa tre områden flätas samman och överlappar varandra. Förskolans arbete står inför utmaningen att organisera och vidareutveckla utbildningen och lärandet så att det blir en resurs i det gemensamma arbetet kring miljö och hållbar utveckling. Två konkreta områden som visar hur forskningsdisciplinerna kopplas till varandra innehållsligt är ekologi och biologisk mångfald. Dessa återfinns inom såväl naturvetenskapsämnenas didaktik som utbildning för miljö och hållbarhet. Naturvetenskapen som ämnesområde har nära anknytning till frågor som berör bevarandet av den biologiska mångfalden och om människans plats i jordens ekologiska system. Även om förskoledidaktiken inte specifikt behandlar ekologi eller miljö och hållbarhet återfinns detta innehåll i förskolans läroplan (Skolverket, 1998/2010). I läroplanens formuleringar betonas särskilt att förskoleverksamheten ska anamma ett ekologiskt förhållningssätt och att förskolan ska arbeta på ett sådant sätt att barn utvecklar omsorg om miljö och natur, men också att barnen ska utveckla sitt kunnande om växter och djur. Detta ämnesinnehåll sägs vara av vikt för att barnen ska förstå sin egen delaktighet i naturens kretslopp.

Ett annat viktigt innehåll som diskuteras i förhållande till utbildningen är barnens möjlighet att delta i demokratiska processer då miljö och hållbarhet görs till ett innehåll i skola och förskola. Idag har många anammat ett plural-

istiskt förhållningssätt när området uppmärksammas, vilket kännetecknas av att barns olika perspektiv och värden välkomnas och beaktas (Lundegård, 2007; Lundegård & Wickman, 2012).

Innehållet i avhandlingens fyra artiklar belyser olika aspekter av det naturvetenskapliga innehållet, dess kopplingar till miljö och hållbarhet samt de processer av meningsskapande som växer fram genom barnens utforskande arbete. Gemensamt för artiklarna är också att de på olika sätt bidrar med metodologisk utveckling på området.

I den första artikeln diskuteras barns inflytande och deras möjligheter att ta egna initiativ och själva driva frågor som berör miljö och hållbarhet. I syfte att kunna tala om i vilken utsträckning barnen får möjlighet att åstadkomma förändringar och förbättringar i sin närmiljö tar artikeln hjälp av begreppet agens (aktörskap). Begrepp från John Deweys pragmatiska teori används i syfte att operationalisera och undersöka barnens agentiska process.

I den andra artikeln studeras vilket naturvetenskapligt innehåll som växer fram när förskolebarn utforskar djur i ett projekt om biologisk mångfald samt processen som främjar detta. Resultatet visar att deras meningsskapande på området har beröringspunkter med hur man genom historien, och än idag, skapar kunskap om ekologi och biologisk mångfald. Innan barnen tar itu med mer komplexa ekologiska frågor, reder de ut frågor som berör djurens morfologi och fysiologi. Barnens meningsskapande på området operationaliseras utifrån de relationer som specifikt behandlar morfologi, fysiologi och ekologi.

Den tredje artikeln visar hur barn föreställer sig olika kreativa lösningar på ett problem som de uppfinner gemensamt i en situerad process. Problemet, eller syftet om man så vill, är inte uttalat i början av processen utan föds i själva ”görandet”. Barnens tidigare erfarenheter blir till nya fantasirika kombinationer när de i en kooperativ process föreställer sig olika lösningar på ett problem som också visar sig ha verklig förankring. Artikeln för fram värdet av att bejaka och ta tillvara på barns möjligheter att åstadkomma agens och samarbeta kring lösningar på komplexa problem som berör miljö och hållbarhet. Studien visar att föreställningsförmåga inte nödvändigtvis behöver studeras som en individuell, inre process. Istället är de kreativa lösningar barnen föreställer sig något som med fördel går att analysera i en kontext.

Den fjärde artikeln studerar särskilt det kroppsliga meningsskapandets konsekvenser för det naturvetenskapliga innehåll som konstitueras. Studien, som liksom de föregående tar avstamp i ett pragmatiskt perspektiv, hävdar att det finns ett metodologiskt värde i att inte förutsätta att det existerar en essentiell skillnad mellan verbala och kroppsliga handlingar. Snarare framträder nya kunskaper när det kroppsliga inte beaktas som något dolt. Analysen visar att de kroppsliga handlingar som barnen genomlever får flera konkreta konsekvenser och funktioner. Samtidigt som de tjänar som en viktig del i undersökandet, tjänar de också som kommunikation mellan barnen.

Kommunikationen används då för att besvara olika naturvetenskapliga problem och genererar även nya frågor.

Syfte och frågeställningar

Syftet med den här avhandlingen är att undersöka förskoleverksamheter som befinner sig i spänningsfältet mellan att stödja barns lärande i naturvetenskap och att utveckla deras känsla av omsorg för närmiljön och i förlängningen också för hållbarhetsfrågor. Vidare syftar avhandlingen till att generera kunskap om hur barns meningsskapande växer fram i processer och hur riktningarna stakas ut i det naturvetenskapliga utforskandet samt att bidra med tillägg till vad naturvetenskap faktiskt kan vara i förskolan. Empiriskt undersöks ett förskoledidaktiskt förhållningssätt som bland annat kännetecknas av ett *utforskande arbetssätt* samt ett *lyssnande* till barnens uttryck och frågor.

De frågor som huvudsakligen belyses i avhandlingen är:

- Vad kännetecknar de processer som barnen är involverade i när de utforskar naturvetenskap?

- Hur agerar pedagogerna didaktiskt för att stödja barnens utforskande processer?

I de fyra artiklar som avhandlingen innefattar beskrivs hur barnens meningsskapande går till när:

- barnen själva tar makt över problemområden som de känner omsorg för och som sträcker sig utanför deras individuella sfär,

- barnens lärande anknyter till ett naturvetenskapligt innehåll och till naturvetenskapliga sätt att systematisera naturen,

- barnens kreativa föreställande skapar lösningar på problem som berör omsorg om levande organismer,

- barnen kommunicerar verbalt och kroppsligt i syfte att utforska naturvetenskapliga problem.

Tidigare forskning

Forskning om yngre barns lärande för hållbar utveckling

De senaste 15 åren har forskningen uppmärksammat att det saknas studier om yngre barns lärande för hållbar utveckling (Davis, 1998, 2009; Elliot, 2012). Davis (2009) internationella forskningsöversikt på området visar att i färre än 5 % av alla granskade artiklar mellan åren 1996-2007 riktas intresset mot hållbarhetsfrågor och yngre barn. De få publikationer som finns att tillgå sätter barnens möten med naturen i förgrunden. I svenska sammanhang har en rad studier gjorts kring barns begreppsförståelse i samband med hållbar utveckling (Engdahl & Rabuŝicovás, 2011). Sammanfattningsvis konstaterar Davis att här föreligger ett ”research hole”, en vit fläck, och manar forskare att på bred front ta sig an uppdraget och medverka till att expandera forskningsfältet. Genom att ta vid där Davis slutar och granska forskningen fram till 2011 kompletterar Hedefalk (2014) denna forskningsöversikt. Hon konstaterar att trots att forskningen fortskridit saknas det alltjämt empiriska studier som fokuserar på hur barns meningsskapande kring hållbarhetsfrågor växer fram och vilka innehållsliga aspekter verksamheterna behandlar. I den senaste rapporten *International handbook of reasearch on environmental education* (Stevensson, Brody, Dillon & Wals, 2013) lyser forskning om de yngre barnen helt med sin frånvaro. Ett viktigt bidrag i rapporten som tangerar forskning om yngre barn och hållbarhet gör Barratt-Hacking, Cutter-Mackenzie och Barratt (2013). De menar att det är hög tid att flytta fram positionerna när det handlar om att ta tillvara barns idéer och förslag och låta dessa vägleda forskningens upplägg och design. Vidare menar de att barn med fördel kan positioneras som ”forskare” och på detta sätt ges möjlighet att bidra med nya infallsvinkar och perspektiv på utbildningen.

I Skolverkets nationella kunskapsöversikt om perspektiv på barndom och lärande finns inga studier om förskolebarns lärande och meningsskapande om hållbar utveckling (Skolverket, 2010a). Av de forskningsöversikter som gjorts under tidsperioden 2006-2011 framgår att forskningsbidragen är färre i Norden än på den internationella arenan under motsvarande tidsperiod (Larsen et al., 2011, 2012; Nordenbo et al., 2008). Ett fåtal nya forskningsrön vad gäller yngre barns agerande inom lärande för hållbar utveckling, det som i ett engelskt språkbruk benämns som Education for Sustainable Development (ESD) och ECEFS-fältet (Early Childhood Education for Sustainability) har emellertid publicerats. I dessa publikationer lyfter man framförallt

fram studier av barns reella möjligheter att driva egna projekt som direkt eller indirekt berör hållbar utveckling. Framför allt lyfts begrepp som aktörskap, agens (Ärlemalm-Hagsér; 2013a; Davis, 2009), handlingskompetens (Chawla & Cushing, 2007; Mogensen & Schnack, 2010) och empowerment fram (Lewis, Mansfiled & Baudains, 2010). Med hjälp av dessa begrepp försöker forskare synliggöra hur det kompetenta och handlingskraftiga barnet kan göra skillnad i världen tillsammans med andra (Davis, 2010).

Hedefalk (2014) och Elliot (2012) har i sin forskning intresserat sig specifikt för barns inflytande och möjligheter till agens. Hedefalk (2014) tar avstamp i ett pragmatiskt perspektiv och sätter de yngre barnens röster och medbestämmande i fokus genom att visa vad som händer när barnen erbjuds tillfällen att ifrågasätta och kritiskt granska olika problem. Hon argumenterar för att förskolebarnen behöver få träning i att kritiskt ifrågasätta sina egna och andras handlingar, något som hon menar är väsentligt för att utveckla handlingskompetens. Handlingskompetens behandlas även som en central förmåga när den lyfts fram inom den pluralistiska undervisnings- och forskningstraditionen (Læssø, 2010; Lundegård, 2007). Elliot (2012) studerar i sin avhandling de transformativa lärprocesser som sker då barn lyckas skapa hållbara lösningar i olika projekt. Hennes mikroanalyser av det vardagliga arbetet på två australiensiska förskolegårdar visar hur barnen tillsammans åstadkommer förändringar. På en av gårdarna installerades exempelvis en vattentank för att bättre hushålla med färskvattnet. Hennes forskning har en kritisk ansats och hon hävdar att de transformativa lärprocesserna (jfr Lotz-Sisitka, 2004, s. 291) bland barn och vuxna är relativt få. Detta sammanhänger med att varken barnsyn, och underförstått även intersektionalitet, intergenerationell rättvisa eller ifrågasättandet av den förgivettagna relationen mellan människa och natur, behandlats i verksamheterna. I en annan studie från Australien följer Lewis, Mansfield och Baudain (2010) yngre barn i ett hållbarhetsprojekt vars övergripande syfte var att barnen skulle få möjlighet att arbeta med positiva förändringar för miljön. Barnens intresse för ekologi-, miljö- och hållbarhetsarbetet var utgångspunkten för projektet. I det arbetet lyckades barnen plantera in nya djurarter i den lokala faunan (bl.a. inplanterades nya grodarter på platsen) och med stöd av de lärarstudenter som ingick i projektet åstadkom de nya vassplanteringar.

Även Mackey (2012) intresserar sig för yngre barns möjligheter att aktivt verka för en hållbar utveckling. I en fallstudie på en förskola på Nya Zeeland fann barnen kreativa och fantasirika lösningar på frågor som berörde naturvetenskap och hållbarhet. Barnen, som engagerade sig i frågor om avsmältningen av inlandsisarna, kom med sinnrika lösningar och förslag. De föreslog till exempel att man kan konstruera en maskin som kan rädda pingvinungarna på Antarktis.

Miljö och hållbarhetsfrågan på policynivå

Som ovan konstaterat är forskningsfälten Lärande för miljö och hållbarhet och Lärande för hållbar utveckling i förskolan såväl nationellt som internationellt under uppbyggnad. Genom åren har dock en rik flora av texter skrivits på övergripande policynivå i syfte att hävda de yngsta barnens rätt att nu och i framtiden påverka och agera i förhållande till området. Att det finns ett behov av ytterligare forskning fastslås i en rapport från UNESCO: *The contribution of early childhood education to a sustainable society* (UNESCO, 2008). Här framhålls att förskolan är en självklar kraft att räkna med när det gäller frågor som jämställdhet, rättvisa och respekt för olikheter. I en av artiklarna lyfter exempelvis Pramling Samuelsson och Kaga (2008) fram att barn och vuxna på förskolan behöver samtala om vad hållbar utveckling kan innebära och att det är betydelsefullt att hållbarhetsarbetet i förskolan resulterar i synliga förändringar i barnens vardag. Liknande hållning lyfts även fram av Hägglund och Pramling Samuelsson (2009). De betonar särskilt den sociala dimensionen och framhåller de yngsta medborgarnas rättigheter när det gäller att vara med om att utforma sin värld. Enligt dem bör redan de yngre barnen betraktas som kompetenta samhällsmedborgare som kan delta i samtal som rör rättvise- och fredsfrågor, demokrati och utbildning. Genom att hänvisa till FN-konventionen om barns rättigheter påminner de om att den yngsta generationen är den generation som ska leva kvar längst tid på jorden och följaktligen också bör få vara delaktiga i arbetet.

> Sustainable development truly belongs to those issues that will have consequences for the life of the next generation and beyond. Therefore it is logical to argue that children should be involved in these matters. (Hägglund & Pramling Samuelsson, 2009, s. 59)

I publikationen *Taking children seriously – How the EU can invest in early childhood education for a sustainable future* (Göteborgs miljövetenskapliga centrum, 2010), som syftar till att påverka EU:s politiska agenda, synliggörs också de yngre barnens relation till hållbarhetsfrågor. Här betonas det kompetenta, agentiska barnet, som är fullt redo att delta i komplexa samtal om hur vi tillsammans kan verka för en hållbar framtid. Även UNESCO-rapporten *Shaping the Education of Tomorrow: 212 full-length report on the UN decade of education for sustainable development* (Wals, 2012) behandlar i korthet yngre barns lärande för hållbar utveckling. Här lyfts förskolan fram som en viktig institution och som en potentiell arena för gränsöverskridande möten i vardagen. Förskolan ses som en plats som skapar förutsättningar för möten mellan generationer och mellan olika kulturer där barn och familjer kan verka tillsammans med det omgivande samhället för en hållbar utveckling. Rapporten lyfter fram områden såsom biologisk mångfald, hur vi ska hantera våra gemensamma naturtillgångar samt rättvisefrågor som centrala

inom ESD. Särskilt behöver de konsekvenser som följer på utarmningen av jordens artrikedom uppmärksammas och behandlas på alla utbildningsnivåer (Wals, 2012). I sammanfattningen slås det fast att: "Efforts should be made to work within climate change, biodiversity, and disaster risk education to develop them as concrete examples of ESD" (Wals, 2012, s. 68).

Några kritiska röster

Kritiska röster har höjts kring hur barnet skrivs fram i olika dokument om lärande för hållbar utveckling i förskolan. Utifrån ett kritiskt tolkande perspektiv har exempelvis Ärlemalm-Hagsér (2013a) studerat olika texter och dokument såsom barnskötares examinationstexter, förskolans läroplan och förskolors ansökningar till utmärkelsen: *Skola för hållbar utveckling* (Skolverket, 2010b). I en av Ärlemalm-Hagsérs artiklar (2013b) behandlas särskilt barnens meningsskapande i förhållande till WWF:s kampanj *The Earth Hour*. I projektet kom själva kunskapsinnehållet (frågan om energiförbrukningen) att skymmas av barnens lek och av andra samtal. Sammanfattningsvis visar Ärlemalm-Hagsér (2013a) att barnens aktörskap är begränsat. Deras möjligheter att påverka och driva frågor kring hållbarhet stannar inom förskolan och sträcker sig inte ut i närsamhället. I avhandlingen, som granskar policydokumenten, kan konstruktionen av barnet spåras tillbaka till barnträdgårdens texter. I dessa var det underliggande budskapet att familjen och hemmen borde moderniseras och reformeras för att på så sätt kunna bidra till en positiv samhällsutveckling (jfr Dahlbeck, 2012). Även Popkewitz och Bloch (2001) har dekonstruerat olika historiska epokers diskurser om "barnet". Den dominerande bilden av milleniumbarnet framställer ett både problemlösande och flexibelt barn med en så kallad entreprenöriell identitet (jfr Dahlberg 1998, 2003). Bilden som framträder har flera beröringspunkter med den som framkommer i Ideland och Malmbergs (2014) diskursanalys av texter om miljö och hållbarhetsfrågor i svenska läromedel och barnböcker. Deras analyser visar att det, som de kallar det ekocertifierade barnet, "eco-certified child" (s.1), är ett aktivt och kraftfullt barn kapabelt att göra fria men "rätta" val i syfte att säkra framtiden för oss alla. Forskarna menar att det är angeläget att synliggöra den individorienterade, neoliberala rationalitet som ofta återfinns i texter som behandlar barn och lärande för hållbar utveckling.

Forskning med beröringspunkter till ESD

Inom den forskning som särskilt fokuserat yngre barn och etik finns också beröringspunkter till lärande för hållbarhet. Denna forskning spänner ofta över stora områden vilket medför att man inte med säkerhet får relevanta träffar i forskningsbaserna om man endast söker efter sådant som mer eller

mindre explicit behandlar naturvetenskap och/eller hållbar utveckling. I exempelvis Halvars-Franzéns avhandling (2010) studeras hur barnen i en förskoleklass skapar och förkroppsligar en etik i mötet med olika djur, såsom möss, larver och grodor. I analysen visar Halvars-Franzén hur barnen förhandlar om hur en döende groda ska hanteras. När barnen förhandlar och omförhandlar hur de på bästa sätt kan ta hand om djuren berör det större frågor om moral och värden som har flera beröringspunkter till de diskussioner som pågår inom fältet lärande för hållbar utveckling. Såväl inom ESD som Environmental Education (EE) debatteras exempelvis människans ansvar för arters eventuella egenvärde och bevarande.

Sammanfattningsvis visar ovanstående översikt av forskning och policydokument att det föreligger ett behov av ytterligare empiriska studier kring barns meningsskapande kring frågor om hållbar utveckling och om hur barnen kan bidra till kreativa lösningar på de problem vi står inför nu och i framtiden. I den här avhandlingen bidrar jag med fyra artiklar som knyter an till och lägger ytterligare kunskap till det fält som beskrivits ovan.

Forskning om förskolans naturvetenskap

En viktig förgrundsgestalt i förskolans utveckling, både i Sverige och internationellt, är Friedrich Fröbel (1782-1852) som redan på 1800-talet framhöll att man skulle låta barnen konstruera frågor och problem. Han förordade att barn skulle få rika möjligheter att delta i undersökande processer utan förutbestämda lösningar (Fröbel, 1826/1995). Detta är något som även John Dewey, som denna avhandling teoretiskt tar avstamp i, hade som bärande idé. Förutom leken och barns självverksamhet var frågor som rör natur, miljö och årstidernas växlingar centrala idéer i Fröbelpedagogiken (aa.). Dessa innehållsliga aspekter lever än idag kvar i förskolan.

Tidigt tog den förskoledidaktiska forskningen om barns lärande om naturvetenskap framförallt utgångspunkt i Piagets teorier (1964/2008). Exempelvis Ann C. Howe (1975), som hänvisade till Piagets utvecklingsteori, förespråkade att barn borde erbjudas rika möjligheter att undersöka naturvetenskapliga fenomen i sin vardag. Men framför allt påpekade hon att naturvetenskapen i förskolan skulle handla om mer än att endast träna barnens logiska tänkande och utveckla deras naturvetenskapliga begreppsförståelse. Förskolan ska även vara en plats där barnen får möjlighet att göra meningsfulla erfarenheter av annat slag:

> Logical thinking is one way, but not the only way, to acquire knowledge; experiencing is another, no less legitimate, way to arrive at knowledge and understanding. (a.a., s.100)

Idag, flera decennier senare lever den idén fortfarande kvar, med tillägget att yngre barn också ska erbjudas rika undersökningsbara kontexter där naturvetenskapliga erfarenheter kan göras (Stegelin, 2003). Exempelvis menar Roychoudhury (2014) att när det handlar om naturvetenskap i förskolan behöver pedagoger ta utgångspunkt i barnens erfarenheter och vardagsförståelse och därifrån utmana dem vidare i syfte att fördjupa kunskaperna.

Naturvetenskaplig begreppsbildning

Merparten av den förskoleforskning som hittills gjorts är inriktad på barns kognitiva kunskaper och begreppsbildning. Fleer (2009), Samarapungavan, Mantzicopoulos och Patrick (2008) samt Zetterqvist och Kärrqvist (2007) intresserar sig specifikt för barns föreställningar om olika naturvetenskapliga fenomen och naturvetenskapliga begreppsförståelse. Denna forskningsgren har en lång historia inom vilken man studerat elevers ”misconceptions”, alternativ begreppsförståelse, begreppsförändring eller alternativa referensramar (Driver & Easley, 1978; Endreny, 2006; Posner et al., 1982; Ravanis & Bagakis, 1998). Exempelvis studerar Fleer (2009) relationen mellan barns vardagsförståelse och den vetenskapliga förståelsen av naturvetenskapliga fenomen och begrepp. Genom att inkludera föräldraintervjuer, pedagogintervjuer, barnens teckningar och fotografier visar dessa analyser dock på större komplexitet än om de endast designas med hjälp av intervjuer. Ett exempel där begreppsförståelsen görs till ett forskningsobjekt är Pramling och Pramling Samuelssons (2001) studie om ett förskolebarn som tillsammans med en pedagog undersöker olika föremål i vatten. Studien är intressant eftersom man i detalj får följa hur barnet använder olika naturvetenskapliga begrepp. Dessutom sker en analys över hur barnet, i dialog med pedagogen, skapar något som liknar hypoteser om hur det kommer sig att vissa ting flyter och andra inte. Peterson och French (2008) studerar också yngre barns begreppsanvändning men inkluderar även en kortfattad analys av pedagogernas didaktiska medverkan. Forskningsdesignen bygger på principen ”pre- and post-test”, vilket innebär att man kartlägger barnens begreppsanvändning innan och efter genomförd undervisningssekvens.

Barns frågor om naturvetenskap

I en svensk studie undersökte Thulin (2006, 2011) vilket språkbruk som användes när förskolebarn tillsammans med pedagoger undersökte djurlivet i en stubbe. Det visade sig främst vara pedagogerna och inte barnen som använde sig av ett antropomorfistiskt språk under aktiviteterna. Även Elm Fristorp (2012) studerade pedagogernas språkanvändning när barn skapar mening om exempelvis småkryp i skogen. Denna etnografiska studie visade att språket främst hade en prövande och instruerande karaktär. Dessutom visar analyserna att det naturvetenskapliga arbetssätt som främst privilegieras i

verksamheten var observationer, iakttagelser, benämning och klassificering. Vad både Thulin och Elm Fristorp dessutom kom fram till i sina resultat är att barnens naturvetenskapliga frågor många gånger förblir obesvarade. Detta konstaterande har genererat en debatt om hur både forskare och pedagoger bättre kan haka tag i barns naturvetenskapliga frågor i syfte att skapa fler lärandesituationer på förskolan (Larsson, 2013). Hansson, Löfgren och Pendrill (2014) griper sig an problemet genom att rikta uppmärksamheten mot den naturvetenskap som förskollärarna möter i sitt vardagliga arbete. I den forskningen kartlägger de förskollärares minnesbilder av vad förskolebarn ställer för frågor och vilka situationer som specifikt berör naturvetenskap. I resultatet identifierades närmare 300 frågor/situationer. Ett annat sätt att synliggöra naturvetenskap i förskolan problematiserar Fleer, Gomes och March (2014). Deras forskning analyserar specifikt miljöns potential i sammanhanget, något som även Nordin-Hultman (2004) framhåller. De argumenterar för att lärare/pedagoger behöver utveckla vad de kallar en ”sciencing attitude” (Fleer, Gomes & March, 2014, s. 46), vilket innebär att de lär sig upptäcka all den naturvetenskap som faktiskt finns runt omkring dem i deras närmiljö, såväl inomhus som utomhus.

Att upptäcka naturvetenskap genom pedagogisk dokumentation

Ett annat sätt att lägga märke till barns naturvetenskapliga frågor och vad de skapar mening om diskuterar även Olsson (2013) och Elfström (2013). I det sammanhanget framhåller de vinsterna med att använda sig av pedagogisk dokumentation eftersom en sådan processdokumentation kan synliggöra vad barnen specifikt utforskar och skapar mening kring. I Elfströms (2013) empiriska material hittade en grupp förskolebarn ett rådjurskadaver i en skogsglänta och utforskade vad möglet på rådjuret kunde vara. De utforskade också flera andra spår, ting och fenomen, såsom olika skelett och en krabbas fysiologi. Med utgångspunkt från den pedagogiska dokumentationen beslutade pedagogerna sig för att läsa mer om nedbrytningsprocesser och mögelbildning. Tillsammans kom de också fram till att de behövde bjuda in en biolog som kunde svara på barnens ämnesspecifika frågor och utmana, fördjupa och bredda deras ämneskunnande. På så sätt blev ämneskunskaperna viktiga pusselbitar i projektet.

Processer in situ

I den forskning som särskilt intresserar sig för yngre barns naturvetenskapliga lärprocesser in situ florerar begrepp som ”doing science” och ”emergent science” (Siry & Kremer, 2011; Siry, Ziegler & Max, 2012; Goulart & Roth, 2010). Analyserna visar att när barn utforskar naturvetenskap är såväl ämnesinnehållet som den undersökande processen i tillblivelse. Siry och Maxs (2013) detaljerade analyser visar att när läraren tar utgångspunkt i barnens

frågor och intressen och låter dem styra händelseutvecklingen då skapas flera olika naturvetenskapliga undersökningar. När barnen arbetade med temat vattenlösningar så designades det exempelvis olika sätt att ta reda på färgers löslighet i vattnen. Ytterligare forskning som studerat naturvetenskapliga lärprocesser är Siry och Kremers (2011) analyser av yngre barns undersökande av regnbågar. Även här var processen i fokus när barnen som initierade projektet föreslog olika utforskningsbara vägar av fenomenet. I dessa studier var pedagogernas verbala inspel tämligen få. När de deltog utmanade de barnen att fördjupa det naturvetenskapliga undersökandet på olika sätt, utan att själva ge konkreta förslag på hur de skulle gå tillväga. Utifrån dessa empiriska processfokuserade studier beskrivs förskolans naturvetenskap som en social praktik som ej är given på förhand (Siry & Max, 2013). Flera forskare påtalar också att när barn/elever skapar mening om naturvetenskap inbegriper det inte endast kognitiva aspekter. Även etik och estetik involveras i processen (Wickman, 2006). I ett flertal studier analyserar Jakobson och Wickman (2007, 2008) estetikens roll när yngre elever lär naturvetenskap. Genom att uppmärksamma de estetiska värdeomdömen och spontana metaforer som de använder blir det möjligt att förstå vad eleverna lär sig och vad som inkluderas och exkluderas i processerna.

Sammanfattningsvis kan forskningen om yngre barn och naturvetenskap delas upp i två huvudspår. I det ena studeras först och främst barns förståelse av naturvetenskapliga fenomen och deras begreppsbildning. Vanligtvis används intervjumetoder genom vilka man tar reda på det enskilda barnets förståelse av olika fenomen. I vissa fall studeras även barns förståelse och begreppsbildning i autentiska situationer, där även kontexten tas i beaktande. I det andra huvudspåret studeras de kontextuella förutsättningarna för barns lärande och meningsskapande. Detta innebär ofta också att lärprocessen ses som ett oförutsägbart, kontingent händelseförlopp. Inom detta forskningsområde uppmärksammar man också de estetiska och etiska värden som barnen inkluderar i sitt meningsskapande eftersom de också har betydelse för hur processen utvecklas.

Med utgångspunkt i ovanstående beskrivning av forsknings- och policyfältet avser denna avhandling generera kunskap som kan bidra till utveckling på området. I avhandlingen studerar jag hur barnen blir agentiska, gör förutsägelser och kommer med fantasirika förslag till problem och problemlösningar, samt hur de utvecklar ett kunnande om företeelser i naturen genom verbal och ickeverbal handling och kommunikation.

Teoretiska utgångspunkter

I den forskning som beskrivits ovan lyfts framför allt värdet av barns undersökande i naturvetenskap och hållbarhet fram. Att barn ska ges rika möjligheter till att utforska hållbarhetsfrågor betonas av många som en viktig medborgerlig rättighet. Dessutom framhålls värdet av att barnen erhåller agens eller empowerment vilket också kan ses som ett led i att utveckla demokratiska processer i förskola och skola. Även en undersökande praktik, utan förutbestämda lösningar, där de vardagliga och naturvetenskapliga erfarenheterna sätts i fokus förordas. Dessa värden och arbetssätt knyter väl an till John Deweys pragmatiska ramverk som har varit vägledande för avhandlingen. Nedan följer en genomgång av de bärande teoretiska idéerna i Deweys handlingsorienterade teori.

Människan som handlande varelse, kontinuitet och förändring

För att tillfullo förstå pragmatikerns intresse för handlingar behöver man vända sig till ett av Deweys centrala teman som säger att alla organismer inklusive människan befinner sig i ständig rörelse och handling i världen. I hans inflytelserika bok *Nature and Experience* (Dewey, 1925/1958) definierar Dewey vad som kännetecknar liv och refererar till Darwins evolutionsteori där begrepp som assimilering, adaption och jämvikt återkommer på flera ställen. Här möter vi människan som en biologisk organism med såväl behov som begär som liksom övriga organismer ständigt upprättar jämvikt med omgivningen (Dewey, 1925/1958). För att detta ska kunna åstadkommas krävs koordinerade handlingar vilka även beskrivs som organismernas funktionella utbyte med omgivningen (Garrison, 2001; Johnson, 2008). När människan är sysselsatt med att göra något, vilket hon allt som oftast är, innebär det att omgivningen på olika sätt svarar på detta och att hon genomlever konsekvenserna av den reaktionen. På så sätt erhåller människan hela tiden nya erfarenheter av sitt handlande vilka i sin tur reaktualiseras och transformeras i nya, kommande sammanhang. Denna utgångspunkt skiljer sig väsentligt från den mekanistiska idén om att våra handlingar i första hand skulle starta som en respons på ett externt stimuli. Utifrån en sådan förklaringsmodell tas varken människans egna handlingar, kontexten eller hennes

genomlevda historia i beaktning. Dewey påpekar istället att stimuli och respons endast är underordnade funktioner av en mer komplex, organisk samkoordinering av en rad handlingar, vilka alltid sker i ett specifikt sammanhang (Dewey & Bentley, 1949). Det är genom situerade handlingar som vi skaffar oss erfarenheter. I flera av sina verk återkommer Dewey till begreppet erfarenhet, *experience*. Han formulerar också en kontinuitetsprincip vilken innebär att nuvarande erfarenheter, som erhålls i strömmen av transaktioner alltid bär spår av tidigare och får konsekvenser för kommande erfarenheter (Dewey, 1938/1997).

En transaktionell utgångspunkt

I Deweys texter om hur människan lever och verkar i världen framhåller han att organismerna och miljön tillhör samma system (1925/1958, s. 254). I miljön, som rymmer såväl sociala, kulturella och fysiska dimensioner, verkar och lever människan. Miljön bildar en sammanhängande, komplex helhet som därför aldrig kan betraktas som ett externt objekt skilt från människan. I grunden handlar Deweys ovillighet att separera miljö och människa åt om en övertygelse om att subjekt och objekt alltid befinner sig i kontakt med varandra och utan avbrott samverkar i en växelverkande process. I Dewey och Bentleys bok, *Knowing and the Known* (1949), utvecklar de ytterligare idéerna om miljöns och organismernas reciproka relation. Den metodologiska utgångspunkten förläggs till själva mötet dem emellan och de utvecklar begreppet transaktion. Transaktion blir ett alternativ till interaktion eftersom det sistnämnda tenderar att behandla människa och miljö som åtskilda och isolerade enheter. Något tillspetsat kan man säga att interaktionsidén är förankrad i en filosofisk tanketradition där beskrivningarna av världen fortfarande är låsta i metafysiska system (jfr Dewey & Bentely, 1949). I kölvattnet av dessa mänskligt konstruerade system har tanke värderats högre än kropp och även skapat en rad andra förgivettagna dikotomier såsom yttre-inre, subjekt-objekt, natur-kultur.

Eftersom prefixet *inter*- i begreppet interaktion rymmer dubbla, motstridiga betydelser är det även lingvistiskt problematiskt. Å ena sidan betyder inter ”mellan två delar”. Å andra sidan översätts det till ”ömsesidigt” (jfr Dewey & Bentely, 1949, s. 108, 304; Öhman, 2006). I syfte att ta organismens/människans handlingar, rörelser och funktioner i beaktning lanserar Dewey och Bentely alltså ett transaktionellt angreppssätt, vilket istället gör att det blir möjligt att beskriva och tala om olika aspekter och faser i livsprocesserna (a.a.). För att illustrera transaktionsbegreppet använder de sig av affärstransaktionen som metafor. Då sätts det samtidiga specifikt i fokus för det som studeras. Det är i det omedelbara, i transaktionsögonblicket, som köparen respektive säljaren definieras utifrån sina handlingar. Det är alltså i denna transaktionella process som deltagarna får sin specifika mening eller

om man så vill, funktion. Andra, mer vardagsnära exempel som belyser begreppet är, relationen mellan mor och dotter i en familj eller mellan lärare och elev i skolan (Lundegård, under utgivning). Den enes roll formas i närvaron av den andre och det är först i den ena deltagarens närvaro som funktionen av den andre blir till. Det finns inte någon klar skiljelinje dem emellan, snarare kan man tala om den sammansmältning som sker när de båda träder in i sina positioner. När forskningsintresset riktas mot lärande och undervisning ligger det nära till hands att uppmärksamma vilka transaktioner som exempelvis konstitueras mellan lärare-elever-artefakter eller mellan barnpedagoger-förskolemiljö. I transaktionen uppmärksammas då de handlingar som utspelas samt vilka konsekvenser dessa ger upphov till (Garrison, 2001). Rorty (1999) påpekar att när handlandet sätts i förgrunden innebär det att vi studerar olika erfarenheter i världen, ”events *with* meanings” (Dewey, 1925/1958, s. 318). Om syftet däremot är att särskilt urskilja vissa delar i miljön såsom artefakter eller individer kan man alltså behandla dessa analytiskt, men detta är då en konstruktion som görs i ett specifikt syfte.

> We may recognize them separately but we cannot divide them, for unlike wheat and tares they grow from the same root. (Dewey, 1925/1958, s. 47)

I föreliggande avhandling tar jag genomgående utgångspunkt i ett transaktionellt angreppssätt, vilket hjälper mig att ta mig förbi eventuellt på förhand given ontologi eller metafysik. I de fyra artiklarna studerar jag istället händelseutvecklingar i syfte att visa olika aspekter av vad naturvetenskap och lärande för hållbar utveckling kan vara i förskolan. De kunskapsobjekt som studeras är: barnens utveckling av agens, barnens kunskapsutveckling i ekologi och biologisk mångfald, utvecklingen av barnens kreativa skapelser i relation till deras omsorg om djur, samt de kroppsliga handlingarnas roll i barnens utforskande.

Lärande och meningsskapande i process

I denna avhandling har jag anammat ett pragmatiskt perspektiv på meningsskapande och lärande. I det sammanhanget förstås lärande som en kontingent, öppen process som sker i ett socialt sammanhang. Lärande innebär då det förändrade handlande som sker i förhållande till den riktning som definieras av aktivitetens syfte (Wickman, 2006). Den pragmatiska klon handlar om att placera syfte, aktivitet och situerade handlingar i mitten på kartan när lärande uppmärksammas. Dessa tre betraktas inte primärt som förutsättningar för lärande, utan ingår i processen. Utifrån en pragmatisk ingång är lärande en process där människor funktionellt/ändamålsenligt hanterar livets olika situationer genom att transformera sina vanor (Wickman, 2012). De nya, unika tillfällen som livet erbjuder skiljer sig alltid åt i varierande grad.

Precis som alla andra organismer adapterar människan till nya förhållanden. I den nya situationen reaktualiseras och transformeras tidigare erfarenheter. När Harré och Gillett (1994) diskuterar lärande lyfter de särskilt fram de kontextuella och sociala aspekterna i processen. De betonar att lärande inbegriper att man kan uppfatta andra människors responser och uttryck. Även om de inte specifikt diskuterar relationen mellan lärande och lyssnande så ligger det invävt i deras resonemang. För att kunna registrera andra människors yttranden, svar och responser ställs det krav på att den som lär ”lyssnar in” de andra. Därför är det viktigt att kunna använda och uppfatta det språkbruk som förs i den specifika praktik man deltar i (Harré & Gillett, 1994). Även Wickman (2006) och Jakobson och Wickman (2007, 2008) har gjort ett flertal studier om språkets roll och betydelse för barns meningsskapande och lärande i naturvetenskap. Nedan använder jag ett fiktivt exempel från praktiken för att kort beskriva lärande ur ett pragmatiskt perspektiv.

Lärande som förändrat handlande - ett exempel

Några barn har fått möjlighet att håva insekter och smådjur vid en damm. Platsen och aktiviteten är helt ny för barnen. Det övergripande syftet (jfr Johansson & Wickman, 2011; Johansson, 2012) är att barnen ska bli förtrogna med att det finns en stor artrikedom i dammen och att man genom att utforska djurens utseende och rörelser kan nå naturvetenskaplig kunskap. Transaktioner pågår mellan barnen, pedagogerna, virvelbaggar, trollsländelarver, håvar, plastskedar och vattenväxter. I sitt utforskande och i aktiviteten som pågår utvecklar barnen vissa vanor att hantera situationen. Vid ett senare tillfälle får samma barn möjlighet att träda in i ännu en ny situation då de besöker havet. Det övergripande syftet är detsamma som vid det första tillfället, men denna gång håvar de vattendjur från det salta vattnet. Det marina livet skiljer sig från dammens livsformer. Samtidigt som mycket är nytt innefattar mötet med den nya situationen flera inslag av igenkännande av det barnen tidigare erfarit. I dessa nya transaktioner, reaktualiseras vissa av de tidigare erfarenheter som barnen genomlevt vid dammen. Håvtekniken och det naturvetenskapliga arbetssätt som användes vid studierna av vattendjurens rörelser och utseenden aktualiseras och transformeras i mötet med den nya faunan och havets steniga botten. Barnen modifierar sina nyvunna vanor så att det blir möjligt att hantera det nya i situationen (jfr Wickman, 2006). Men en förändring inträder när det hittar något som påminner om en vattengråsugga de fångade i dammen. Vad är det för djur? Är det samma som brukar hålla till under stenarna på förskolegårdens baksida? Dessa frågor förblir obesvarade på plats, men barnen och pedagogerna kommer överens om att de senare, när de kommer tillbaka till förskolan, ska använda datorn för att leta efter möjliga svar. Barnen fortsätter framgångsrikt håvandet vid havskanten och hittar fler, nya arter. De utforskar de nya djuren och de ställer frågor som berör deras utseenden, former och rörelser.

Exemplet illustrerar hur barnens handlande förändrades från en situation till en annan. Deras erfarenheter av det naturvetenskapliga arbetssättet och håvandet fördes över från ett sammanhang och blev på så sätt kontinuerligt med det nya mötet, med havet och med de nya djuren. Lärandet och meningsskapandet skedde i förhållande till och i riktning med det syfte som i detta fall var tämligen öppet. Genom dessa två utforskande aktiviteter skaffade sig barnen en bredare, utökad handlingsrepertoar (jfr Öhman & Öhman, 2013). Om denna handlingsrepertoar fungerar framgångsrikt visar sig bara i en ny aktivitet. Att lära innebär således, med utgångspunkt i ett pragmatiskt tänkande, att utifrån nya syften handla på nya sätt genom att ta tidigare erfarenheter i anspråk. Det är endast genom att handla som vi tar reda på om det bär; ”it is a process of *getting to know in action*” (Wickman, 2012, s.145).

Att betrakta lärandet som förändrat handlande aktualiserar frågor som berör sammanhangets betydelse. Flera forskare, som intresserat sig för yngre barns lärande, har visat att förskolan behöver skapa gynnsamma möjlighetsvillkor i form av rika, naturvetenskapliga miljöer och kontexter som lockar barnen till handling (Elfström, 2013; Elm Fristorp, 2012). Nordin-Hultman (2004) framhåller exempelvis betydelsen av att erbjuda barn utforskningsbara och ”signalstarka material” (s. 76).

Den förskoleforskning, som speciellt arbetat med poststrukturella perspektiv i syfte att utmana dominerande diskurser i vilka det individuella barnets lärande reducerats till en tämligen given och förutbestämd akt med ett på förhand definierat mål (Dahlberg, Moss & Pence, 2000), har under det senaste decenniet inspirerats av Gilles Deleuzes experimentella filosofi. Deleuze (1994), som också relaterar till pragmatiker som James och Peirce, framhåller att en experimentell hållning inte enbart är förbehållen vetenskapen utan omfattar snarare hela vårt sätt att leva och verka i världen (jfr Dahlberg & Moss, 2005; Dahlberg, manuskript; Dahlberg och Elfström, manuskript; Lenz Taguchi, 2010, Olsson, 2009). När Dahlberg m.fl. utvecklar sina idéer om förskolebarns lärande sätts det potentiellt möjliga i fokus och deras meningsskapande ses som något som växer fram i ett ”relationellt potentialitetsfält” (Dahlberg & Elfström, under utgivning, s. 14). Det innebär att barnen etablerar estetiska, etiska och kognitiva förbindelser till såväl innehåll som material/miljöer vilket blir en tillgång i deras subjektskapande. När yngre barn skapar mening använder de erfarenheter från vida områden och det har blivit alltmer vanligt inom denna forskningsgren att tala om lärandet som transdisciplinärt (Lenz Taguchi, 2010, s. 117, 124; Olsson, 2009). Även ur ett mer renodlat pragmatiskt perspektiv, i linje med Deweys utgångspunkt att tillvaron i grunden är en helhet (Dewey, 1925/1958), är detta sätt att tala om lärprocessen användbar. Även det pragmatiska perspektivet välkomnar en transdisciplinär hållning till barns utforskande och meningsskapande.

Den empiriska metoden – experimentalism

När man anammar ett pragmatiskt perspektiv vill man undvika att ta utgångspunkt i apriorisk teori (Öhman, 2006). Peirces (1878/1989) pragmatiska maxim ringar in essensen i detta genom att hävda att begrepp får sin förklaring/betydelse genom alla de upptänkliga sätt de kan användas på i handling. Därför har pragmatismen ambitionen att förlägga frågeställningarna till ett verkligt sammanhang och pröva dem empiriskt. Även James (1906/2003) understryker vikten av empiriska undersökningar eftersom det är på så sätt vetenskapen utvecklas kumulativt. Dewey (1929/1958) rekommenderar oss att använda en empirisk process när vi ska lösa såväl vetenskapliga som vardagliga problem. Den processen kallar han experimentalism, eller den empiriska metoden. Det finns inte någon essentiell skiljelinje, menar Dewey (1929), mellan hur vi erhåller vardagskunskap och vetenskaplig kunskap. En viss skillnad dem emellan rör förvisso kravet på systematisering i det tillvägagångssätt människan använder sig av när vetenskapliga problem ska lösas. Deweys empiriska metod har nära koppling till hans kontinuitetsprincip (Dewey, 1938/1997, s. 35). Genom att ta tillvara de empiriska konsekvenserna och göra dessa kontinuerliga med de syften vi har kan vi fortsätta vårt handlande ändamålsenligt (Wickman, 2012). Trots namnet, den empiriska metoden, är metoden inte endast grundad på empirisk erfarenhet utan inbegriper kontinuerlig reflektion och ett teoretiskt prövande (Wickman, 2012). Vad som också är viktigt att påpeka i sammanhanget är att Deweys experimentella metod inte heller innebär ett distanserat, instrumentellt tillvägagångssätt. Istället inbegrips alltid värden såsom estetiska och etiska (Wickman, 2006). Här blir också ”sanning” det som är funktionellt och tillämpbart för oss människor. Framförallt står sanning för det som blir gott och gynnsamt i tillvaron (James, 1906/2003, s. 56-57, 59). Med hjälp av den experimentella metoden kan vi alltså empiriskt visa bättre sätt att hantera och leva våra liv. Eftersom vi ständigt stöter på nya problem i vår föränderliga tillvaro behöver vi göra nya undersökningar som kompletterar de gamla. Vad vi alltså behöver göra, menar pragmatikern, är att vända oss till verksamheten istället för att frestas att filosofiskt söka högre syften eller ändamål bortom det observerbara (Lundegård, 2007). I avhandlingen tillämpas den experimentella metoden bland annat genom att de nya frågor som framkom efter den första studien användes vidare i kommande undersökningar. Avhandlingens syften och frågeställningar förändrades över tid och inlemmades i den fortsatta forskningsprocessen.

Förväntan och erfarenhet

Människor deltar i ett kontinuerligt flöde av möten som genererar multipla möjligheter att handla. Därför behöver vi välja något av alla dessa konkurre-

rande alternativ som träder fram (Dewey, 1922). Det kontinuerliga erfarandet sker ofta i samband med att människan skapar förväntan, *anticipation* till något. Vissa saker framstår som viktigare än andra och urskiljningarna görs utifrån estetiska, etiska och kognitiva värden (Lundegård, 2008; Wickman, 2006). En förväntan skapas till något specifikt i omgivningen som kallar på vårt engagemang och får oss att samla våra handlingar mot ett syfte och formulera ett ändamål. På det sättet innebär en förväntan såväl en önskan efter något, som att man föreställer sig att något faktiskt ska hända (jfr ”end-in-view” Dewey, 1925/1958, s. 373-374). Exempelvis när några barn skänker förväntan till en skadad kajunge som de vill rädda eller till att gillra en fälla för mördarsniglar innebär det att de samtidigt skapar en förhoppning om vad som komma skall och stakar ut en möjlig handlingsväg. Det rör sig alltså om att göra ett aktivt val i början av en erfarenhetsprocess. Redan tidigt, i essän *Interest and effort in education* (1913) där Dewey diskuterar intresse, vävs hans idéer om förväntan in i resonemanget. När något blir angeläget för oss och vi börjar handla och agera på olika sätt, då stakar vi ut en specifik riktning bland alla potentiellt möjliga handlingsvägar. Det innebär att vi valt den handlingsbana som bäst frigör aktivitet (Dewey, 1922). Detta påstående är intressant och påtagligt, inte minst när man studerar yngre barns intensiva aktivitet i mötet med nya miljöer och material. När förväntan skänks till något som är angeläget för oss söker vi efter en linje för våra handlingar, *a course of action*. Det är också vid de tillfällen då vi intensivt eftertraktar, eller rent av begär något, som vår kreativitet får utlopp och som vi blir skapande. Men den utstakade riktningen ska inte nödvändigtvis förväxlas med en strävan efter något ultimat slutmål (Dewey, 1922). Förväntan och förhoppning är alltså viktiga aspekter i Deweys (1938/1997, 1934/1980) erfarenhetsbegrepp, eller det han benämner som *an experience*. Förväntan finns med i den aktiva delen i erfarenhetsprocessen, den aspekt som Dewey benämner som *doing*. Erfarenhetsprocessen startar i och med att vi gör estetiska distinktioner och skänker förväntan till något som är angeläget och speciellt för oss. Därefter gör vi en rad val som genererar handlingar mot det specifika syfte vi siktar mot. När vi funnit en tillfredställande lösning, eller åtminstone hanterat problemet på ett sätt som vi nöjer oss med, närmar vi oss ett avslut och erfarenheten fullbordas, *fulfilment*. Den fas där vi genomlever och tar in konsekvenserna av det som utspelats beskriver Dewey som *undergoing*. En värdefull erfarenhet, an experience, är således en rytmisk rörelse mellan doing och undergoing i vilken man kan urskilja tre delar; *anticipation, course of action* och *fulfilment* (1938/1997). I excerptet som presenteras nedan under rubriken ”Barns lyssnande” (s. 38) gör barnen urskiljningar och skapar förväntan till vad som ska hända med kackerlackorna och musen i skogen. I den processen introducerar de flera potentiella faror såsom en trampande människa, en spindel, en orm och en gasell. I mötet med kackerlackan och musen skapar de förväntan – hur ska det gå för de utsatta djuren? Denna förväntan blir möjlig att registrera genom att man som forskare,

pedagog/lärare särskilt lyssnar efter de estetiska och etiska värdeomdömen som barnen använder sig av (Lundegård, 2008; Wickman, 2006; Wickman & Jakobson, 2007, 2008). I den första studien som återberättas i avhandlingens första artikel fann jag att även negativa estiska värdeomdömen hade betydelse för processens innehåll och riktning. I mötet med det övergivna fågelboet uttryckte barnen både oro och irritation inför det som skulle kunna hända och omsorgen om fåglarna var påtaglig. I Deweys beskrivning av förväntan inbegrips både en oro, en fascination och ett engagemang i det ögonblickliga mötet, men här ryms också en förhoppning och en förutsägelse om vad som kan komma att ske.

Kommunikation som handling

När Dewey (1925/1958) beskriver vad som kännetecknar språk och kommunikation tar han avstånd från att mänsklig kommunikation i allmänhet primärt handlar om att förmedla färdigformulerade, privata tankar. Istället uttrycker han det som:

> The heart of language is not ”expression” of something antecedent, much less expression of antecedent thought. It is communication; the establishment of cooperation in an activity in which there are partners, and in which the activity of each is modified and regulated by partnership. (a.a., s. 179)

Dewey diskuterar sedan två betydelsebärande delar som han menar är utmärkande för all kommunikation, *tecken* och *mening* (s.178). Med hjälp av ett konkret exempel låter han oss förstå att språk/kommunikation inte är väsensskild från andra handlingar. Om än sammanfattat, visar Dewey med ett exempel hur det går till. Betrakta en vardaglig händelse när en person, A exempelvis med ett pekande tecken inför en mottagare B riktar fingret mot en blomma, då söker B att skapa mening i den handlingen. Detta sker inte till det direkta tecknet (den pekande handen) utan B försöker att svara på A:s handling och dela det A pekar på utifrån dennes erfarenhet. B kanske plockar blomman. I det skedet är det inte bara B som delar A:s erfarenhet i handlingen. Vad A erfar i kommunikationen blir också direkt beroende av hur B responderar. Det är genom denna reciproka rörelse, som erfarenheten och kommunikationen (språket) blir gemensam och får mening åt båda håll. Likheterna mellan Deweys idéer om språk/kommunikation och Wittgensteins är slående, då den senare beskriver hur ord och satser får betydelse endast i användning i det han kallar *språkspel* (Wittgenstein, 1953/1992 § 7; 1969/1992). Detta pragmatiska angreppssätt omkullkastar de ofta vedertagna idéer som finns om att betydelsen av språk och kommunikation skulle vila

på låsta, förutbestämda representationer.[1] Istället betraktas språket som dynamiskt, föränderligt och situerat eller vad Wittgenstein (1969/1992, § 358, 1953/1992, § 19) vill kalla en *livsform* (jfr Lundegård, 2011). Detta har också varit vägledande för alla de fyra processorienterade studier jag här har gjort av barns kommunikativa meningsskapande kring olika innehållsaspekter.

[1] Se även Rorty's (1991) idéer om språkets antirepresentationalistiska karaktär.

Analytiskt ramverk

Praktisk Epistemologi – meningsskapande i handling

I enighet med det pragmatiska perspektiv som beskrivits ovan har Wickman och Östman (2002) skapat ett analysverktyg, Praktisk Epistemologisk Analys (PEA) i syfte att analysera lärande och meningsskapande. Namnet för tankarna till Piagets genetiska epistemologi. Båda behandlar lärande, men på skilda sätt. Piagets teori utgår från att lärande är biologiskt betingat och sker i förutbestämda utvecklingsstadier i människans liv. Här beskrivs individens utveckling som mentala processer vilka resulterar i olika beteenden. När människan möter nya situationer organiserar och omorganiserar hon sitt tänkande. Denna progression sker i olika faser under livet och omfattar specifikt ett adaptivt beteende (Piaget, 1964/2008). Genom åren har Piagets epistemologi mött omfattande kritik. Man menar att stadieteorin varken tar de situationella dimensionerna eller de kontextuella förutsättningarna i beaktande (Dahlberg, Moss & Pence, 2000; Robbins, 2005; Wickman, 2006).

När Dewey beskriver lärande sätter han istället fokus på hur människans handlingar ständigt omkoordineras i ett flöde och i hans texter finns inga spår av determinerande, strukturella utvecklingsstadier. I PEA sätts människors handlande i fokus. Detta handlande föregås inte med nödvändighet av ”inre individuella mentala processer” som faller ut i mer eller mindre givna handlingsmönster. Metoden gör det istället möjligt att följa hur människor som möts i en aktivitet förändrar sitt handlande i riktning mot ett syfte. Det förändrade handlandet i förhållande till syftet blir då liktydigt med det som lärs. ”The focus is on *how* people proceed with their activity, of which the encounter is also a part…” (Wickman, 2006, s. 53). Såväl Deweys (1922, 1925/1958, 1938/1997) texter, Wittgensteins senare idéer om språkspel (Wittgenstein, 1953/1992, 1969/1992) som Rortys (1991) antirepresentationalistiska hållning till kunskap och språk har använts då analysverktyget skapats.

Tre aspekter, det situationella, kontinuiteten i lärandet och det transformativa återkommer, viktas och tas i beaktande på olika sätt i olika teorier om lärande (Lundegård, 2007; Wickman, 2006, s. 53). Den första aspekten, den situationella, innebär att varje situation har inslag av tillfällighet och besvarar frågan: Vad är det för nytt som uppstår i den här situationen? Den andra aspekten handlar om att det nya i de olika situationerna länkas samman och blir kontinuerliga. Frågan kan formuleras: Vad fördes vidare från en situat-

ion till nästa? Den tredje aspekten uppmärksammar hur erfarenheten förändras i processen. Den tredje frågan blir därför: Hur integreras det nya med det gamla? (Lundegård, 2007; Wickman, 2006). Med dessa tre frågor i bakgrunden blir det lättare att förstå vad de fyra respektive analytiska begreppen som presenteras nedan bidrar med. Vad som också tydliggörs med hjälp av analysmetoden är att innehållet och det problem som deltagarna brottas med i aktiviteten är situerat. Båda kan förändras och omformuleras under processens gång beroende på den dynamiska kontexten.

Praktisk epistemologisk analys – fyra begrepp

Den Praktiskt Epistemologiska Analysen, PEA (Wickman & Östman, 2002), startar i de möten som sker in situ. I analysen observeras vilka *möten* som ingår i en händelse. Det kan handla om vad barnen och de vuxna interagerar verbalt och kroppsligt kring. I ett möte där människor ingår är det också vanligt att det finns fysiska ting såsom artefakter. Då blir det väsentligt att även uppmärksamma mötet mellan människan och tingen. När människor kommer samman och möts i en aktivitet är det också viktigt att som forskare ta reda på vad deras syfte med aktiviteten är. Ett syfte kan redan från början vara uttalat för alla inblandade, men i vissa fall förändras syftet under processens gång. När människor möts i omedelbara transaktioner mellan varandra och omgivningen, knyts ständigt nya *relationer* genom kroppsliga och verbala handlingar. Analytiskt kan dessa relationer sägas överbrygga distinktioner eller *mellanrum* i det pågående flödet, erfarenheten. I PEA studeras särskilt de relationer som överbryggar dessa mellanrum. I operationaliseringen av PEA är det dessa relationer som utgör det utvecklade meningsskapandet.

Då till exempel några förskolebarn i studie två utforskar grodor gör de olika jämförelser. När Johan 5 år yttrar ”… grodors tungor är lite smalare” är det en betydelsefull relation i sammanhanget. Den överbryggar nämligen det mellanrum som uppstått (efterfrågats) tidigare genom pedagogens fråga om vilka skillnader det finns mellan en groda och en människa. Relationen blir en markör på en för honom meningsfull distinktion och på ett utvecklat lärande om grodors morfologi.

När man gör en PEA-analys behöver man bestämma sig för vilka relationer man är intresserad av att uppmärksamma i förhållande till det syfte aktiviteten riktas mot, dvs. betrakta aktiviteten utifrån ett första-personperspektiv (Wickman, 2006). I studie två har vi valt att analysera de relationer barnen etablerar i termer av djurs morfologi, fysiologi och ekologi. Därigenom blir det möjligt att i detalj följa deras meningsskapande som specifikt rör ekologi och biologisk mångfald, vilket är syftet med aktiviteten. I alla kommunikativa möten står något alltid tillfälligt *fast*, dvs. det fanns delar av meningsutbytet som inte ifrågasattes. Vad som *stod fast* för deltagarna i

mötet kan man identifiera i efterhand. Ny mening läggs fast i flödet alltefter-som processen fortgår i en specifik riktning.

På detta sätt blir de fyra ovan nämnda operationella analysredskapen ”*möten*”, ”*mellanrum*”, ”*relationer*” och ”*står fast*” användbara när lärande och meningsskapande studeras som en öppen, kontingent process.

Lyssnandet

I ett didaktiskt syfte där yngre barns meningsskapande är i fokus blir Deweys begrepp förväntan centralt. När han återkommer till begreppet i sina texter används det specifikt för att belysa att vi människor gör urskiljningar, eller annorlunda uttryckt, specifika val i det myller av konkurrerande möjligheter vi står inför. Ibland blir dock något särskilt viktigt för oss och vi skänker händelsen estetisk mening. Förväntan blir då ett begrepp att ta hjälp av för att fånga vad som händer i det omedelbara ögonblicket. För att det ska bli möjligt, vilket är en stor utmaning i mötet med yngre barn eftersom de inte alltid verbalt uttrycker sina förväntningar, krävs ett aktivt lyssnande av såväl pedagoger som forskare. Just lyssnandet har blivit ett centralt, om än svårfångat, begrepp inom såväl förskoledidaktisk praktik som forskning (Dahlberg, Moss & Pence, 2000; Davies 2011, 2014; Elfström, 2013; Lenz Taguchi, 2010; Halvars-Franzén, 2010). De kommunala verksamheterna i staden Reggio Emilia i Italien, som har en bakgrund i Deweys teoretiska angreppssätt, har mejslat fram teoretiskt och etiskt perspektiv på själva lyssnandet (Rinaldi, 1993, 2004). I den här avhandlingen står det omedelbara, det som uppstår mellan barnen, mellan barnen och den miljö de befinner sig i, och mellan barnen och pedagogerna, i centrum. Som forskare blir det därför viktigt att förhålla sig öppen och lyssnande om man vill komma åt det som sker på alla nivåer i de möten som uppstår. Inom utbildning för hållbar utveckling talar man visserligen inte explicit om ett lyssnande förhållningssätt, men den pluralistiska idén som förespråkas på många håll har flera tydliga konnotationer till det som karakteriserar ett lyssnande förhållningssätt. När miljö- och hållbarhetsfrågor är på agendan framhåller exempelvis Jickling (2009) omgivningens betydelse för människors lärande och identitetsskapande på området. Själva utgångspunkten i hans resonemang är behovet av att människan specifikt utvecklar sitt lyssnande till platsen med det myller av organismer som befinner sig där tillsammans med oss.

> … for the careful listener, more-than-human others, places, and experiences also contribute to the shaping of who we become. It is a multifaceted becoming. (Jickling, 2009, s. 167)

Lyssnandet som begrepp har alltså sina rötter i Reggio Emilias pedagogik och filosofiska perspektiv och beskriver det didaktiska förhållningssätt som

är själva hjärtat i den utforskande verksamhet som utvecklats där (Dahlberg, Pence & Moss, 2000; Lenz Taghuchi, 2010). Nedan beskriver jag med hjälp av några röster inom förskolepedagogik vad som kan sägas kännetecknа ett aktivt lyssnande, vilka kvaliteter ett lyssnande förhållningssätt kan sägas medföra, vad det har för konsekvenser för verksamheterna och för hur de kan studeras. I beskrivningarna av vad ett aktivt lyssnande innebär betonas återkommande vikten av en fullständig närvaro, vilket inbegriper en öppenhet till barns olika uttryck inför det som sker i och utanför den direkta kommunikationen (Elfström, 2013; Halvars-Franzén, 2010; Lind, 2010). Vecchi (2010) menar att detta lyssnande till vad som kommit att kallas barnens multipla språk är något som barnen redan besitter, en livskvalitet som de har och som den vuxna kan lära sig (återfå) i kontakten med dem.

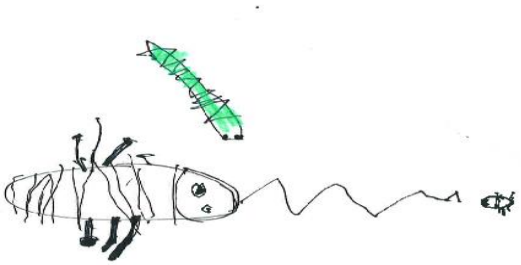
> Children listening to the spaces and the places, they know how to listen to the languages of the space and I think that we adults can, too, if we consider this to be an important element that allows us to live better. (Vecchi, 2010, s. 105)

Barns lyssnande

Excerptet nedan, som är ett exempel från det insamlade materialet till artiklarna 2, 3 och 4, men som inte specifikt belyses i dessa artiklar, visar en situation som berör barnens lyssnande till olika ljud från djur i skogen. I deras meningsskapande växer nya skeenden fram om kackerlackornas liv där de och andra djur utsätts för olika faror (jfr Lind, 2010). Mer specifikt samtalar barnen om djurens olika ljud och specialiserade signaler samt om att djuren använder dessa vid olika tillfällen. Det är påtagligt att de värnar om djuren på olika sätt, inte minst om kackerlackan och musens ungar. Tidigare har de pratat om djurs olika signalsystem och läten, nu besvarar de två förskolebarnen en fråga som pedagogen ställt och de berättar hur det hela hänger ihop. Barnen introducerar en plats, skogen, och det är kackerlackornas och musens olika ”hörsätt” de uppmärksammar. Barnens samtal kan ses som en spegling av Vecchis citat ovan om att barn har en särskild förmåga att lyssna till platsens varierande ljud.

> Pedagogen Sanna: Människor, kan vi höra djurens olika ljud? Deras olika signaler som ni berättade om?
> Olle: Inte så jättebra… ibland hör vi i skogen… vi har inte lika bra öron som djur, det är synd… [knappt hörbart] men vi… barn kan nog höra djuren bättre än vuxna.
> Natascha: Det är så. När vi [pekar på sig själv och på Olle] är i skogen… då kan vi höra kackerlackorna, är dom oroliga kan vi höra det, dom väser fint… på lika hörsätt.
> Sanna: Jaha, olika hörsätt säger ni.
> Natasha: Ja… vi kan höra… sådana småljud med, men det är svåraste ljuden. Dom gör dom ljuden, en rädd mus gör småljuden ibland… när dom ropar på ungarna. När en farlig spindel kommer i en lång tråd som är osynlig! - då gör

dom småljud! Kackerlackan gör me´ småljud, dom varnar ungarna så [hon pekar på teckningen (se figur 1)]…
Olle avbryter: För det kommer en orm! Vi har hört också kackerlackor när dom gör… om det kommer en sån stor gasell och trampar i gräs… eller om vuxna kommer, då gör dom räddljud.
Natascha: När dom hör räddljuden, då springer dom väldigt fort. Kackerlackor kan krypa in i en hemlig tunnel och gömma sig. Vi gjorde småljuden där, ser du? Den stora kackerlackan varnar de lilla.



Figur 1. Teckningen visar kackerlackan när den gör ”småljud” och varnar ungen för en grön orm som närmar sig.

Barnen etablerar alltså flera relationer till pedagogens fråga genom att jämföra djurens, de vuxnas och barnens förmåga att uppfatta ljud. Djuren har ”bra öron”, till skillnad från barnen själva. Olle och Natascha kan dock höra oroliga kackerlackor i skogen. Båda barnen är överens om att vuxna inte hör djuren i skogen särskilt bra. De väver samman berättelser om djurs ljud, ”hörsätt” i skogen. Det kan röra sig om ”småljud” eller om ”räddljud” som djuren använder sig av och dessa fyller olika syften. Kackerlackan och musens ungar varnas med hjälp av ”småljud” när en fara (en spindel eller en orm) närmar sig. När en gasell eller en människa är i antågande åstadkommer djuren istället ”räddljud” och springer fort och gömmer sig. Barnen konstituerar en ekologisk väv genom att upprätta förbindelser mellan olika djur, människan, skogen och fysiska ting. Detta kan ställas i relation till hur James (1906/2003) beskriver hur människan, genom ansträngningar, sammanbinder och förenar sin värld allt mer.

Under åren har åtskilliga texter, inte minst i efterdyningarna av det så kallade Stockholmsprojektet som pågick mellan 1993 och 1996 (Dahlberg &

Elfström, manuskript), återkommit till den emancipatoriska kraft som en aktivt lyssnande pedagogik medför (Rinaldi, 1993; Vecchi, 2010). Flera forskare har mejslat fram nya teoretiska och filosofiska tillägg till den potentialitet som följer med ett dynamiskt lyssnande. De framhåller särskilt betydelsen av att välkomna olikheter, samt att uppmärksamma inte bara det väntade, utan också det oväntade som sker i mötet mellan barn och pedagoger (Dahlberg & Elfström, manuskript; Dahlberg, Pence & Moss, 2000; Dahlberg & Moss, 2005; Elfström, 2013). Här betonas även den vuxnes ansvar i att upprätthålla och stödja pågående dialoger mellan barnen och man pekar på den utmaning som det faktiskt innebär att kunna ta sig bortom de kommunikationsmönster som bygger på enkla frågor och svar och som vanligtvis initieras och drivs av den vuxne.

Strävan efter ett aktivt lyssnande bygger på en grundläggande idé om solidaritet och grundas i den etik som kännetecknas av gästfrihet (Derrida, 1999; Todd, 2003) och djup respekt för den andre (Dahlberg & Bloch, 2006; Dahlberg & Moss, 2005). Genom att praktisera ett omsorgsfullt lyssnande kan makten förskjuts till barnens fördel (jfr Vecchi, 2010). Att lyssna till det som pågår ”här-och-nu” innebär att pedagoger och lärare placerar sig mitt i händelsen och lyssnar till allt det som försöker att göra sig hört i den specifika situationen (Unga, 2013, s. 38). På detta sätt kan även de röster som vanligtvis inte blir hörda få utrymme och makt. Elfström och Furness (2010) framhåller att när de vuxna verkligen vågar lyssna till barnens berättelser, öppnas nya rum där pedagoger och barn kooperativt kan fortsätta och fördjupa sitt utforskande arbete. Men för att pedagoger/lärare/forskare verkligen ska kunna ta utgångspunkt i barnens genuina frågor och idéer, som inte alltid träder fram i direkt verbal kommunikation, krävs en plasticitet i lyssnandet (Davies, 2014). I de få tillfälliga och magiska ögonblick av verkligt lyssnande blir det som varit fördolt plötsligt synligt. Davies skriver:

> … the moment of grace when unexpected connections become visible, the open up of the void so that what was always there but invisible becomes visible. (Davies, 2011, s. 131)

För att kunna härbärgera det som sker i det omedelbara behöver pedagoger och lärare utveckla en ”hörstyrka” (Lenz Taguchi & Åberg, 2005; jfr Lenz Taguchi, 2010, s. 10, 34) för att tona in barnens olika estetiska och språkliga uttryck (Lind, 2010; Vecchi, 2010). Risken är annars att de vuxnas lyssnande ensidigt riktas mot barnens verbala yttranden och att andra uttryck, såsom kroppsliga och estetiska, exkluderas (Davies, 2014).

Dessa resonemang om lyssnandet ifrågasätter också implicit den ofta svårrubbliga idén om att mänsklig kommunikation i grunden skulle vara koncensusdriven. Idag är det alltfler inom politisk filosofi som istället hävdar att när människor kommer samman i olika konstellationer då uppstår oundvikligen skillnader och intressekonflikter (Biesta, 2011; Hägglund & Johans-

son, 2014; Mouffe, 2005). Tanken på att vi slutgiltigt ska kunna uppnå samförstånd och enighet är en ohållbar illusion. Även om det inte alltid är direkt synbart, kännetecknas istället möten mellan människor av motsättningar och kamp där dess politiska och antagonistiska karaktär behöver erkännas och respekteras. Även Dahlberg, Moss och Pence (2000) diskuterar den polarisering som uppstår när människors konkurrerande intressen drabbar samman och deras slutsats blir densamma. Det handlar om att visa djup respekt för olikheterna som träder fram i mötet. En dialog och ett verkligt lyssnande kräver inte nödvändigtvis enighet, samförstånd eller konsensus. Ett möte karaktäriseras snarare av ett lyssnande efter konkreta olikheter mellan människor.

> ’Good listening’ distinguishes dialogue between human beings, which expresses and constitutes a relationship to a concrete Other, from monologue, which seeks to transmit a body of knowledge and through so doing make the Other into the same. (Dahlberg, Moss & Pence, 2000, s. 60)

Lyssnande, naturvetenskap, miljö och hållbarhet

Yngre barns mångskiftande kommunikation kan ibland vara svår att uppfatta för de vuxna. Olsson (2009) tar utgångspunkt i Deleuzes filosofi och hävdar att barnens meningsskapande och kommunikation inte alltid följer en logik som den vuxne är förmögen att uppfatta. Barnen har ännu inte fastnat i ett ”ortodoxt tänkande” (Olsson, 2009, s. 82). Olsson (2013) visar att förskolebarn ofta är i färd med att både konstruera och utforska problem som många gånger har sin hemvist inom naturvetenskapens områden.

Lyssnandet förespråkas som ett didaktiskt förhållningssätt i övergripande policy-texter inom fältet Early Childhood Education for Sustainability (ECEfS). När Robinson och Vaealiki (2010) formulerade etiska principer för det forskningsfältet blev lyssnandet en av de fyra etiska hörnstenarna: omsorgsetik, delaktighetens etik, hoppfullhetens etik och lyssnandets etik. Deras definition av lyssnandets etik tar avstamp i Rinaldi samt Dahlberg, Moss och Pences texter och innebär att lärare och pedagoger särskilt lyssnar till barnens frågor, idéer, förslag och lösningar som specifikt berör hållbarhetsfrågor. Vad dessa författare även poängterar är att barnens förslag och intressen måste leda till verkliga handlingar och ge konsekvenser i deras närmiljö. Endast ett fåtal empiriska studier har genomförts där man särskilt studerat lyssnandet i samband med barns lärande och meningsskapande på området ECEfS. Davis och Gibson (2006) studerade ett mindre hållbarhetsprojekt som genomfördes på en australiensisk förskola. Mikroprojektet, som ingick i ett större projekt, *The Sustainable Planet Project*, handlande bland annat om hur man på förskolan på olika sätt kunde spara på färskvatten i vardagen. Resultatet visar att när pedagogerna aktivt lyssnade till barnens förslag och idéer ledde det till kreativa lösningar av problemet.

Lyssnandet ur ett pragmatiskt, situerat perspektiv

En pragmatisk förståelse av lyssnandet handlar om att inte fastna i teoretiska eller filosofiska resonemang om dess eventuella ontologiska kvaliteter eller potentialitet. Lyssnandet får sin mening och innebörd i praktisk användning och tillämpning och inte a priori på ett teoretiskt, övergripande plan. Detta innebär inte att man därmed är tvungen att överge alla filosofiska utredningar. Pragmatismen mjukar istället upp teorierna och sätter dem i arbete som verktyg vid analys och reflektion (James, 1906/2003). Stenlund (2000) lyfter fram en förtjänst som filosofin fruktbart kan bidra med, vilket t.ex. poststrukturellt influerade teorier gör, nämligen att synliggöra och åstadkomma förskjutningar av tidigare perspektiv. En återkommande kritik inom pragmatismen handlar dock om att inte tillskriva filosofin en priviligierad ställning som är överordnad övriga erfarenheter (Dewey, 1925/1958). Peirces pragmatiska maxim (1878/1989) som brukar hänvisas till den diskussionen innebär istället att ett begrepp eller en företeelse får sin mening och finner sin definition i användning. Detta innebär att även lyssnandets kvaliteter behöver återföras till ett verkligt sammanhang och studeras empiriskt.

En annan viktig utgångspunkt när lyssnandet sätts i en pragmatisk inramning handlar om att inte falla för frestelsen att frysa skeenden i begrepp och tillskriva dem orsaken till det som sker (Lundegård & Hamza, 2014), eller att förvillas att tro att problemet blir löst i och med att vi upprättat en ny ontologi. Utifrån denna kritik har min strävan varit att försöka undvika att reifiera lyssnandet (jfr Lundegård & Hamza, 2014). Citatet nedan tjänar som en viktig påminnelse i mitt avhandlingsarbete:

> By instead bringing the objectified concepts back to the activities from which they came, we are forced to remind ourselves of the activities and problems that they originally arose out of and were designed to solve… (Lundegård & Hamza, 2014, s. 141)

Lyssnandet i de fyra artiklarna

I avhandlingens fyra artiklar har lyssnandet varit ett centralt tema då jag närmat mig innehållet som berör naturvetenskap, miljö- och hållbarhetsfrågor.

Jag har tagit fasta på James (1906/2003) två pragmatiska frågor som är fruktbara att ha i åtanke vid forskning. Dessa frågor är justerade för att kunna användas i sammanhanget när lyssnandet sätts i centrum. Frågorna lyder: Vad menar vi med lyssnande?, Vilken praktisk betydelse kan lyssnandet ha nu? Med hjälp av dessa två frågor blir det möjligt att ta sig förbi filosofiska/teoretiska positioneringar och på allvar se efter hur begreppen/förhållningssätten utövas och vilka skillnader det innebär för dem det berör. I samtliga artiklar intresserar jag mig för hur pedagoger och barn talar

och lyssnar i ömsesidig dialog och vad som händer i det reella mötet, i transaktionen. Intresset riktas således mot vilken praktisk betydelse och vilken funktion lyssnandet får när pedagoger och barn kommunicerar i vardagssituationer kring naturvetenskap och hållbar utveckling.

Den första artikeln behandlade hur några grupper av förskolebarn tillsammans tog initiativ och drev två olika händelser som berörde frågor om djurs och växters överlevnad. För att få grepp om den agens barnen tillsammans erhöll var det viktigt för mig som forskare att förhålla mig lyssnande till materialet. Ur Deweys pragmatiska ramverk kunde jag låna begrepp och skapa empiriska verktyg såsom ”förväntan” (anticipation), ”val längs med handlingsvägen” (course of actions) och ”fullbordan” (fulfilment). Dessa hjälpte mig att skärpa min uppmärksamhet och mitt lyssnande efter det som pågick i barnens aktiviteter. I syfte att få fatt i det barnen skapade förväntan till uppmärksammade jag även särskilt de estetiska värdeomdömen som de använde sig av i början och i slutet av processerna.

Den andra artikeln syftar till att undersöka hur barnen i förskoleverksamheten skapade mening kring olika djur i ett ekosystem. Här poängteras särskilt hur pedagogerna genom ett aktivt lyssnande återkommande ömsom bekräftade och ömsom utmanade barnens föreställningar om hur djuren fungerar och samspelar med andra organismer. Genom kontinuerlig pedagogisk dokumentation kunde de också på ett strukturerat sätt skapa kontinuitet mellan det som skedde vid de olika sammankomsterna.

I den tredje artikeln påvisas hur pedagogerna med hjälp av ett aktivt lyssnande kunde främja och stödja barnens reflekterande. I fortlöpande dialog bistod de barnen med att formulera syften med de skapelser som de kooperativt föreställde sig. Artikelns syfte är att skapa kunskap om hur barn på olika kreativa sätt under en utforskande aktivitet skapar och löser ett problem. Under processens gång förändrade och expanderade barnen problemet (syftet) som berörde djur och hade vissa förbindelser till hållbarhetsfrågor. I studien visar jag hur förskolebarnen uttrycker förväntan till grodorna och till andra djur som ska ta sig över en trafikerad väg. Inledningsvis verkade det som att barnen hovrade lite planlöst, men det som verkligen skedde var snarare att de skänkte förväntan och intensitet till händelsen och tog ut en riktning. Pedagogen lyssnade genom att uppmärksamma det som ledsagade barnen i deras handlingar mot ett syfte (Dewey, 1934/1980; Lundegård, 2007).

Artikel fyra är den av artiklarna som kanske allra tydligast frammanar betydelsen av att inta ett aktivt lyssnande. I de olika sekvenserna utövas lyssnandet av pedagogerna, men också av mig som forskare. Denna gång riktas lyssnandet särskilt mot barnens kroppsliga handlingar och hur dessa både ger upphov till och besvarar naturvetenskapliga frågor. Genom att lyssna uppmärksamt till barnens kroppsliga kommunikation fick jag fatt i flera av handlingarnas specifika funktioner; de tjänar som undersökande, jämförande sys-

tematik, visualisering och genererande av naturvetenskapliga frågor och som kommunikation barnen emellan.

Generellt kan pedagogernas lyssnande genom artiklarnas olika skeden summeras i tre huvuddrag: 1) Pedagogerna lyssnar särskilt till det som barnen skapar förväntan till, även när de vid första anblicken pendlar mellan ”sense och nonsense”. 2) Pedagogerna föreslår att barnen även kan rita sina lösningar på problemet. Detta gör det möjligt att ”lyssna in” fler kommunikativa uttryck än endast de verbala. 3) Lyssnandet blir även ett didaktiskt redskap genom att pedagogerna lyfter fram essensen av det som barnen berättat. Detta didaktiska agerande innebär att barnens idéer och lösningar tas på allvar och att fokus på problemet bibehålls: ”Another good idea, well done… prams and tunnels, what interesting solutions…”(se artikel 3).

Artiklarna visar att pedagogernas lyssnande kan ses som ett empiriskt svar på Vecchi, Davies samt Robinson och Vaealikis texter om betydelsen av ett lyssnande förhållningssätt (Davies, 2014; Robinson & Vaealikis, 2010; Vecchi, 2010). Pedagogerna var genomgående återhållsamma med att ge förslag på hur barnens aktiviteter skulle utvecklas eller hanteras. Det var barnens egna förslag och val som fick styra händelseutvecklingen från början till slut. I artiklarna ett, två och tre visades hur pedagogerna aktivt lyssnade till barnens meningsskapande genom att kontinuerligt under processens gång uppmärksamma essensen av barnens idéer och lösningar. Detta didaktiska tillvägagångssätt hjälpte till att fördjupa barnens utforskande arbete med biologisk mångfald och ekologi. Pedagogernas lyssnande blev följaktligen ett didaktiskt redskap som visade sig signifikant i syftet att låta barnen kooperativt driva och utveckla problem (syftet) och processer.

Metod och empiriskt material

Det övergripande syftet med avhandlingen är att diskutera vad lärande i naturvetenskap, miljö och hållbarhet kan innebära i förskolan. För att kunna besvara detta undersöks och belyses barns meningsskapande då de med stöd av pedagoger deltar i aktiviteter och projekt som fokuserar dessa frågor.

I detta kapitel redogör jag för den empirinära forskningsprocessen. Jag inleder med att beskriva hur urval och tillträdesprocess gick till på de två förskolorna, vilket också inbegriper vissa etiska frågor som uppdagades under de olika stegen. Därefter beskriver jag närmare de två förskolorna, Lärkan och Svalan. För att läsaren ska få en överblick av det insamlade materialet och antalet barn som deltog i respektive studie samt i avhandlingens kappa, åskådliggörs det empiriska materialet i tabellform. Valet av att använda filmobservationer som metod problematiseras och därefter reflekterar jag över forskningsetiska krav och överväganden. Vidare följer en redogörelse för hur urvalsprocessen gick till. Slutligen redogör jag för metodologiska utmaningar och avslutar kapitlet med att problematisera urval och kritik av vald metod.

Jag har avgränsat min studie till att omfatta barns meningsskapande i naturvetenskap och lärande för miljö och hållbarhet. Min ambition har varit endast följa verksamheter där barn och pedagoger specifikt arbetade med dessa områden. För att kunna följa detta arbete bestämde jag mig för att endast delta och filma vid tillfällen då pedagogerna på respektive förskola kontaktade mig när de avsåg att arbeta med naturvetenskap och hållbarhetsfrågor.

Urval och tillträdesprocessen

I tillträdesprocessens första steg bestämdes två urvalskriterier: 1) förskolorna skulle ha ett uttalat intresse för lärande för hållbar utveckling, 2) verksamheterna skulle gärna vara certifierade på området, dvs. erhållit antingen Grön flagg (Håll Sverige rent, 2015) eller utmärkelsen Skola för hållbar utveckling (Skolverket, 2010b). Utifrån dialog med forskare, lärarutbildare och förskollärarutbildare vid Lärarhögskolan i Stockholm, senare Stockholms universitet, hittade jag två förskoleverksamheter som arbetade aktivt med lärande för hållbar utveckling. För att ytterligare orientera mig om verksamheternas arbete inom området tog jag del av den information som fanns tillgänglig på

förskolornas hemsidor. Där beskrevs det vardagliga arbetet med miljö- och hållbarhetsfrågor relativt kortfattat. På den ena förskolans hemsida visades bland annat bilder på projekt om återvinning och odling. Exempelvis fanns fotografier från ett tidigare projekt där barn planterade sticklingar och frön i självbevattningskrukor som de själva tillverkat av gamla PET-flaskor. På den andra förskolans hemsida visades bilder där barnen sorterade återvinningsbara material vid förskolans egen miljöstation.

I det andra steget i tillträdesprocessen kontaktade jag de två förskolornas chefer. Båda ställde sig positiva till att det bedrevs forskning vid deras verksamheter. I detta skede bestämde jag mig för att börja med att samla in data vid en av förskolorna, Lärkan, för att senare fortsätta datainsamlingen på den andra, Svalan.

I tillträdesprocessens tredje steg träffade jag förskollärarna och barnskötarna på Lärkan. Detta för att upprätta en dialog och lyssna till deras synpunkter samt eventuella förslag kring hur de ansåg att jag på smidigaste sätt kunde observera aktiviteterna. Jag klargjorde vad mitt forskningsintresse bestod i och förtydligade att det främst var barnens meningsskapande inom de avgränsade områdena naturvetenskap och hållbarhetsfrågor som jag ville fokusera. Hammersley och Atkinson (1983/2007) understryker skillnaden mellan att ha ett formellt tillstånd eller att ha tillgång och verklig närhet till informanterna och deras sammanhang. Deras resonemang väckte forskningsetiska frågor hos mig som berörde den asymmetriska relation som forskare - informanter ingår i och behovet av att som forskare kunna pendla mellan distans och närhet i mötet med barnen, pedagogerna och föräldrarna. Jag bestämde mig för att samråda med förskollärarna och barnskötarna om hur jag skulle kunna filma verksamhetens naturvetenskapliga aktiviteter utan att i alltför stor utsträckning distrahera deras pågående projektarbeten. I detta skede funderade jag även över om min bakgrund och kompetens som NV-didaktiker eventuellt skulle kunna användas utan att glida in i en handledande roll. Tillsammans med pedagogerna bestämdes att jag på deras förfrågan skulle bistå dem med korta reflektionsstunder kring de utforskande aktiviteter som de genomfört tillsammans med barnen. Med utgångspunkt i den pedagogiska dokumentationen efterfrågades specifikt ämnesrelaterade förslag på hur de skulle kunna fördjupa det naturvetenskapliga innehållet och knyta samman detta med frågor om miljö och hållbarhet. Jag inbjöds av pedagogerna att delta vid kommande föräldramöte och där ta tillfället i akt att presentera min planerade forskning för föräldrarna/vårdnadshavarna. På föräldramötet var jag extra noga med att poängtera att jag inte avsåg att studera enskilda barn eller att ställa forskningsfrågor som utvärderade barnens individuella kunskaper eller kompetenser (jfr Elfström, 2013).

Ett år senare, 2011, besöktes Svalan som var involverad i ett omfattande tvåårigt projekt om biologisk mångfald. Jag etablerade kontakt med en ansvarig förskollärare på en av avdelningarna. Vi kom överens om att jag skulle få följa hennes och kollegornas naturvetenskapliga arbete när försko-

lebarnen utforskade organismer och deras miljö. Jag blev även inbjuden att delta i deras nätverk där projektet biologisk mångfald diskuterades. Jag träffade även föräldrar/vårdnadshavare, men i detta skede endast vid hämtning och lämning av barnen. Även vid dessa tillfällen förklarade jag vad mitt forskningsintresse bestod i och att jag inte avsåg att studera enskilda barns lärande.

Presentation av förskolorna

Förskolan Lärkan var en kommunal förskola som bestod av 110 barn fördelade på sex avdelningar: tre småbarnsavdelningar med yngre barn, 1-3 år, och tre avdelningar med äldre barn, 3-5 år. Förskolan hade satsat på utomhusmiljön och planterat träd och buskar för att skapa möjligheter till utforskande lek och naturupplevelser. Ett stort område med planteringar med bärväxter och grönsaker som sköttes av barn och pedagoger fanns också på gården. I anslutning till planteringarna fanns tillgång till vatten och en nyligen anlagd varmkompost. På den avdelningen jag besökte fick jag möjlighet att följa tre förskollärare i deras arbete med natur- och hållbarhetsfrågor. På den avdelningen som jag observerade fanns 17 barn mellan 4-5 år.

Förskolan Svalan var en kommunal förskola med 80 barn fördelade på fem åldersindelade avdelningar. På den avdelning jag besökte arbetade en förskollärare och två barnskötare samt en förskollärarstudent som gjorde sin verksamhetsförlagda utbildning (VFU) där. Barngruppen bestod av sammanlagt 20 barn, varav 17 femåringar och 3 fyraåringar. Förskolan har sedan mitten av 90-talet arbetat strategiskt med pedagogisk dokumentation och anammat ett s.k. utforskande arbetssätt i sin verksamhet. Utforskandet har sin grund i Reggio Emilias utbildningsfilosofi där barns frågor och intressen är utgångspunkten för de projekt som kännetecknar förskolornas arbete. I syfte att kunna bredda och fördjupa projekten används estetik i mötet med olika ämnesområden. Ett viktigt inslag i ett utforskande arbetssätt är att pedagogerna kontinuerligt gör kooperativa läsningar av den insamlade pedagogiska dokumentationen. En sådan processfokuserad dokumentation gör det möjligt att få fatt i det som barnen skapar mening om (Elfström, 2013). Förskolan, som ingick i en större enhet med 11 förskolor, träffades kontinuerligt i ett nätverk där de utbytte erfarenheter kring det pågående projektet om biologisk mångfald. De hade även tillgång till ateljeristor som gav dem handledning i att utveckla och fördjupa de estetiska uttrycken i projekten.

Datainsamling

Det empiriska materialet samlades in under en 2-årsperiod med start våren 2010 och avslut under våren 2012. Datainsamlingen vid de två verksamhet-

erna skedde i olika omfattning beroende på hur frekventa aktiviteterna som berörde naturvetenskap och hållbarhetsfrågor var och jag deltog även vid några tillfällen såsom måltider och utomhuslek. Nedan följer en översikt över det empiriska materialet:

Tabell 1 Översikt över empiriskt material

Empiriskt material	**Förskolan Lärkan**	**Förskolan Svalan**
Fältanteckningar	Fortlöpande	Fortlöpande
Filminspelat material	15 timmar	9,5 timmar
Antal barn som deltar i studierna	6 barn deltar i studie I	9 barn deltar i studie 2, 3 och 4 samt i avhandlingens kappa

Filmobservationer

I de fyra artiklarnas analyser har jag huvudsakligen använt det filminspelade materialet. Anledningen till detta är att jag finner materialet mer ”mättat” än andra insamlingsformer i den mening att barnens både fysiska och verbala handlingar blir synliga. Det är en förutsättning för att kunna analysera yngre barns meningsskapande i handling. När man använder filmat material kan man även få syn på subtila uttryck, såsom mimik, blickriktningar och impulser (Evaldsson & Martin, 2011). Dessutom innebär filminspelning att man kan lagra en stor mängd obearbetad, tämligen opåverkad s.k. ursprungsdata (Klaar, 2013). Heath, Hindmarsh och Luff (2010) lyfter fram fördelarna med att filma, framför exempelvis fältanteckningar eller fokussamtal, då man kan spola filmsekvensen fram och tillbaka. På så sätt kan man återskapa och omvärdera det som pågår i aktiviteterna. Filmkameran har dock funktioner som innebär viss problematik. Att filma barnen med kamera kan lätt bli till en distanserad, instrumentell handling. Det blir påtagligt i och med att kameran är placerad mellan informanterna och forskaren (Lind, 2010). Den som manövrerar kameran blir både observatör och deltagare i det som pågår, vilket kan förvirra och påverka informanterna negativt (Kullberg, 2004). Ett annat problem med filminspelat material är att det kan inkräkta på barnens integritet eftersom de kan identifieras. Att filma yngre barn bör därför endast ske undantagsvis om andra insamlingsmetoder inte svarar mot forskningens syfte (Vetenskapsrådet, 2011). Fördelarna med att använda filmobservationer överväger dock. Eftersom barnen är så pass unga blir det särskilt viktigt att fånga deras kroppsliga handlingar då de lär och skapar mening. När syftet

är att förstå kunskap och lärande i handling behövs metoder som särskilt uppmärksammar kroppsligheten. Film som metod fungerar därför ojämförligt bäst när såväl verbala som kroppsliga/fysiska handlingar sätts i fokus. Även om Molander (1996) vars rekommendation är *… att ta kroppsligt varande- kroppsligt vara-i-världen-på allvar* (Molander, 1996, s. 29), inte specifikt diskuterar val av forskningsmetoder låter han oss förstå att de kroppsliga uttrycken är centrala i all mänsklig verksamhet.

Forskningsetiska reflektioner

Under denna rubrik kommer jag att redogöra för de etiska dilemman som behandlats under forskningsprocessens olika skeden. Eftersom forskningen omfattar yngre barn innebär det att forskarrollen särskilt behöver problematiseras. De många val forskaren gör på vägen får etiska konsekvenser. I detta avsnitt kommer jag att genomlysa de grundläggande problem som jag under hela datainsamlingen brottats med. Samtidigt kommer Vetenskapsrådets forskningsetiska rekommendationer (Vetenskapsrådet, 2011) att diskuteras.

Forskarens position och etiska förhållningssätt

Redan när man väljer forskningsobjekt aktualiseras frågor som berör etik. I mitt fall, där jag intresserat mig för förskolebarns meningsskapande och lärande, blir forskarrollen allt annat än problemfri. Särskilt när barn deltar i forskning är det viktigt att de ges möjlighet till att uttrycka sin mening och att man värnar om deras välmående och integritet (Hill, 2006).

Det är viktigt att informera deltagarna om forskningen (Vetenskapsrådet, 2011). Det vilar på forskarens ansvar att förvissa sig om att barnen, som i detta fall är mellan 4-5 år, förstår syftet med forskningen. Jag försökte bemöta detta krav genom att vid varje tillfälle då jag samlade in data, vilket främst innebar filminspelning av barnens arbete, kortfattat berätta om forskningens syfte på ett sådant sätt att det blev begripligt för barnen med hänseende till deras unga ålder (Vetenskapsrådet, 2011). Det är viktigt att de som deltar i studien samtycker. Jag har visat omsorg och respekt för pedagogerna men främst för barnen genom att återkommande fråga dem under datainsamlingens gång om de accepterade att jag filmade deras arbete. I direkt anslutning till att de utforskande aktiviteterna skulle börja frågade jag barnen om jag fick tillåtelse att filma dem. Även vid frukt- och drickpauser och lunch ställde jag frågan om jag fick fortsätta att vara med och filma det som pågick (jfr Robson, 201l). I efterhand har jag funderat över om detta ständiga frågande från min sida upplevdes som tjatigt och än värre pressande för barnen, men som jag upplevde det innebar de inga märkbara problem. Vid ett föräldramöte och vid den dagliga kontakten gav jag målsmännen muntlig information om forskningens syfte och design. Målsmännen fick även skrift-

lig information om den forskning som pågick (se Bilaga 1.). På detta sätt har jag kontinuerligt informerat och berättat om det pågående forskningsarbetet.

Jag har återkommande upplyst deltagarna (både barn och vuxna) om att de medverkar på frivillig basis och att de när som helst kan avbryta sitt deltagande. Flewitt (2005) poängterar att samtycke inte bör ses som något som avkrävs deltagarna vid ett isolerat tillfälle. Snarare behöver forskaren återkomma till samtyckesfrågan och återaktualisera den tillsammans med deltagarna. På detta sätt blir samtycke något som kan ses som provisoriskt, öppet för omförhandling och omvärdering. Jag har under hela forskningsprocessen brottats med denna fråga och återkommande funderat över i vilken grad barnets reella möjlighet till att avstå från att delta i forskningsstudien egentligen varit. Kan barnet bjuda motstånd och säga nej under en pågående aktivitet när den främmande vuxne står skymd bakom kameran? Dessa frågor berör direkt forskarens maktposition. Jag har hanterat detta etiska dilemma genom att ha dörrarna öppna mellan förskolerummen (på förskolorna hade man tagit bort de flesta dörrarna mellan de gemensamma utrymmena) i syfte att skapa gynnsamma möjligheter för barnen att själva kliva in och ur olika aktiviteter. Denna rumsliga öppenhet är en viktig förutsättning som jag menar direkt berör forskningsetik. En öppen, fysisk miljö ger barnen mer makt att bestämma på vilket sätt och om de vill delta.

Eftersom barnen är under 15 år har också skriftligt samtycke från målsman inhämtats (Vetenskapsrådet, 2011). I sju fall avböjde målsman barnets medverkan i forskningsstudien. Jag bestämde mig för att omedelbart sluta filma om något av dessa barn deltog i de aktiviteter som jag avsåg att filma. Denna situation uppkom dock aldrig. Barnens och pedagogernas namn i avhandlingens kappa och i artiklarna är fingerade och inga kodnycklar upprättades i form av register. För att säkerställa deltagarnas anonymitet användes fiktiva namn på såväl barn som förskolor. I artikel fyra användes foton på barnen eftersom artikelns syfte handlade om att särskilt studera deras kroppsliga handlingar och dess konsekvenser. Med tanke på den forskningsetiska diskussion som pågår om lämpligheten i att visa fotografier på barn i forskningssammanhang har jag retuscherat barnens ansikten så att de inte går att identifiera. I syfte att skydda deltagarna från att obehöriga tar del av forskningsmaterialet förvaras allt material i låst förvar (Vetenskapsrådet, 2011).

Forskningsetik handlar om långt mycket mer än att endast beakta de formella kraven såsom skriftligt samtycke och kravet på att delge information (Josselson, 2007; Hammersley & Atkinson, 1983/2007). Etik är något som forskaren kontinuerligt måste reflektera över i mötet med deltagarna. Vid ett tillfälle visade det sig att jag överskred en forskningsetisk gräns. Jag var precis i färd med att zooma in en flickas arbete med en teckning som föreställde en grodas insida. I min iver böjde jag mig över teckningen för att komma närmre och se detaljerna bättre.

Lina säger med irriterad röst: Jag jobbar nu… och jag ser inte nåt…
Jag snubblar till och svarar: Oj, förlåt Lina.
Lina säger: Du kan inte göra så. Du får gå bak!
Jag: Mm. Så gör jag.

Här blev jag varse om var gränsen gick för Lina.

Urval och analys – tre steg

Avhandlingens insamlingsmetoder åskådliggörs i tabellform (tabell 1). Vid analyserna av de fyra studierna angrep jag materialet på samma, strukturerade sätt. I det första steget letade jag efter situationer och sekvenser i filmmaterialet utifrån avhandlingens övergripande syfte. I denna fas studerades filmerna i sin helhet. Vid nästa steg i processen anammade jag ett dialektiskt förhållande, dvs. de olika forskningsfrågorna i respektive studie växte fram i en dialog mellan olika teoretiska diskussioner som förs inom forskningsområdena lärande för miljö och hållbarhet, lärande i naturvetenskap, och förskoledidaktik i relation till den insamlande empirin. Vid detta tillfälle transkriberades valda sekvenser ur filmmaterialet. Urvalet av filmsekvenser som transkriberades har sin grund i mötet med något som av forskaren upplevdes som angeläget för barnen. För att kunna registrera denna förväntan (Dewey, 1938/1997) letade jag särskilt efter barnens estetiska värdeomdömen (Wickman, 2006). I det tredje steget användes den pragmatiskt influerade analysmetoden, Praktisk Epistemologisk Analys (PEA) (Wickman & Östman, 2002) för att kunna besvara samtliga syften och forskningsfrågor.

Transkription

Det insamlade filmade materialet i avhandlingen är omfattande, men det är viktigt att komma ihåg att de transkriptioner som är gjorda är reducerade versioner av det som pågått (Flewitt, Hampel, Hauck & Lancaster, 2009). Det är omöjligt att fånga in alla varierande tonlägen, subtila gester och olika rörelser i en filmsekvens där barn och vuxna interagerar, men detta är inte den främsta anledningen till att jag valt bort att åskådliggöra vissa detaljer i transkriptionerna. Skälet till att jag exempelvis inte preciserat hur långa pauserna är eller att jag inte återgivit alla blickriktningar och gester som förekommer i filmmaterialet, är helt enkelt att dessa inte varit relevanta för de olika syften som behandlats i respektive studie. När däremot barnens verbala och kroppsliga handlingar berört syftet och de forskningsfrågor som ställts i respektive studie har jag inkluderat dessa i de empiriska illustrationer som återfinns i avhandlingen.

Urvalet av vilka filmsekvenser som är relevanta att transkribera är i sig ett viktigt arbete som kräver kontinuerliga reflektioner och överväganden, inte

minst med tanke på hur tidskrävande det är att transkribera ett händelserikt, empiriskt material. Forskarens empiriska nedslag (transkriptionerna) avgör direkt vad som blir möjligt att analysera (Jordan & Henderson, 1995). Å ena sidan har min ambition varit att behålla fokus på forskningsfrågorna och genom denna ”blick” ringa in vad som är relevant och inte i barnens rika meningsskapande. Å andra sidan ville jag förhålla mig öppen inför de mer subtila, icke verbala uttrycken som kan ha betydelse för det som pågår i barnens meningsskapande, även om dessa vid en första scanning inte sorterar under ”relevant händelse”. De yngre barnens meningsskapande är dessutom många gånger inflätade i varandra, vilket medför att en tydlig början och ett tydligt slut på processen inte med säkerhet går att fastställa (Halvars-Franzén, 2010; Klaar, 2013). För den vuxne är barnens logik inte heller alltid enkel att följa (Olsson, 2009) och detta faktum innebär att urvalsarbetet av det empiriska materialet kräver flera läsningar innan transkriberingen genomförs.

Fotografier, bilder och täta beskrivningar

Det är svårt att i text uttrycka barnens icke verbala, kroppsliga uttryck. I excerpten har jag hanterat denna problematik på tre sätt. I samtliga studier har jag gjort miljöbeskrivningar som komplement till barnens tal. Jag har också inkluderat de kroppsliga handlingar som är relevanta i relation till forskningsstudiernas respektive syften. Excerpten är så kallade täta beskrivningar (Geertz, 1994; Ponterotto, 2006). Anledningen till att vissa kontextuella förutsättningar inkluderas i excerpten medan andra utelämnas är att dessa har direkt betydelse för barnens mångfacetterade meningsskapande.[2] Med utgångspunkt i Ryles (1949/2000) pragmatiskt influerade idé om att mänsklig kommunikation alltid måste förstås i ett sammanhang, har avhandlingen tagit fasta på att läsaren/forskaren behöver vara väl införstådd i vilken kontext aktiviteterna pågår.

I tre av studierna har jag lyft fram barnens teckningar i anslutning till transkriptionerna. Anledningen till att dessa finns med i såväl avhandlingens tre studier[3] som i kappan är att teckningarna kan ses som ett ytterligare kommunikativt perspektiv på meningsskapandet. Jag tar stöd i Linds (2010) diskussion om att barns tecknande kännetecknas av sinnrika detaljer som blir till ett berättande. Hon menar att dessa kan ses som bildspråkliga handlingar och utsagor. I studie 2, i anslutning till en av delanalyserna, finns ett collage som förskolebarnen skapat. I bilden återfinns rika detaljer såsom dragna

[2] Ochs (1979) lyfte tidigt fram problemen med att representera barns icke-verbala handlingar i transkriptioner. Hon framhöll att en transkription av en händelse inte bör innehålla för mycket information eftersom alltför många detaljer tenderar att skymma de syften och forskningsfrågor som ställs.

[3] I den fjärde studien (artikel 4) finns inga teckningar.

linjer mellan gråsuggan på marken och rovfågelns öga. Dessa så kallade bildspråkliga handlingar kan ses som ”överträdelser” av det verbala språkets konventionella gränser (Lind, 2010, s. 347). Med hjälp av de målade linjerna blir fågelns skarpa syn uppenbar, men i bilden syns också en förtätad förväntan till fåglarnas jakt på bytet. I barnens teckningar synliggörs alltså ämnesspecifika, naturvetenskapliga kunskaper. I avhandlingens kappa (s. 59) finns en detaljerad bild över ett händelseförlopp som föreställer två gungande spindelbarn som hotas av en jagande fågel. Barnen har utrustat spindelmamman, som också finns med i bilden, med morfologiska detaljer såsom håriga ben och många ögon, varav två är ritade som rutmönster (jfr fasettögon). Dessa naturvetenskapliga detaljer återfinns inte i barnens verbala utsagor. Betydelsen av att inkludera barns bilder i arbetet har inneburit att analyserna fördjupas och barnens meningsskapande får fler nyanser. Detta har även Lundin och Jakobson (2014) påtalat.

I den fjärde studien har jag kompletterat excerpten med fotografier i syfte att synliggöra hur barnens kroppsliga handlingar besvarar och genererar naturvetenskapliga frågor. Trots att bilden är tvådimensionell lyfter dessa ögonblicksbilder fram barnens kroppsliga aktivitet. I artikeln finns exempelvis en bildsekvens med tre fotografier som visar hur en flicka genomlever en grodas hoppande. De tre sammanhängande fotografierna illustrerar att det var bakbenen som var avgörande när grodan hoppar (se studie 2).

I syfte att värna och skydda barnens integritet har jag, i enlighet med Flewitts (2005) rekommendationer, retuscherat vissa detaljer i fotografierna.

Metodologiska utmaningar och bidrag

En utmaning som avhandlingen tar sig an är att utveckla metoder som gör det möjligt att undersöka såväl den process som barn och pedagoger är involverade i som det naturvetenskapliga innehåll med koppling till miljö och hållbarhet som barnen skapar. Tidigare forskning visar att man företrädesvis använt metoder som intervjuer och för- och eftertester i syfte att studera barns förståelse av naturvetenskapliga fenomen och deras begreppsbildning. På liknande sätt har även barns förståelse av begreppet hållbarhet kartlagts. Inom denna forskningstradition analyseras inte den in situ-process som barnen är involverade i och innehållet kan betraktas som mer eller mindre förutbestämt. På senare tid har denna forskning med tillhörande metoder blivit alltmer ifrågasatt och några studier har gjorts där man istället använt sig av etnografiskt inspirerade metoder (Elfström, 2013; Halvars-Franzén, 2010; Siry & Kremer, 2011; Siry & Max, 2013; Siry, Ziegler & Max, 2012) eller av pragmatiskt influerade metoder (Hedefalk, 2014; Klaar & Öhman, 2012). I detta sammanhang talas om att de yngre barnen kan vara medskapare av en ny naturvetenskaplig diskurs (Siry, Ziegler & Max, 2012). Denna avhandling ansluter sig till denna *in situ* inriktade forskning. För att närmare kunna un-

dersöka barns inflytande över och drivande av frågor används begreppet agens (se artikel 1). Med hjälp av Deweys pragmatiska tankegångar nyttjas några av hans begrepp metodologiskt i syfte att analysera agensprocessen steg för steg. Ett annat metodologiskt bidrag i avhandlingen återfinns i artikel 2. I denna analys används de naturvetenskapliga termerna morfologi, fysiologi och ekologi för att påvisa de innehållsliga relationer som barnen knyter till området biologisk mångfald. Även i den tredje artikeln tar jag hjälp av Deweys pragmatiska teori. Det metodologiska bidraget här rör analyserandet av den process där barnen kooperativt föreställer sig nya lösningar på problem som de vill komma tillrätta med. Operationalisering genomfördes med utgångspunkt i Deweys teori om erfarenhet och förändring, samt hans idéer om människans förmåga att föreställa sig sådant som ännu inte finns. Den fjärde artikeln som tar avstamp i ett pragmatiskt perspektiv visar att det finns ett metodologiskt värde i att inte förutsätta att det existerar en essentiell skillnad mellan verbala och kroppsliga handlingar. Snarare framträder nya kunskaper när även det kroppsliga operationaliseras som meningsskapande och kommunikation. Vid en sådan analys framgår det att de kroppsliga handlingar som barnen genomlever får flera konkreta konsekvenser och funktioner. Samtidigt som de tjänar som en viktig del i det ibland individuella undersökandet tjänar de kroppsliga handlingarna som visualisering och kommunikation mellan barnen och används även för att besvara olika naturvetenskapliga problem. Handlingarna genererar även nya frågor.

Metodkritisk hållning

I all forskning diskuteras noggrannhet och transparens med avseende på forskningsprocessens alla skeden. Ofta, och kanske främst inom forskning utifrån kvantitativa metoder, används begreppen validitet, reliabilitet, och generaliserbarhet. Validitet används för att diskutera om forskningen mäter det som den avser att mäta, reliabilitet för att diskutera tillförlitligheten av de mätningar som gjorts och generaliserbarhet diskuterar resultatens bredd och allmängiltighet. Denna avhandling omfattar fyra kvalitativa studier ur vilka det inte är möjligt att diskutera resultaten utifrån dessa termer eller relevant att dra generaliserbara slutsatser. I studie tre, där barn kooperativt föreställer sig kreativa lösningar på ett problem handlar det snarare om det motsatta, dvs. om att lyfta fram och analysera ett ovanligt komplext och sammanhållet empiriskt exempel.

I kvalitativa studier används istället ofta begreppen trovärdighet och koherens (Eriksson Barajas, Forsberg, & Wengström, 2013). Utifrån dessa begrepp diskuteras om valet av teoretiskt perspektiv, metodologi och analysmetod är adekvat för studiens syfte och om alla delar i forskningsprocessen tillsammans bildar samstämmighet. I föreliggande avhandling, där samtliga studier är kvalitativa, har jag strävat efter att åstadkomma en trovärdig

och koherent forskning genom att noga klargöra det teoretiska perspektiv som ligger till grund för studierna samt redogöra för de analyser som operationaliseringen av dessa teorier resulterat i. På detta sätt, menar jag, tydliggörs rimligheten i forskningen.

Vidare har flertalet av excerpten kompletterats med relativt täta beskrivningar av de aktiviteter som pågår. Förutom att läsaren på så sätt erhåller inblick i barnens mångfacetterade meningsskapande ger de fylliga excerpten en möjlig uppfattning om på vilka grunder slutsatserna i respektive studie dragits.

Kunskapsbidraget i den kvalitativa forskningen är alltså detaljerade beskrivningar och analyser, samt ett åskådliggörande av mönster som utomstående kan känna igen sig i och identifiera sig med (Larsson, 2009). En sådan idé om igenkännande, eller överförbarhet, knyter även väl an till avhandlingens pragmatiska ramverk där kontinuiteten har en betydelsefull plats i erfarandet. Om den här kvalitativa forskningen sedan verkligen bidrar till en ökad förståelse, eller till didaktisk användbarhet i nya sammanhang är till syvende och sist förstås kontextuellt betingat. I slutänden kan det endast besvaras av de läsare (forskare och praktiker) som i sin tur för resultaten vidare.

Metodkritik av urval

En metodkritik skulle kunna riktas mot att det råder en viss partiskhet i urvalet av de förskoledidaktiska verksamheter som studerats. De förskolor som ingick i studien arbetade strategiskt med miljö- och hållbarhetsfrågor. Båda verksamheterna var dessutom certifierade på området. De hade också ett särskilt intresse för att utveckla ett naturvetenskapligt, utforskande arbete. Därmed skulle de kunna sorteras in "som goda exempel". En annan metodkritik gäller naturligtvis att avhandlingen fokuserat på tämligen kortfattade och detaljerade analyser istället för att omfatta längre händelseförlopp, dvs. att det som vinns i precision förloras i överblick. Ytterligare en kritik att lyfta är att de barn som ingår i avhandlingen representerar förskolans äldsta barn, 4-5 åringarna, och att de yngsta barnen inte är representerade.

Resultat

Naturvetenskapligt ämnesinnehåll – några empiriska nedslag

I avhandlingen har jag identifierat flera tillfällen i barnens utforskande där ämnesfördjupning visat sig på olika sätt. Under en längre, sammanhängande tid arbetade barnen med ett projekt som innefattade naturvetenskap. Barnen undersökte olika djur för att skapa mening om biologisk mångfald. Här skulle barnen få möjlighet att erfara mångfalden och konstruera kunskap kring den. Levande djur, såsom kackerlackor, spindlar, gråsuggor och grodor, fanns till och från i olika terrarium på avdelningarna. Genom nogsamma observationer och med hjälp av bildskapande studerade barnen djurens morfologi och fysiologi. Även frågor om sambanden mellan djuren, den pedagogiska miljön och barnen själva uppmärksammades. I det arbetet prövade barnen ekologiska förklaringar och skapade illustrationer av ekologiska system (se studie 2). Pedagogernas insats, som handlade om att bidra till att fördjupa barnens naturvetenskapliga kunskaper, var framförallt att förbereda genom att sammanställa naturvetenskapliga kontexter där det fanns levande djur tillgängliga. Utifrån den pedagogiska dokumentationen av verksamheten läste de kontinuerligt in sig på relevant ämnesteori som kunde hjälpa barnen i deras lärande. Nedan följer fyra exempel som visar hur ämnesteorin vävdes in i förskolans arbete med biologisk mångfald.

Predator, kamouflage, beteende

Vi tittar in i verksamheten när 3 femåriga barn tillsammans utforskar en grodas olika jaktbeteenden; kamouflagebeteendet, simmandet och hoppandet. I samtalet mellan barnen introducerar de olika byten, en fluga, en fisk och en mygga, och underhand fördjupar de ämneskunskaperna om grodans ekologi. Grodtungans speciella utseende och funktion har en central plats i de sammanvävda, ekologiska berättelser som barnen konstruerar. Allteftersom samtalet pågår förändrar barnen förutsättningarna i grodans miljö. Ibland befinner den sig i vatten, ibland på land. Grodans jaktbeteende står alltså i relation till var i miljön den befinner sig. Nedan får vi ta del av när Helmer, en bit in i dialogen mellan barnen, både berättar om grodans kamouflagebeteende samt i kroppslig handling genomlever dess rörelsemönster (se manus 2).

> Helmer berättar: Men jag, jag har sett också på datorn. Grodan var på ett blad, såååå stilla sen, och sen, kom en fluga där uppe… grodan bara. Först intar Helmer en fryst position, gör sedan ett plötsligt utfall och slänger ut sin hand från munnen ut i luften och tillbaka. Johan och Lina skrattar.

Det är ungefär så här som amfibiers och bottenlevande fiskars jaktbeteenden brukar beskrivas i biologiska sammanhang, som ett ”predator-kamouflage-beteende”. Djuren kamouflerar sig genom att stelna till och smälta in i den omgivande miljön, därefter sker utfallet mot bytet. I denna sekvens där ingen pedagog är närvarande visar Helmer både kroppsligt och verbalt att han är väl förtrogen med hur detta specifika jaktbeteende går till.

Grodans beteende – olika förklaringar

I en annan sekvens sitter två barn, Lina och Johan, tillsammans vid arbetsbordet. De har ritpapper och svarta tuschpennor framför sig. Pedagogen Anna är också där.

> Anna frågar: Varför måste dom ha så där lång, smal tunga? Johan replikerar: Så att dom kan fånga insekter från långt håll. Efter en stund ritar Lina snabbt två spiraler på ett papper (se figur 2). Anna böjer sig fram och tittar uppmärksamt på skissen och säger: Jag ser… men varför måste dom kunna rulla sina tungor så där? Lina svarar omedelbart: Den får inte plats i munnen annars. Det är så… kolossalt! Johan ler mot Lina.

Figur 2. Teckningen visar de två ihoprullade grodtungorna.

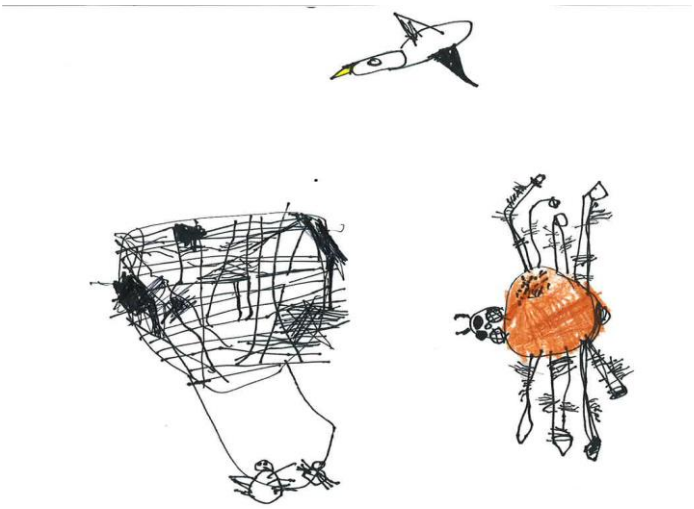
Här börjar pedagogen alltså med att ställa en varför-fråga och riktar uppmärksamheten mot djurens beteenden. Johans ekologiska förklaring är av ultimat karaktär. Han besvarar varför-frågan om grodtungans form och funktion utifrån dess bidrag till djurets predation, överlevnad och anpassning. Den långa grodtungan och dess snabba rörelser är specialiserad för att fånga flygande insekter på långt håll. Pedagogen uppmärksammar de två långa, ihoprullade tungorna i Linas skiss och frågar henne om anledningen till formen. Linas förklaring är av proximat karaktär. Tungans form förklaras utifrån hur den fungerar mekaniskt.

Tillsammans har barnen prövat sådana förklaringar som påminner om de proximata och ultimata förklaringar som använts och används inom etologin för att belysa ett visst beteende utifrån olika aspekter.

Hoppspindlarnas morfologi, fysiologi och ekologi

Vid följande tillfälle står jag (forskaren) lutad fram över arbetsbordet där barnen, Lina och Johan, precis har avslutat sitt ritande.

> Cecilia: Vad handlar den där bilden om?
> Lina: Där är en stor, hoppande spindel… hon har två jättebra ögon där framme... sen, sen har hon flera ögon och dom, dom största heter fasett. Dom ser så jättebra!, om det kommer något farligt…
> Johan avbryter: Dom är hoppspindlar…[Johan pekar på de två små spindlarna på bilden]. Men spindelbarnen dom bara gungar och leker i nätet. Och fortare och fortare och fortare! [Johan skrattar] Ungarna har roligt, ser du? Dom leker. Små spindlar gör så.
> Lina: Jaa… men, men dom ögonen är väldigt bra… dom ser allting. Den fågeln är hungrig [pekar på fågeln på bilden (se figur 3)] men mamman hoppar dit snabbare.
> Johan: Tur. [ohörbart] Jag går försiktigt… annars går spindelnäten sönder.
> Lina: Mm, det blir dåligt då för spindlar…, då måste dom göra mer sån tråd och sen, göra om ett nät. Dom fångar så… [ohörbart] faktiskt inte i näten. Såna spindlar ser så bra, sen hoppar dom snabbt och fångar små flugor.



Figur 3. Bilden visar två gungande spindlarbarn, spindelmamman och en fågel.

I den kooperativa berättelsen om spindlarna vävs ett fördjupat, ämnesspecifikt innehåll samman. Barnen visar kunskaper om spindlarnas morfologi, fysiologi och ekologi. De konstaterar att spindlarna har flera ögon och några av dem namnges, förvisso inte vetenskapligt korrekt, som fasettögon (se figur 3). Spindelhonan (mamman) har en välutvecklad syn som hon använder vid predation av små flugor. I barnens teckning ser man att de ritat hår på den stora hoppspindelns alla åtta ben, en detalj de inte berör i samtalet. Barnens meningsskapande har beröringspunkter med hur spindelkännare (araknologer) beskriver spindeldjur i zoologin. Hoppspindelns jaktbeteende innebär att den hoppar på bytet. Spindlar tillverkar också nät av en tråd. I barnens samtal visar de ämneskunskaper i ekologi. De knyter samman kunskaper mellan nätet, fågeln, flugorna, spindlarna och sig själva och skapar på så sätt ett nytt ekologiskt samband.

Grodans matspjälkning

Nu står barnen, Ahmed, Lina, Nadja och Love, och betraktar sin lerkonstruktion som ligger framför dem på arbetsbordet. Den föreställer insidan av en groda. Inuti grodmagen har de placerat fyra lerflugor. Först vet barnen inte riktigt vad de ska hitta på, men strax talar Lina om att hon ska göra något roligt och lite ”läskigt”. Därefter börjar hon gröpa ur och hacka sönder den ena lerflugans vinge. Hon berättar att vingen äts upp. Först blir det ”slajmflugor” och sedan ”hålflugor”. Pedagogen som står vid sidan om lyssnar uppmärksamt. Mot slutet av samtalet låter det såhär:

> Nadja: Lina… Lina… bra… du, du… dom kan inte flyga runt i magen nu… nu är dom döda … såhär blir det nog när grodan äter, slajm. Nu är det snart bara [ohörbart] sån saft, och de är pretiner i… Lina: Det kan nog vara proteiner, flugsaften, där i finns proteiner… sånt tycker grodor om. Helmer: Vi, gjorde en flugexplosion, allt gick sönder och sönder och slajmas och sen, sen. Vi gjorde … allt bara förvandlas inne i magen!

Figur 4. Fotot visar hur Lina gröper ur lera ur flugvingen.

Här återskapar barnen en grodas matspjälkningsprocess. Det som vid första anblicken verkar vara en massakrering av leran utvecklas till en illustration av grodans kemiska nedbrytningsprocess av bytet, flugorna. Flugorna blir till ”slajmflugor”, ”hålflugor” och sedan till ”slajm” och saften som blir kvar, berättar Nadja, innehåller ”preteiner”. Lina bekräftar Nadjas påpekande att det nog kan vara proteiner det rör sig om. I mötet med leran blir det möjligt för barnen att återskapa och utforska nedbrytningsprocessens olika skeden. När den kemiska processen framträder genom handlandet visar barnen sina ämnesspecifika kunskaper.

Exemplen ovan visar hur barnen skapar mening kring olika ämnesinnehåll. För att kunna göra en systematisk analys av det som pågår i processerna används analysverktyget PEA, som beskrivs tidigare under rubriken *Praktisk Epistemologi – meningsskapande i handling.*

Presentation av artiklarna

Artikel 1 Preschool children's agency in learning for sustainable development

Idag talar man om den ”stora accelerationen” av mänskliga aktiviteter på jorden (Rockström et al., 2009). Effekterna av dessa är inte alltid lätta att mäta eftersom de inte nödvändigtvis ger synlig effekt med omedelbar verkan. Vissa märkbara förändringar som går att härleda till mänskliga aktiviteter är exempelvis klimatförändringen och påverkan på kvävecykeln och utarmningen av den biologiska mångfalden (Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC, 2015). I ett nordiskt miljödidaktiskt sammanhang har det funnits en tradition att koppla undervisning som berör människans påverkan på jordens miljö till naturstudier och naturupplevelser (Gustavsson, 1993; Lundegård, 2007). Att barn ska få utveckla nära och djupa relationer till naturen anses ha flera vinster. Utevistelsen ger inte bara hälsofrämjande effekter utan det platsbaserade lärandet lockar också till nyfikenhet och fantasi (Chawla, 2006; Wilson, 2012; jfr Änggård, 2009) och att som barn få vistas i spännande, utforskningsbara utemiljöer bidrar till en känsla av tillhörighet, vördnad och ”naturkänsla” (Grahn, 2007; jfr Sandell & Öhman, 2010). Niklasson och Sandberg (2010) påtalar även behovet av att utveckla utemiljön så det blir möjligt för de yngre barnen att närmare utforska jord, vatten, vind och eld. Klaar och Öhman (2014) visar att förskolebarns naturmöten gav rika möjligheter till naturvetenskapligt undersökande utifrån barnens egna val såsom vatten, sand och glida på is. Sandell och Öhman (2010) som relaterar naturmöten till lärande för hållbar utveckling menar att verkliga naturmöten ger emotionella och existentiella kvaliteter, vilket har ett egenvärde i sig själv. Elliot (2012) är kritisk till den tämligen okritiska bild av barnet och naturen som finns idag och menar att det saknas en djupare problematisering på området. Det är svårt att finna empiriska studier som belägger ovanstående resonemang och det finns inga tydliga resultat på att lärande i naturen utvecklar de förmågor/kompetenser som kan bli användbara för att bidra till en hållbar utveckling (Sandell & Öhman, 2013).

Inom forskning som berör lärande för hållbar utveckling och i forskningsfältet Early Childhood Education for Sustainability (ECEfS) framhåller man att det är hög tid att flytta fram positionerna och låta barn, oberoende utbildningsnivå, driva och utveckla processer i syfte att verka för miljön och åstadkomma positiva, hållbara förändringar (Davis, 1998, 2009, 2008; Elliot,

2012). Denna diskussion som berör agens och aktörskap har flera beröringspunkter med det som brukar beskrivas som handlingskompetens (Jensen & Schnack, 1997). Först och främst handlar det om ett personligt engagemang i frågor som berör miljö och samhällsfrågor (Blanchet-Cohen, 2008; Mackey, 2012) Som barn/elev innebär det att man får vara med att formulera frågor och förslag på konstruktiva förändringar. Dessutom ska den unga generationen få erfara ett verkligt förändringsarbete som ger synliga konsekvenser i deras vardag. När man i förskolan talar om aktörskap/agens (Ärlemalm-Hagsér, 2013a) och empowerment (Dillon, 2012) handlar det inte främst om att demaskera och synliggöra bakomliggande intressekonflikter och strukturella förutsättningar, vilket annars är ett centralt inslag i beskrivningen av handlingskompetens. Agens och aktörskap innebär snarare att barnet ses som ett aktivt, handlande subjekt som genom stöd och samarbete med vuxna och andra barn kan vara medkonstruktörer av det som pågår när det handlar om hållbarhetsarbete.

Även inom forskning om barn/elevers lärande i naturvetenskap intresserar man sig för agens, bland annat i syfte att komma förbi det omfattande och vedertagna problemet med att barn, och framför allt äldre elever, många gånger finner skolans naturvetenskap irrelevant och främmande (Lemke, 2001; Tytler, Osborne, Willimans, Tytler & Clarke, 2008). Barton och Tan (2010) framhåller att agens kan förstås i termer av lärande, ett påstående som det åtminstone finns anledning att empiriskt pröva. När Arnold och Clarke (2014) ansluter sig till debatten om barns medbestämmande och agens inom skolans naturvetenskap konstaterar de att begreppet ges vitt skiftande teoretiska innebörder beroende på vilka ontologiska och epistemologiska utgångspunkter forskning tar avstamp i. Arnold och Clarke anammar en poststrukturell ansats och argumenterar för att den diskursiva praktiken (det naturvetenskapliga klassrummet) är avgörande för elevers möjligheter till agens. Agens blir i sammanhanget en fråga om hur och om deltagarna kan eller inte kan positionera sig som ansvarsfulla. De fastställer också att det saknas forskning där man operationaliserat agensbegreppet i ett verkligt sammanhang.

I den här artikeln har jag utvecklat en metodologi i syfte att kunna studera hur barnen konstituerar agens i transaktion med varandra och omgivningen. Denna metodologiska utveckling är i samklang med Biesta och Tedders (2007) pragmatiska förståelse av agens- ett engagemang som leder till förändring. ”An engagement with particular temporal-relational-contexts-for action” (s. 7). Med hjälp av två illustrativa exempel visar jag hur agensprocessen växer fram i barnens möten med ärtplantor och ett fågelbo. Miljön/kontextens betydelse, såsom det övergivna fågelboet, ”gömmet”, de överblivna plankorna och ärtskotten och pedagogens stöd visar sig vara viktiga aspekter för hur processerna utvecklas.

För att kunna studera yngre barns meningsskapande som en process använder jag den handlingsorienterade epistemologin, PEA (Wickman & Östman, 2002) i syfte att studera lärande in situ. Här tar jag även hjälp av tre teoretiska begrepp lånade av Dewey: *anticipation, course of action* och *fulfilment*. Med begreppet anticipation (1938/1997) blir det möjligt att registrera vad barnen uppmärksammar, skapar förväntan till och förutsäger i sin omgivning. Med course of actions (Dewey, 1922) får jag syn på den handlingsväg som barnen stakar ut, utifrån de val som de gör. Slutligen tar jag hjälp av Deweys begrepp fulfilment (1934/1980) och registrerar hur processerna fullbordas estetiskt. Under hela vägen uppmärksammar jag också hur barnens estetiska värdeomdömen får betydelse för utvecklingen av händelseförloppet och innehållet.

Förutom det metodologiska bidraget visar de två exemplen med barnens illustrationer att barnen åstadkommer positiva förändringar i sin närmiljö. I det ena exemplet tillverkar de skisser i syfte att förbättra några ärtplantors förutsättningar att växa sig kraftigare och överleva regn och blåst. I det andra, där oljuden från en byggarbetsplats ställer barnen inför en verklig intressekonflikt, flyttar de till slut handgripligen ett fågelbo till en mer skyddad plats på förskolegården. Där får fågelungarna förhoppningsvis ro. Båda exemplen belyser situationer där barn värnar om djur och växter i sin närmiljö.

Artikel 2 Barns meningskapande i ett projekt om biologisk mångfald och ekologi

Att värna om och bevara den biologiska mångfalden är en högaktuell fråga idag, inte minst med tanke på de forskningsrön som visar att artrikedomen på jorden reduceras och att ekosystemen utarmas (Rockström et al., 2009). Inom utbildning som behandlar miljö och hållbarhet har frågan om människans etiska och moraliska ansvar för de levande organismerna och för vår gemensamma miljö problematiserats (Payne, 2010; Sauvé, 2009). Diskussionen om organismernas viktiga roll i ekosystemen har en lång historia. Ett uppmärksammat inlägg som haft genomslagskraft i såväl den allmänna debatten som inom forskningen är biologen Rachel Carsons (1962) bok, *Tyst vår*. I denna sätter Carson människans beroende av naturens näringsvävar och näringskedjor i centrum när hon kritiserar människans oansvariga användande av miljögifter i jord och skogsbruk.

Carsons bok beskriver t.ex. det hot som DDT- användningen direkt och indirekt innebär för organismernas överlevnad och för den biologiska mångfalden. Hon börjar sitt nystande i problemet genom att ta avstamp i insekternas viktiga funktion i näringsväven och i hur utrotandet av myggor i sin tur innebär förödande konsekvenser för fågellivet. Utifrån detta, det första ex-

emplet, kritiserar hon sedan människans naiva föreställning om att det skulle vara möjligt att på kemisk väg eliminera några få arter utan att tillintetgöra livsförutsättningarna för andra. Carson visar hur hela vår gemensamma miljö kontaminerats av miljögifter och hennes slutsatser utmynnar tillslut i en skarp kritik av människans bristande ansvar för miljön och för de levande organismerna (Mandal, 2011). Utifrån den bakgrunden diskuterar hon sedan allas vårt behov av fördjupade kunskaper om naturen och om de ekologiska sambanden i den. I boken påtalar Carson också vikten av att vi redan under barndomen får möjlighet att etablera känslomässiga bindningar till platser i naturen och till miljön i stort. På så sätt, menar hon, blir det möjligt att utveckla en känsla av att man själv är en del av naturen (Carson, 1965/1998).

I förskolans läroplan (Skolverket, 1998/2010) finner man flera liknande tankegångar som de som Carson betonar. I läroplanstexten lyfts särskilt den gröna ekologin fram och det natur- och miljörelaterade innehållet markeras som centralt. Att barn utvecklar ett varsamt förhållningssätt till naturen och får möjligheter att förstå sin delaktighet i dess kretslopp framhålls som betydelsefullt i arbetet på förskolan. Verksamheterna ska verka för att miljö- och naturvårdsfrågor genomsyrar barnens vardag. Citatet nedan är den text i förskolans läroplan som utförligast pekar ut riktningen för förskolans uppdrag:

> Förskolan ska lägga stor vikt vid miljö- och naturvårdsfrågor. Ett ekologiskt förhållningssätt och en positiv framtidstro ska prägla förskolans verksamhet. Förskolan ska medverka till att barnen tillägnar sig ett varsamt förhållningssätt till natur och miljö och förstår sin delaktighet i naturens kretslopp. Verksamheten ska hjälpa barnen att förstå hur vardagsliv och arbete kan utformas så att det bidrar till en bättre miljö både i nutid och i framtid. (s. 7)

Flera av de forskare som intresserar sig för skolans och förskolans naturvetenskap framhåller betydelsen av att låta de yngre eleverna och förskolebarnen lära sig om och skapa mening kring biologisk mångfald och ekologi (Ergazaki & Andriotou, 2010; Helldén, 2013; Helldén & Helldén, 2008; Leach et.al., 1996; Thulin, 2006; Thulin & Helldén, 2011). Detta är också något som jag tagit fasta på i den här studien. Syftet med artikeln är att generera kunskap om det ämnesinnehåll som barnen med stöd av pedagogerna konstituerar när de arbetar utforskande i ett förskoleprojekt om biologisk mångfald.

De frågeställningar som behandlas i artikeln är: 1) På vilka sätt skapar barnen mening kring djur och natur i ett projekt om biologisk mångfald? 2) I vilken ordning växer ämnesinnehållet fram i verksamheten? 3) Vilken betydelse har pedagogerna för hur innehållet utvecklas bland barnen?

För att kunna studera yngre barns meningsskapande och lärande inom området har jag liksom i de andra studierna använt mig av praktisk epistemologisk analys PEA (Wickman och Östman, 2002). I artikeln redogör jag

för vilka relationer barnen etablerar i sina samtal i mötet med djuren i termer av form (morfologi) och funktion (fysiologi eller ekologi).

Resultatet visar att barnen i de inledande sekvenserna av processen urskilde likheter och skillnader mellan djuren (groddjuret) och sig själva. Under det fortsatta arbetets gång knöt de sedan flera relationer mellan djurens form och dess funktioner hos djuren. Barnen förklarade organismernas utseenden och rörelser på olika sätt. Ibland fick de omedelbara, mekaniska (fysiologiska) förklaringar och andra gånger var förklaringarna av mer komplex, ekologisk karaktär. I slutet av processen skapade barnen ett första, komplext ekologiskt system. Barnens förklaringar visade sig ha flera beröringspunkter med ekologiska, fysiologiska och i viss mån även evolutionära sätt att förstå och förklara biologiska fenomen vetenskapligt. Med stöd av de aktivt lyssnande pedagogerna skapade barnen till slut en ny flyktväg för gråsuggans ungar ut ur det system de etablerat. I det ekologiska systemet som barnen skapat fann livet hos de minsta organismerna nya vägar.

Artikel 3 Young children's imagination in science education and education for sustainability

Det är inte enkelt att förutspå vad som kommer att hända med jorden och mänskligheten i framtiden. Vår globala värld kännetecknas av snabba och omdanande förändringar, vilka genererar nya svåröverblickbara och motsägelsefulla problem, s.k. ”wicked problems” (Weber & Khademian, 2008) som är svåra att omfatta och förutsäga. Inom utbildning för miljö och hållbarhet behöver man därför, oavsett utbildningsnivå, i betydligt större utsträckning än tidigare arbeta för att skapa processer där barns kreativitet och fantasi värdesätts och uppmuntras (jfr Sandri, 2013). Om det ska vara möjligt att finna lösningar på de komplicerade problemen som ofta rymmer såväl ekonomiska, sociala som ekologiska dimensioner behövs det ett utbildningsklimat där den unga generationens kreativitet har möjlighet att flöda (jfr Greene, 1995). I forskningen om barns kreativitet visar t.ex. Mackey (2012) att förskolebarnens möjlighet till fantiserande har en nyckelfunktion i skapandet av lösningar på problem som rör djur, natur och hållbar utveckling. I ett annat konkret exempel från verksamheten visar Elfström och Furness (2010) på hur barnens kreativitet och fantasi blir en tillgång i ett projekt om maskar. Barnen skapar nya, imaginära arter, såsom ”solmaskar” och ”signaljärnmaskar”, och de utforskar maskarnas strategier kring skydd och försvar, samtidigt som de uttrycker empati och medkänsla för deras utsatthet. I projektet berör frågor om maskarnas plats på jorden frågor som också anknyter till utbildning för miljö och hållbarhet.

I den här studien tar jag utgångspunkt i Deweys texter (1925/1958, 1934/1980, 1913) om estetik och imagination, där ”imagination” är den öppna oförutsägbara och kreativa process, där en människa föreställer sig olika alternativ och lösningar. Syftet med artikeln är att steg för steg analysera processen där barnen tillsammans föreställer sig nya, kreativa lösningar genom att sätta samman och blanda tidigare erfarenheter (Turner, 2014). Jag studerar hur det utvecklas och vilka konsekvenser detta får för vad aktiviteten leder till.

De frågeställningar som behandlas i artikeln är: 1) Hur frambringas nya erfarenheter genom att gamla smälts samman och blandas? 2) Hur förändras barnens lösningar under processens gång? 3) Hur förändras det övergripande syftet successivt i processen?

Resultatet visar att barnen både skapar och utvidgar ett problem under processens gång. Vidare visar resultatet hur deras tidigare erfarenheter reaktualiseras och transformeras i flödet av transaktioner och hur de därmed åstadkommer flera, nya lösningar på de problem de värnar om och som hjälper organismerna. I förlängningen kan barnens djupa omtanke och omsorg om djurens liv sägas ha med miljö och hållbarhet att göra.

Artikel 4 Bodily inquiry in science – Pre-school children’s science questions, bodily communication and meaning making

När yngre barn skapar mening och kommunicerar, då sker detta inte alltid genom verbalt språk. På senare tid har forskare vänt och vridit på frågan om hur pedagoger och forskare bättre kan uppmärksamma förskolebarns mångfacetterade meningsskapande i naturvetenskap. Orlander och Wickman (2011) påtalar behovet av att forskningen inom naturvetenskapsämnenas didaktik behöver studera det kroppsliga meningsskapandets konsekvenser. I olika sammanhang har forskningen använt sig av olika teoretiska ingångar för att förstå kroppens funktion. Med utgångspunkt i Merlau-Pontys (1964) fenomenologiska teori om den levda kroppen (och även utifrån andra teoretiska sammanhang) betraktas kunskaper som förkroppsligade. Andra har intresserat sig för kroppens potentialitet med utgångspunkt i Spinozas tankar om att vi ännu inte vet vad en kropp kan göra (Buchanan, 1997; Dahlberg & Elfström, in press; Lenz Taguchi, 2010; Olsson, 2009). Här riktas intresset främst mot vad kroppen kan bli, vilket endast kan studeras genom att uppmärksamma vad den gör (Deleuze & Guattari, 1988; Colebrook, 2010). Med hjälp av ett pragmatiskt ramverk undersöker Klaar och Öhman (2012) yngre barns kroppsliga meningsskapande om naturen. Även här är den görande kroppen i fokus. Istället för att tala om ”förkroppsligade kunskaper” under-

söks vilka konsekvenser kroppsliga handlingar får för yngre barns meningsskapande i förhållande till olika naturvetenskapliga fenomen.

Empirisk forskning visar att när de kontextuella förutsättningarna i barnens omgivande miljö tillåter det, utforskar barn många gånger avancerade naturvetenskapliga frågor och kan också komma med kreativa förslag på hur fenomenen kan undersökas (jfr Caiman & Lundegård, in press; Fleer, 2009; Olsson, 2013; Robins, 2005; Siry & Max, 2013). En förutsättning för att barn ska kunna fördjupa sitt lärande är därför att de erbjuds rika möjligheter till att undersöka naturvetenskapliga fenomen med alla sinnen och med kroppen (Siry, Ziegler & Max, 2012). Inan, Trudle och Kantors (2010) etnografiska studie visar att Reggio Emilias förskolor erbjuder skiftande naturvetenskapliga miljöer med rik tillgång till material. I den naturvetenskapliga kontexten, och med stöd från medutforskande pedagoger, kan barnen själva och kooperativt konstruera naturvetenskapliga frågor och problem och använda ”alla sina språk”. I dessa sammanhang talar man om att förskolans naturvetenskap inte är på förhand given, utan i tillblivelse.

I en av den här avhandlingens första studier om barns meningsskapande om biologisk mångfald (studie 2) genomlever en femårig pojke en serie av kroppsliga handlingar som visade sig vara ett predator-beteende. I analysen visade det sig att pojkens kroppsliga aktiviteter hade en avgörande betydelse för hans meningsskapande på området. Detta resultat ledde vidare till att jag så småningom utvecklade ett större intresse för vilken betydelse kroppen faktiskt har i barnens meningsskapande kring natur och miljö. Det är också det som studeras närmare i artikel 4.

I studien, som tar utgångspunkt i Deweys (1925/1958, 1938/1997) pragmatiska ramverk, är begrepp som inquiry och erfarenhet betydelsefulla. Även Deweys (1925/1958) idéer om språk och kommunikation används samstämmigt med Wittgensteins resonemang om språkspel (1953/1992). Artikeln undersöker barnens utforskande och meningsskapande när de lyfter och besvarar naturvetenskapliga frågor utifrån icke verbala handlingar.

Det övergripande syftet med studien är att bidra till en diskussion om hur barns naturvetenskapliga frågor kan tas på allvar och hur deras ömsesidiga angelägenheter kan tillåtas vägleda dem i naturvetenskapliga aktiviteter.

De frågeställningar som behandlas i artikeln är: 1) På vilka sätt bidrar barnens icke-verbala handlingar till deras meningsskapande i förhållande till naturvetenskapliga frågor? 2) Vilket naturvetenskapligt innehåll framträder i barnens icke-verbala utforskande?

Studien visade att det finns ett metodologiskt värde i att inte särskilja kroppsliga handlingar från verbala. I resultatet visade det sig att barnens kroppsliga handlande direkt tjänade som undersökande, som systematiska jämförelser och som visualisering. De kroppsliga handlingarna bidrog även till en kommunikation mellan barnen och till att barnen också kommunicerade med sig själva. I samband med barnens kroppsliga aktiviteter växte även ett specifikt naturvetenskapligt ämnesinnehåll fram.

Diskussion

Denna avhandling fokuserar frågor som ryms inom spänningsfältet naturvetenskapsämnenas didaktik, utbildning för miljö och hållbarhet och förskoledidaktik. Motivet till avhandlingens empiriska studier hör samman med de frågor och utmaningar som barn tidigt ställs inför och som direkt berör hur vi människor ska leva och på vilket sätt vi ska fördela och hantera de begränsade resurser vi har tillgång till i den omfattande ekologiska turbulens vi lever i. Dessa frågor är ofta ämnesövergripande, vilket ställer allt högre krav på ökat samarbete mellan kompetenser och forskningsdiscipliner. Miljö- och hållbarhetsfrågornas aktualitet innebär också att implementeringen av utbildningsuppdraget är brådskande. När innehållet uppmärksammas i förskolan är såväl utbildningens syfte som innehåll under pågående förhandling (Davis, 2009; Elliot, 2012). Därför är också ett av syftena med denna avhandling att lämna ett empiriskt bidrag som visar vad förskolebarns meningsskapande på området kan vara och bli till. Avhandlingen bidrar såväl med kunskap om de processer som barnen genomlever som det innehåll de skapar i sina aktiviteter.

I utgångspunkten, som förläggs till de möten och den händelseutveckling som sker i dessa, tilldelas vare sig materialitet eller subjektivitet någon överordnad *a priorisk* ställning. Dewey som lyfter diskussionen till en annan nivå än den som stannar i en diskussion om ismer säger:

> Ty trots goda intentioner blir varje rörelse som tänker och handlar som en ism så invecklad i opposition mot andra ismer, att den blir styrd av dem utan att vara medveten om det. För då formulerar den sina principer i opposition mot andra ismer i stället för att göra en omfattande, konstruktiv undersökning av verkliga behov, problem och möjligheter. (Dewey, 1938/2004, s. 165)

Genom att avhandlingen tar avstamp i ett pragmatiskt perspektiv har det blivit möjligt att studera den process där meningsskapandet växer fram och utvecklas. Här handlar det alltså om att studera verkliga problem i våra liv och att på så sätt undersöka olika möjligheter till didaktisk utveckling.

De olika händelseutvecklingarna som analyseras i avhandlingen är allt annat än förutbestämda. Snarare kan de beskrivas som oförutsägbara, öppna och kontingenta. Såväl barnen som pedagogerna och miljön har således betydelse för vad som konstitueras i de olika mötena. Med hjälp av Deweys aposterioriska filosofi analyseras barnens meningsskapande/lärande/växande

som något som sker i förhållande till de syften som formulerats i förväg eller som växer fram genom verksamheten.

I avhandlingen visar jag att det mestadels är barnen som skapar och identifierar de olika syftena som aktiviteterna riktar sig mot. Detta sker ofta i början av processen, men syftet kan också skapas under den kontingenta händelseutvecklingen (jfr studie 3). Detta kan ställas i relation till en traditionell skolpraktik där målen ofta är betydligt fler och mer preciserade och där syftena med aktiviteterna ofta är givna på förhand. När Dewey diskuterar frihet i undervisningssammanhang gör han det synonymt med makten att själv formulera ett syfte (Dewey, 1938/2004, s. 200). Denna utgångspunkt har varit viktig för studierna i avhandlingen i den mening att de kunnat visa hur barnens impulsivitet och begär leder till att de skapar förväntan till något i miljön, vilket så småningom blir till en uttalad önskan som slutligen kan formuleras som ett mer sammansatt och solitt syfte (Dewey, 1938/2004). Nedan diskuterar jag några centrala didaktiska aspekter som behandlats i relation till avhandlingens studier.

Pluralism i förskolan

Denna avhandling utgår ifrån ett pluralistiskt förhållningssätt till barns meningsskapande om natur, miljö och hållbarhet. Kortfattat innebär det att låta olika perspektiv, synsätt och värden ta plats i de samtal som förs på området (jfr Togo & Lotz-Sisitka, 2013). Dessa diskussioner har inte som främsta ambition att utmynna i konsensus. Istället handlar det om att didaktiskt skapa situationer som välkomnar oliktänkande och där barnens etiska och estetiska värden får betydelse. I skolsammanhang har diskussionen om det pluralistiska förhållningssättet pågått länge. Inte sällan beskrivs läraren då som en guide, eller som Dewey uttrycker det, en ledare för gruppaktiviteterna (Dewey, 1938/2004, s. 196). Med hjälp av frågor och klargöranden är lärarens uppgift då att bidra till att eleverna får möjlighet att slipa och nyansera sina argument (jfr Rudsberg & Öhman, 2010).

I förskolan däremot, kan pedagogernas didaktiska insatser inte riktigt rymmas i ovan skisserade bild. Istället stödjer pedagogerna barnen på andra sätt när barnen stakar ut olika handlingsvägar i aktiviteterna. Genom ”hands-on-science-aktiviteter” (Siry, Ziegler & Max, 2012) tillåts exempelvis barnen att omvandla impulser till syften (jfr Dewey, 1938/2004, s. 201). Avhandlingen bidrar alltså med att empiriskt visa att ett pluralistiskt förhållningssätt till miljö- och hållbarhetsfrågor i förskolan inte nödvändigtvis behöver vägledas av pedagogerna. Det är barnen som tar ut riktningarna. Pedagogerna följer, stödjer och utmanar istället barnen i de olika processerna. Detta kan också ses som ett empiriskt exempel på det förhållningssätt som kännetecknar ett utforskande arbetssätt (Elfström, 2013; Olsson, 2009; Nordin-Hultman, 2004; Lenz Taguchi, 2010). Här kan vi se att utan att någon

pedagog introducerar frågorna, realiserar förskolebarnen pluralismens idé om solidaritet och värdet av att värna om andra. De genomlever en autentisk intressekonflikt som inbegriper förhandling och kompromisser. De skapar förväntan till det myllrande livet och frambringar särskilt en förväntan till det som lever och växer. Detta är också något som kan ses gå i samklang med Haas och Ashmans (2014) forskning om yngre barns lärande om ekologi, där de tar fasta på att barns känslor för djur är en tillgång om avsikten är att bli ”ecoliterate” (s. 22). I det här sammanhanget framstår alltså pedagogen mer som handledare än som en guide, en handledare som ömsom stödjer och ömsom utmanar barnen, samtidigt som hon/han bibehåller ett ämnesdidaktiskt fokus. Flera forskare påtalar att förskolans naturvetenskap (såväl process som innehåll) med fördel kan vara något som är i tillblivelse s.k. ”emergent science” där varken innehåll eller processens utveckling är given på förhand (Siry, Ziegler & Max, 2012; Goulart & Roth, 2010; Siry, 2013). På samma sätt kan det innehåll som berör pluralism och hållbarhet i förskolan betraktas som icke definierat, givet att de didaktiska möjlighetsvillkoren tillåter detta (jfr van Eijack & Roth, 2012).

Lyssnandets potentialitet

När Dewey (1938/2004, s. 186) talar om lärarens/pedagogens uppgift, betonar han vikten av att ta tillvara på nuets möjligheter, dvs. att vinnlägga sig om att det som sker i det omedelbara mötet inte får gå oss förbi. Dewey (1938/2004) påtalar faran med att lärare/pedagoger ställer sig själva i centrum och leder barnens undersökande ”aktiviteter in i banor som snarare uttrycker lärarens mål än elevernas” (Dewey, 1938/2004, s. 204). Det som karaktäriserar en skicklig lärare/pedagog är att denne förhåller sig eklektiskt till att såväl behålla fokus på syftet, att organisera och förbereda miljön som att bereda plats för barnens förmågor, avsikter och det som intresserar dem. Även om Dewey inte explicit talar om att lyssna uppmärksamt för att uppfatta barnens olika uttryck och ”språk” och på så sätt låta dem få inflytande, kan man ana detta mellan raderna i hans texter. Med hjälp av andra forskares teoretiska/filosofiska bidrag om lyssnandets potentialitet visar jag i avhandlingen hur det mångfasetterade, didaktiska lyssnandet praktiseras i verksamheten. Davies (2014) och Vecchi (2010) framhåller att om den vuxne praktiserar ett lyhört lyssnande destabiliseras och förskjuts den maktrelation som alltid finns närvarande mellan barnet och den vuxne. När man applicerar deras teoretiska resonemang på verksamheten innebär det att alla de mångskiftande gester, kroppsliga handlingar och verbala yttranden som kommer till uttryck när barnen deltar i aktiviteterna behöver fångas in. I avhandlingens studier får vi i detalj följa hur pedagogerna lyssnar till det som barnen skapar förväntan och intensitet till, såsom fåglar, grodor, ärtväxter och till det komplexa ekologiska system de frambringar.

Att erövra agens

Att anta ett pluralistiskt förhållningssätt inbegriper att alla, även de (marginaliserade) röster som vanligtvis inte blir hörda, uppmärksammas. I den här avhandlingen har jag därför haft som avsikt att synliggöra yngre barns röster och meningsproduktion. För att troget följa denna idé kopplar avhandlingen in sig på diskussionen om förskolebarnens möjligheter till reellt inflytande och medbestämmande. I den diskussionen, som ofta förs på en övergripande nivå, vill man slå ett slag för att alla människor är viktiga i hållbarhetsarbetet och därmed också uppgradera de yngre barnens position i debatten om hur vi ska finna varaktiga sätt att leva och vara tillsammans i världen (Davis, 2008). I avhandlingen förankrar jag denna policydiskussion i ett verkligt sammanhang. I detta visar sig barnens initiativtagande framförallt handla om omsorg om levande organismer. I det sammanhanget har jag använt begreppet agens; inte i syfte att teoretiskt definiera det, utan snarare för att kunna använda det till att diskutera hur, och i vilken utsträckning, barnen själva tar makten över olika problem i sin omgivning.

Fantasi och föreställningsförmåga

Med tanke på de komplexa problem som vi står inför och förväntas möta i framtiden, finns det anledning att anta att den yngre generationen behöver bibehålla, men också utveckla sin föreställningsförmåga och kreativitet (Sandri, 2013). Det faktum att världen genomgår omfattande förändringar, huvudsakligen orsakade av oss människor, innebär att vi behöver ”gå utanför ramarna” och finna kreativa och nya sätt att vara och handla i världen. Med hänvisning till Deleuze (1994) framhåller exempelvis Olsson (2013) att vi behöver vara vaksamma på att inte fastna i ett ortodoxt tänkande. I den här avhandlingens studier tillåts barnen, när de ställs inför ett för dem angeläget och gemensamt problem, att tillsammans föreställa sig alternativa lösningar genom att åstadkomma nya kombinationer av tidigare erfarenheter (jfr Dewey, 1934/1980, 1925/1958). I det arbetet skapar barnen både spektakulära hybrider och mer verklighetstrogna lösningar på problemen. Detta sker i en kooperativ och situerad process där flera erfarenheter blandas och blir till nya skapelser. Utifrån dessa resultat är det på sin plats att formulera påståendet: när forskningsintresset riktas mot människors frambringande av något som ännu inte existerar, finns det all anledning att studera barnens imaginära processer. Värdet av att föreställa sig är dock inte bara ett medel, ett redskap, för att lösa problem eller uppnå ett mål. Dewey menar också att föreställa sig något, eller att fantisera om vad som är möjligt, har ett värde i sig själv, eftersom själva föreställningsförmågan bidrar till att vi kan skapa mening om vår komplexa värld: ”It is a *way* of seeing and feeling things as they compose an integral whole” (Dewey, 1934/1980, s. 267).

Vid den första anblicken kan barnens förslag framstå som romantiska eller rent av naiva, men de kan tolkas som ett tecken på att de faktiskt gör motstånd och bryter mot seglivade konventioner (Jickling, 2009). I avhandlingens studier föreställer sig barnen till exempel grodbarnvagnar, en tunnel under en trafikerad väg och en trampolin som djuren kan använda för att ta sig över vägen. Om vi för en stund bortser från den praktiska orimligheten att idag använda en trampolin intill en trafikerad väg, kan barnens förslag ses som potentiella bidrag till utvecklade lösningar. När vi i den vuxna generationen med beprövad erfarenhet, fungerande vanor och befästa kunskaper öppet möter barnen i deras rika, fria föreställande (jfr Andrée & Lager-Nyqvist, 2013), finns det möjligheter att även våra förhållningssätt till framtidens stora utmaningar berikas.

Estetikens betydelse

När människor skapar mening kan detta beskrivas som en estetisk process och en rytmisk, dynamisk rörelse (Dewey, 1934/1980). I den länkas såväl det kognitiva, det emotionella, det praktiska som det estetiska samman till ett fullständigt erfarande – *an experience* (Dewey, 1934/1980). Den estetik som genom den här beskrivningen utgör en betydelsefull del av våra liv, sträcker sig utanför den estetik som vanligtvis förknippas med olika konstformer. Wickman (2006), som tagit utgångspunkt i Deweys texter på området, visar hur estetiken har en rad viktiga funktioner i elevers/studenters lärande i naturvetenskap. Exempelvis framgår det att elevernas estetiska värdeomdömen, såväl de positiva som de negativa, har en avgörande betydelse för vad de inkluderar eller exkluderar i mötet med innehållet. Estetiken tar plats i deras språkbruk såväl i form av metaforer som i deras värdeomdömen (Jakobson & Wickman, 2007). När elever, men också universitetsstuderande, talar om naturvetenskap använder de estetiska värdeomdömen som bidrar till att etablera kontinuitet i samtalen, varvid lärandet fortskrider (Wickman, 2006).

Flera studier har alltså påvisat estetikens betydelse för elevers meningsskapande i naturvetenskap. Till exempel visar Anderhag, Wickman och Hamza (under utgivning) estetikens betydelse när elever utvecklar smak för naturvetenskap. Specifikt observeras de estetiska värdeomdömen som eleverna använder för att göra urskiljningar i sitt naturvetenskapliga arbete och för att tala om vad de uppskattar eller inte uppskattar på vägen. När exempelvis några högstadieelever försöker reda ut graderingen på en cylinder, använder de värdeomdömen som ”snyggt” och ”shit”. Dessa uttryck blir då vägledande för hur den naturvetenskapliga aktiviteten fortskrider. Även i den här avhandlingens studier visar det sig att barnen återkommande möter innehållet med estetiska värdeomdömen. Främst sker det när de skapar förväntan till något eller i slutet av processen när aktiviteten närmar sig fullbordan (jfr Dewey, 1938/1997). Men estetiken har också betydelse när barnen gör ur-

skiljningar under det pågående utforskande arbetet. I studie 4 där Lina designar grodans matspjälkningsprocess är femåriga Nadja inte bara förtjust:

> Lina…Lina… good… you, you … […]. This is what happens when a frog eats … slime, wow!. Now it's soon just [inaudible] juice and there are preteins in …

Genom sina estetiska värdeomdömen visar Nadja också att Lina är inne på rätt naturvetenskapligt spår.

Naturvetenskapligt innehåll

Förskolebarnen i avhandlingens studier deltar i en verksamhet som framför allt närmar sig naturvetenskapen utifrån en utforskande ingång (jfr Elfström, 2013; Halvars-Franzén, 2010). Med denna vetskap i åtanke, och med stöd i de empiriska studierna, visar jag att förskolebarnens meningsskapande och lärande är en öppen ”tillblivelseakt” (jfr van Eijck & Roth, 2012). Det naturvetenskapliga ämnesinnehållet konstitueras i flödet av transaktioner och finns inte nödvändigtvis där på förhand. I barnens meningsskapande konstitueras exempelvis ett kroppsligt genomlevande av grodans jaktbeteende som kan liknas vid ett s.k. predator-kamouflage-beteende. Kooperativt etablerar barnen ett eget ekologiskt system och de designar grodans nedbrytningsprocess av flugor. I sitt bildskapande åstadkommer barnen dessutom nya hybrider av djur som är utrustade med specialiserade tungor för effektiv jakt på byten. För att kunna ringa in det ämnesinnehåll som barnen skapar visar det sig vara betydelsefullt att också inkludera barnens teckningar i analysen. I barnens bilder återfinns till exempel spindelns håriga ben och många ögon. Där finns en grodtunga som är lång och röd och i teckningen av grodans mage kan man se nio flugor och lite längre ner också en trollslända (se avhandlingens omslag).

Förutom att naturvetenskapen växer fram som en process av tillblivelse, finns det även tillfällen då det pågår ett mer strukturerat undersökande där pedagogerna exempelvis ber barnen att uppmärksamma djurens morfologi eller fysiologi. I det sammanhanget uppmärksammar barnen skillnader och likheter mellan de olika djuren och mellan djuren och sig själva. Genom pedagogernas utmanande frågor bjuds barnen in till att pröva olika förklaringar som påminner om vetenskapliga sätt att systematisera fenomen. Barnens naturvetenskapliga kunskaper och deras förståelse av de ekologiska sammanhangen blir mer komplex.

Det kroppsliga handlandet

Ibland när barnen arbetar utforskande är de naturvetenskapliga frågorna uttalade redan i början av processen, men emellanåt föds frågorna i och med barnens omedelbara och kroppsliga handlande. I avhandlingens studier tar de kroppsliga aktiviteterna betydande plats. I den fjärde studien gör jag, utifrån det pragmatiska ramverket, ingen väsensskillnad mellan de kroppsliga och de verbala uttrycken. Istället betraktas dessa som olika former av koordinerat och ändamålsenligt handlande i det naturvetenskapliga undersökandet. I studien klargörs på vilka olika sätt barnens kroppsliga handlingar tjänar i deras utforskande samt hur det kroppsliga bidrar till att frågor skapas, besvaras och kommuniceras. Analyserna visar att de kroppsliga handlingarna fungerar såväl som visualisering som undersökande och som jämförande systematik. Dessutom tjänar de kroppsliga handlingarna till att generera nya, naturvetenskapliga frågor. Barnens omedelbara kroppsliga genomlevande bidrar också till en kommunikation som får konsekvenser i deras naturvetenskapliga meningsskapande. Barnets kroppsliga handlande fungerar delvis som en kommunikation med barnet självt, och delvis som en utåtriktad kommunikation i möten med andra.

Allt i helhet

Denna avhandling har vuxit fram i spänningsfältet mellan naturvetenskapsämnenas didaktik, lärande för miljö och hållbarhet och förskoledidaktik. På senare tid har förskoledidaktisk forskning visat hur barns meningsskapande växer fram i relationella fält. Här visar jag hur innehållet som barnen konstituerar skapas i ett fält som genomkorsas av såväl kognitiva, etiska som estetiska relationer. Det kognitiva innehållet utgörs av att barnen frambringar egna vägar till att organisera naturvetenskapliga kunskaper om organismvärlden och ekologin. Det etiska innehållet innebär att barnen åstadkommer agens och bidrar med positiva förändringar för de organismer som de omfattat kognitivt och värnar om. Det estetiska innehållet som inkluderar barnens förväntan, fantasi, kreativitet och fulfilment knyter samman de föregående och bildar på så sätt en relationell helhet. För att stödja barnen i den här processen, där de tre innehållen länkas samman, är lyssnandet och att anamma ett medutforskande förhållningssätt betydelsefullt.

Summary

This thesis focuses upon issues and questions regarding research and education within environment and sustainability, science education, and early childhood education. The thesis is situated in a broad field where these three disciplines interlace and overlap each other. Pre-school educational practices are currently challenged to organize and further develop education and learning processes so as to become a resource in collaborative work in regards to the current work on environment and sustainability.

One important aspect that is discussed in relation to education for environment and sustainability is the children's affordances and true possibilities for participation in democratic processes. This aspect is particularly present when content related to science and sustainability is brought forth in schools and pre-schools. Today, a number of practitioners and researchers have embraced a pluralistic approach when learning and sustainability is on the agenda, which is characterized by encompassing children's diverse perspectives, values and emotions in the work for sustainability. The educational challenge is to avoid striving for final consensus in discussions on sustainability matters since it is an illusion (Mouffe, 2005). This fact gives rise to another educational challenge, namely the teachers/researchers' responsibility for harboring children's various values and perspectives even if though it becomes an unsolvable struggle between different interests.

Science as a discipline is closely connected to sustainability issues because it is conceptualized as existing in one of three dimensions: social, environmental-ecological and economic. Sometimes ecology is centrally placed within these complex yet interdependent fields.

The objective of this thesis is to analyze children's meaning making processes in situ related to environment and sustainability at the pre-school level. This thesis empirically examines an approach to early childhood education which is conceptualized by an explorative as well as a listening approach that specifically addresses children's questions. This research consists of four studies that highlight the practical consequences of the philosophical/theoretical concepts - listening and exploring - situated in an authentic pre-school context. These studies illuminate the different aspects of the scientific content and their connections to environment and sustainability as well as the meaning making processes emerging within the children's explorative work. In different ways, all studies contribute with a methodological development in this field.

The objective of the thesis

The specific aim of this thesis is to explore pre-schools practices that are placed within a field of tensions where on one hand the pre-school's outlined purpose is to promote and develop children's science knowledge skills and on the other hand to embrace the children's concerns for the environment and nature. The latter intertwines with a nature-ecological-oriented approach that has connections to sustainability issues. Further, the objective of the thesis is to generate knowledge on how children's meaning making develops as a social discourse and how the various courses of action are mapped out, as well as to contribute to what science may actually be in pre-school (Siry, Ziegler & Max, 2012).

Through the usage of several examples, grounded in empirical data, the different articles demonstrate the meaning making processes when:

- children own the problems of concern they care for and are reaching beyond their individual sphere.

- children's learning is connected to a science content and to scientific ways of systematically organizing nature.

-children's imagination creates solutions in order to save organisms, as related to conservation of biodiversity.

-children verbally and bodily communicate in order to purposefully explore science related problems and questions

All articles demonstrate the significance of teachers' educational participation.

Theoretical perspective

All studies are based on a Deweyan pragmatic perspective on meaning making and learning. Adopting a transactional approach, an analysis of the children's meaning making processes has been carried out. The thesis makes use of the methodology, Practical Epistemological Analysis (PEA), developed by Wickman and Östman (2002) in order to operationalize ways in which the meaning making develops through people's encounters with the world.

The four studies

The first article "Pre-school children's agency in learning for sustainable development" "logs in" to the discussion of children's possibilities for initiating and being empowered, with the purpose of raising and advancing questions specifically concerning environment and sustainability. In order to be able to discuss the extent to which children are positioned as valued participants who can achieve changes and improvements for the environment, we make use of the concept agency. The article's overarching question is: How can one examine children's constitution of agency in a process where they encounter phenomena in their outdoor environment? Our analytical questions are as follows:

- How do the children anticipate the process and the object of concern?
- What choices do the children make in their course of action?
- How are the process closed and fulfilled?

To purposefully operationalize the process of agency we develop a methodology based on three Deweyan concepts. The empirical examples illustrate in detail the children's course of actions. In the beginning, anticipation which is expressed both as positive and negative aesthetic utterances have significance for how the process develops and is being fulfilled. The contextual aspects are imperative both for the content and for the choices the children make along the course of actions.

The next article "Children's meaning-making in a project on biodiversity and ecology" addresses biodiversity loss as it has become an increasingly alarming issue that has significance in the discussion about young children's learning in science. This article, which is based on a pragmatic perspective, analyses a group of children and teachers when exploring animals in a preschool project concerning biodiversity. The objective of the study is to examine the ways in which children create meaning of the content, the order in which the content emerges, and what impact teachers have on how the process develops. Our research questions are as follows:

- In which ways do children create meaning in an encounter with animals and nature in a project of Biodiversity?
- In which order does the science content knowledge emerge within the activities?
- What is the significance of the teacher's impact on how the science content develops?

Initially, the results reveal that the organisms' appearances and movements received morphological and physiological explanations. Further on, knowledge was gained profoundly in a manner which has similarities to

ecological and evolutionary ways of explaining biological phenomena. In the last process, children established various relations between animals and abiotic factors - an ecological system emerged.

The third article "Young children's imagination in science education and education for sustainability" raises concern on how the process of imagination as situated in a cultural social practice comes into play when children invent, anticipate, and explore a problem that is important to them. The problem or the purpose is not articulated in the beginning. It is born within the transactions. The children's previous experiences blend and new combinations are invented. The children's cooperative "imaginational" explorative work has relevance in real life and we claim that in order to enhance our understanding of young children's learning and meaning making processes when exploring issues related to science and sustainability investigations, it is beneficial to examine imagination as a process. The specific aim of this paper is to empirically scrutinize how the process of imagination emerges and develops, and what consequences it will bring to the situation. We approach imagination as situated as an open, unscripted act that emerges within the transactions.

- Which experiences are used when new imaginative products come into blended existence?
- How are different blends transformed as the children involve themselves in cooperative processes of imagination?
- How are the overall uttered aims of the activities jointly transformed through the children's process of imagination?

Children's creative solutions come into existence when blending various experiences. A conclusion drawn from the study is that imagination could preferably be studied as a social process rather than approached and viewed as a hidden, individual ability.

The fourth article "Bodily inquiry in science – Pre-school children's science questions, body communication and meaning making" takes its departure mainly from the children's explorations and meaning making in science. This paper adheres to the debate on taking children's science related question seriously and stresses the value of allowing their mutual concerns to guide the progress of science activities (Siry & Max, 2013). We investigate how the children in situ, raise and answer science related questions by non-verbal actions. Taking departure from a pragmatic perspective, we argue that there is a methodological value to assume that there is no essential difference between verbal and non-verbal actions. The two could somewhat preferably be viewed as different modes of actions.
Our research questions are as follows:

• How do children's non-verbal actions serve in their meaning making in response to different scientific questions?
• What science content knowledge emerges through the ongoing non-verbal explorations?

The analysis reveals that bodily actions serve as inquiry, comparative systematics, visualization, question-generators as well as a public and self-reflective communication when children cooperatively explore, investigate and invent science related questions. Our results could be perceived as an empirical answer to the idea that pre-school science emerges, given that the educational settings and the affordances that are available are beneficial (Siry, Ziegler & Max, 2012; Siry & Max, 2013).

This thesis illustrates that science in pre-schools beneficially can be viewed as an emergent process, both concerning the process and the science content.

Discussion

This thesis is situated in the field of tension between science education, learning for sustainability and early childhood education. Recently, research within early childhood education has shown how children's meaning making grows in relational fields. How children constitute a content that grows in a field that is intertwined with cognitive, ethical and aesthetical relations are illustrated as such: the cognitive content is comprised by children's own paths to organize scientific knowledge on organisms and ecology. Whereas, the ethical content is comprised by that the children achieve agency and accomplish positive changes for the organisms that concerns them which they embrace cognitively. Children's anticipation, imagination, creativity and fulfilment are included in the aesthetical content which links the cognitive and the ethical together and thereby it becomes a relational whole. Thus, in order to support the children in this process where the three contents are linked together, it is imperative as researchers and teachers to practice not only an explorative approach but as well as a listening approach with them.

Referenser

Anderhag, P., Wickman, P.-O., & Hamza, K. (under utgivning). Signs of taste for science: A methodology for studying the constitution of interest in the science classroom. *Cultural Studies of Science Education.* DOI: 10.1007/s11422-014-9641-9

Andrée, M., & Lager-Nyqvist, L. (2013). Spontaneous play and imagination in everyday science classroom practice. *Research in Science Education, 43*(5), 1735-1750.

Arnold, J., & Clarke, D. J. (2014). What is 'Agency'? Perspectives in science education research. *International Journal of Science Education, 36*(5), 735-754.

Barad, K. (2003). Post humanist performativity: Toward an understanding of how matter comes to matter. Signs: *Journal of Woman in Culture and Society, 28*(3), 801-831.

Barad, K. (2007). *Meeting the universe halfway. Quantum physics of the entanglement of matter and meaning*. London; Duke Universal Press.

Barratt-Hacking, E., Cutter-Mackenzie, A., & Barratt, R. (2013). Children as active researchers. I R. B. Stevenson, M. Brody, J. Dillon, & A. E. J. Wals (Red.), *International handbook of research on environmental education* (s. 438-458). New York: The American Educational Research Association and Routledge.

Barton, A.C., & Tan, E. (2010). We be burnin'! Agency identity, and science learning. *Journal of the Learning Sciences, 19*(2), 187-229.

Biesta, G. (2011). The ignorant citizen: Mouffe, Rancière, and the subject of democratic education. *Studies in Philosophy and Education, 30*(2), 141-153.

Biesta, G., & Tedder, M. (2007). Agency and learning in the lifecourse: Towards an ecological perspective. *Studies in the Education of Adults, 39*(2), 132-149.

Blanchet-Cohen, N. (2008). Taking a stance: Child agency across the dimensions of early adolescents' environmental involvement 1. *Environmental Education Research, 14*(3), 257-272.

Buchanan, I. (1997). The problem of the body in Deleuze and Guattari, or, What can a body do? *Body & Society, 3*(73), 73-91.

Carson, R. L. (1963). *Tyst vår.* Stockholm: Tiden.

Carson, R. L. (1965/1998). *The sense of wonder.* New York: Harper Collins Publisher, Inc.

Chawla, L. (2006). Learning to love the natural world enough to protect it. *Barn, 2*, 57-78.

Chawla, L. (2007). Childhood experiences associated with care for the natural world: A theoretical framework for empirical results. *Children, Youth and environments, 17*(4), 144-170.

Chawla, L., & D. Cushing. (2007). "Education for strategic environmental behavior." *Environmental Education Research 13*(4), 437– 452.

Colebrook, C. (2010). *Gilles Deleuze: En introduktion*. Göteborg: Korpen.

Dahlbeck, J. (2012). *On childhood and the good will: Thoughts on ethics and early childhood education.* Diss. (sammanfattning) Malmö: Malmö Högskola.

Dahlberg, G. (1998). From the people's home – Folkhemmet – to the enterprise: Reflections on the constitution and reconstitution of the field of early childhood pedagogy in Sweden. I T. S. Popkewitz (Red.), *Educational knowledge: Changing relationships between the state, civil society and the educational community* (s. 201-221). Albany, N.Y: State University of New York Press.

Dahlberg, G. (manuskript). *Att välkomna olikhet*. Stockholms universitet.

Dahlberg, G., & Moss, P. (2005). *Ethics and politics in early childhood education*. London: RoutledgeFalmer.

Dahlberg, G. (2003). Det autonoma barnet och det entreprenöra självet – en ny form av styrningsstrategi. I Forsberg, Eva (2003). *Skolan och tusenårsskiftet. En vänbok till Ulf P Lundgren. Uppsala universitet, Studies in Educational Policy and Educational Philosophy.* Research Reports, 2.

Dahlberg, G., Moss, P., & Pence, A. R. (2000). *Beyond quality in early childhood education and care: Postmodern perspectives*. London: Falmer.

Dahlberg, G., Elfström, I. (under utgivning). Pedagogisk dokumentation i tillblivelse. *Pedagogisk Forskning*.

Dahlberg, G., & Bloch, M. (2006). Is the power to see and visualize always the power to control. The future is not what it appears to be. Pedagogy, genealogy and political epistemology. I *Honour and in memory of Kenneth Hultqvist* (s. 105-123). Stockholm: HLS Förlag.

Davis, J. M., & Gibson, M. L. (2006). Embracing complexity: Creating cultural change through education for sustainability. *International Journal of Knowledge, Culture and Change Management, 6*(2), 93-102.

Davis, J. (1998). Young children, environmental education and the future. *Early Childhood Education Journal, 26*(2), 117-123.

Davis, J. (2008). "What might education for sustainability look like in early childhood education: A case for participatory, whole-of settings approaches." I. Pramling Samuelsson and Y. Kaga (Red.), *The contribution of early childhood education to a sustainable society,* (s. 18–24). Paris: UNESCO.

Davis, J. (2009). Reviling the research 'hole' of early childhood education for sustainability: A preliminary survey of the literature. *Environmental Education Research, 15*(2), 227–241.

Davis, J. M. (Red.) (2010). *Young children and the environment: early education for sustainability*. Cambridge: Cambridge University Press.

Davies, B. (2011). Open listening: Creative evolution in early childhood settings. *International Journal of Early Childhood, 43*(2), 119-132.

Davies, B. (2014). *Listening to children: Being and becoming.* Routledge Taylor & Francis Group: London and New York.

Deleuze , G. (1994). *Difference and repetition.* London: Athlone.

Deleuze, G. & Guattari, F. (1998). *A thousand plateaus: Capitalism and schizophrenia*. London: Athlone.

Derrida, J. (1999). *Adieu to Emmanuel Levinas*. Stanford: Stanford University Press.

Dewey, J. (1913). *Interest and effort in education*. Boston: Houghton Mifflin.

Dewey, J. (1922). *Human nature and conduct: An introduction to social psychology.* New York: Holt

Dewey, J., & Bentley, A. F. (1949). Knowing and the known. I J.B. Boydson (Red.), *The later works, 1925-1953. Vol. 16:* 1949-1952 (s. 1-294). Carbondale, IL. Southern Illinois University Press.

Dewey, J. (1925/1958). *Experience and nature*. New York: Dover.

Dewey, J. (1929). *The quest for certainty: a study of the relation of knowledge and action*. New York: Minton, Balch.

Dewey, J. (1934/1980). *Art as experience*. New York: Perigee Books.

Dewey, J. (1938/1997). *Experience and education*. New York: Touchstone.
Dewey, J. (1938/2004). *Individ, skola och samhälle: utbildningsfilosofiska texter*. (4., [utök.] utg.) Stockholm: Natur & Kultur.
Dillon, J. (2012). "Science, society and sustainability: Education and empowerment for an uncertain world." *Environmental Education Research, 18* (5), 727–731.
Driver, R., & Easley, J. (1978). Pupils and paradigms: A review of literature related to concept development in adolescent science students. *Studies in Science Education, 5*, 61-84.
Elfström; I., Furness. K. (2010). Solmasken och signaljärnmasken – att dyka ner i och genomlysa praktiken. I M-A. Colliander, L. Ståhle och C. Wehner-Godée (Red.), *Om värden och omvärlden: Pedagogik i praktik och teori med inspiration från Reggio Emilia* (s. 147-157). Stockholm: Stockholms universitets förlag.
Elfström, I. (2013). *Uppföljning och utvärdering för förändring: Pedagogisk dokumentation som grund för kontinuerlig verksamhetsutveckling och systematiskt kvalitetsarbete i förskolan.* Diss. Stockholm: Stockholms universitet.
Elm Fristorp, A. (2012). *Design för lärande* [Elektronisk resurs]*: Barns meningsskapande i naturvetenskap.* Diss. Stockholm: Stockholms universitet.
Elliot, S. (2012). *Sustainable outdoor playspaces in early childhood centers. Investigating, perceptions, facilitating change and generating theory*. Unpublished doctoral thesis, University of new England, Armidale, NSW.
Endreny, A. H. (2006). Children's ideas about animal adaptations: An action research project. *Journal of Elementary Science Education, 18*(1), 33-42.
Engdahl, I., & Rabušicová, M. (2011). Children's voices about the state of the earth. *International Journal of Early Childhood, 43*(2), 153-178.
Ergazaki, M., & Andriotou, E. (2010). From "forest fires" and "hunting" to disturbing "habitats" and "food chains": Do young children come up with any ecological interpretations of human interventions within a forest? *Research in Science Education, 40*(2), 187-201.
Eriksson Barajas, K., Forsberg, C., & Wengström, Y. (2013). *Systematiska litteraturstudier i utbildningsvetenskap: vägledning vid examensarbeten och vetenskapliga artiklar*. (1. utg.) Stockholm: Natur & Kultur.
Evaldsson, A.-C & Martin, C. (2011). Att ta ansvar för saker – lärande- och minnandepraktiker i barns arbete med skolans regler. I R. Säljö. (Red.), *Lärande och minnande som social praktik* (s. 67-90). Stockholm: Norstedts.
Fleer, M., Gomes, J & March, S. (2014). Science learning affordances in preschool environments. *Australasian Journal of Early Childhood 39*(1), 38-48.
Fleer, M. (2009). Understanding the dialectical relations between everyday concepts and scientific within play-based programs. *Research in Science Education,39*(2), 281-306.
Flewitt, R., Hampel, R., Hauck, M., & Lancaster, L. (2009). What are multimodal data and transcription? I C. Jewitt, (Red.) *The Routledge handbook of multimodal analysis* (s. 40-53). London, New York: Routledge.
Flewitt, R. (2005) Conduction research with young children: Some ethical considerations. *Early Child Development and Care*, *175*(6), 553-565.
Fröbel, F. (1826/1995). *Människans fostran*. Lund: Studentlitteratur.
Garrison, J. (2001). An introduction to Dewey's theory of functional 'trans-action': An alternative paradigm for activity theory. *Mind, Culture and Activity, 8*(4), 275- 296.
Geertz, C. (1994). Thick description: Toward an interpretive theory of culture. In M. Martin & L.C. McIntyre (Red.), *Readings in the philosophy of social science* (s. 213- 231). Cambridge: MIT Press.

Goulart, M. I. M., & Roth, W. M. (2010). Engaging young children in collective curriculum design. *Cultural Studies of Science Education, 5*(3), 533-562.
Grahn, P. (2007). Barnet och naturen. I L. O. Dahlgren, S. Sjölander, J. P. Strid & A. Szczepanski (Red.), *Utomhuspedagogik som kunskapskälla. När miljö blir lärmiljö*, (s. 55-104). Lund: Studentlitteratur.
Greene, M. (1995). *Releasing the imagination: essays on education, the arts, and social change*. San Francisco: Jossey-Bass.
Gustavsson, B.(1993). *Börja bland barn – en miljöuppfostrande pedagogik*. Stockholm: Fritzes.
Göteborgs miljövetenskapliga centrum (2010). *Taking children seriously: How the EU can invest in early childhood education for a sustainable future.* Göteborg: Göteborgs miljövetenskapliga centrum.
Haas, C., & Ashman, G. (2014). Kindergarten children's introduction to sustainability through transformative, experimental nature play. *Australasian Journal of Early Childhood, 39*(2), 21-29.
Halvars-Franzén, B. (2010). *Barn och etik: Möten och möjlighetsvillkor i två förskoleklassers vardag.* Diss. Stockholm: Stockholms universitet.
Hammersley, M., & Atkinson, P. (1983/2007). *Ethnography: Principles in practice.* London: Routledge.
Hansson, L., Löfgren, L., & Pendrill, A.-M. (2014). Att utgå från frågor och situationer i förskolans vardag: Vilket naturvetenskapligt innehåll kan det leda till*?. NORDINA, 10*(1), 77-89.
Harré, R., & Gillett, G. (1994). *The discursive mind*. Thousand Oaks, Calif.: Sage.
Heath, C., Hindmarsh, J., & Luff, P. (2010). *Video in qualitative research. Analysing social interaction in everyday life*. Los Angeles: SAGE.
Hedefalk, M. (2014). *Förskola för hållbar utveckling: Förutsättningar för barns utveckling av handlingskompetens för hållbar utveckling.* Diss. (sammanfattning) Uppsala: Uppsala universitet.
Helldén, G., & Helldén, S. (2008). Students' early experiences of biodiversity and education for a sustainable future. *NORDINA, 4*(2), 123-131.
Helldén, G. (2013). *Elevers kunskapsutveckling och förståelse av ekologiska processer.* (1. uppl.) Stockholm: Liber.
Hill, M. (2006). Ethical considerations in researching children's experience. I S. Greene, & D. Hogan (Red.), *Researching children's experiences: Methods and approaches* (s. 61-86). London: Sage.
Howe, A.C. (1975). A rationale for science in early childhood education. *Science Education, 59*(1), 95-101.
Håll Sverige rent (2015). *Grön Flagg.* Hämtad 2015-01-19 från http://www.hsr.se
Hägglund, S., & Pramling Samuelsson, I. (2009). Early childhood education and learning for sustainable development and citizenship. *International Journal of Early Childhood, 41*(2), 49-63.
Hägglund, S., & Johansson, E.M. (2014). Belonging, value conflicts and children's rights in learning for sustainability in early childhood. I J. Davis, & S. Elliot (Red.), *Research in early childhood education for sustainability* (s. 38-48). Routledge: London and New York.
Ideland, M., & Malmberg, C. (2014). Governing 'eco-certified children' through pastoral power: Critical perspectives on education for sustainable development. *Environmental Education Research*. DOI:10.1080/13504622.2013.879696
Inan, H. Z., Trundle, K. C., & Kantor, R. (2010). Understanding natural sciences education in a Reggio Emilia-inspired preschool. *Journal of Research in Science Teaching, 47*(10), 1186-1208.

Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). 2015. Hämtad från 2015-01-19 http://ipcc.ch/index.htm

Jakobson, B., & Wickman, P.-O. (2007). Transformation through language use: Children's spontaneous metaphors in elementary school science. *Science & Education, 16*(3-5), 267-289.

Jakobson, B., & Wickman, P.- O. (2008). The roles of aesthetic experience in elementary school science. *Research in Science Education, 38*(1), 45-65.

James, W. (1906/2003). *Pragmatism*. Göteborg: Daidalos.

Jensen, B. B., & Schnack, K. (1997). The action competence approach in environmental education. *Environmental Education Research, 3*(2), 163-178.

Jickling, B. (2009). Sitting on an old grey stone: Meditations on emotional understanding. In M. Mckenzie, P. Hart, H. Bai, & B. Jickling (Red.), *Fields of green: Restorying culture, environment, and education* (s. 163-173). Cresskill, NJ: Hampton Press.

Johansson, A.-M. (2012). *Undersökande arbetssätt i NO-undervisningen i grundskolans tidigare årskurser*. Diss. (sammanfattning) Stockholm: Stockholms universitet.

Johansson, A.-M., & Wickman, P.-O. (2011). A pragmatist approach to learning progressions. I B. Hudson, & M. A. Meyer (Red.), *Beyond fragmentation: Didactics, learning, and teaching* (s. 47-59). Leverkusen: Barbara Budrich Publishers.

Johnson, M. (2008). Knowing through the body. *Philosophical Psychology, 4*(1), 3-18.

Jordan, B., & Henderson, A. (1995). Interaction analysis: Foundations and practice. *The Journal of the learning sciences, 4*(1), 39-103.

Josselson, R. (2007). The ethical attitude in narrative research. I D.J. Clandinin (Red.), *Handbook of narrative inquiry: Mapping a methodology* (s. 537-566). Thousand Oaks, Calif.: Sage Publications.

Klaar, S. (2013). *Naturorienterad utbildning i förskolan: Pragmatiska undersökningar av meningsskapandets individuella, sociala och kulturella dimensioner*. Diss. (sammanfattning) Örebro: Örebro universitet.

Klaar, S., & Öhman, J. (2014). Children's meaning-making of nature in an outdoor-oriented practice. *European Early Childhood Education Research Journal, 22*(2), 229-253.

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*(2), 439-454.

Kullberg, B. (2004). *Etnografi i klassrummet*. (2., [rev.] uppl.) Lund: Studentlitteratur.

Læssø, J. 2010. Education for sustainable development, participation and sociocultural change. *Environmental Education Research, 16*(1), 39–57.

Larsen, M. S., Jensen; B., Johansson, I., Moser, T., Ploug, N., & Kousholt, D. (2011). *Forskningskortlagning og forskervurdering af skandinavisk forskning året 2009 i institutioner for de 0-6 årige* (førskolen). Køpenhavn: Dansk Clearinghouse for Uddannelsesforskning, Aarhus Universitet.

Larsen, M. S., Kampmann, J., Persson, S., Moser, T., Ploug, N., Kousholt, D., & Sommersel, H. B. (2012). *Forskningskortlægning og forskervurdering af skandinavisk forskning i året 2010 i institutioner for de 0-6 årige* (førskolen). Dansk Clearinghouse for uddannelsesforskning.

Larsson, S. (2009). A pluralist view of generalization in qualitative research. *International Journal of Research & Method in Education, 32*(1), 25-38.

Larsson, J. (2013). Contextual and conceptual intersubjectivity and opportunities for emergent knowledge about sound. *International Journal of Early Childhood, 45*(19), 101-122.

Leach. J., Driver, R., Scott, P., & Wood-Robinson, C. (1996). Children's ideas about ecology 3: Ideas found in children aged 5-16 about the interdependency of organisms. *International Journal of Science Education, 18*(2), 129-141.

Lemke, J. L. (2001). Articulating communities: Sociocultural perspectives on science education. *Journal for Research in Science Teaching, 38*(3), 296-316.

Lenz Taguchi, H. (2010). *Going beyond the theory/practice divide in early childhood education. Introducing an intra-active pedagogy*. London: Routledge.

Lewis, E., Mansfield, C., & Baudains, C. (2010). Going on a turtle egg hunt and other adventures: Education for sustainability in early childhood. *Australasian Journal of Early Childhood, 35*(4), 95-100.

Lind, U. (2010). *Blickens ordning: bildspråk och estetiska lärprocesser som kulturform och kunskapsform*. Stockholm: Institutionen för didaktik och pedagogiskt arbete, Stockholms universitet.

Lotz-Sisitka, H. (2004). Environmental education research and social change: Southern African perspectives. *Environmental Education Research, 10*(3), 291-294.

Lundegård, I. (2007). P*å väg mot pluralism: elever i situerade samtal kring hållbar utveckling*. Diss. (sammanfattning) Stockholm: Stockholms universitet

Lundegård, I. (2008). Self, values and the world – young people in dialogue on sustainable development. I *Values and democracy in education for sustainable development*. J. Öhman (Red.). (s.123-144). Malmö: Liber.

Lundegård, I. (2011). Minnande – i handling och förvandling. I R. Säljö (Red.), *Lärande och minnande som social praktik* (s. 317-339). Stockholm: Norstedts.

Lundegård, I., & Wickman, P.- O. (2012). It takes two to tango: Studying how students constitute political subjects in discourses on sustainable development. *Environmental Education Research, 18*(2), 153-169.

Lundegård, I., & Hamza, K. M. (2014). Putting the cart before the horse: The creation of essences out of processes in science education research. *Science Education, 98*(1), 127-142.

Lundegård, I. (under utgivning). Learning from metaphors. *Cultural Studies of Science Education*.

Lundin, M., & Jakobson, B. (2014). Situated meaning-making of the human body: A study of elementary school children's reasons in two different activities. *Cultural Studies of Science Education, 9*(1), 173-191.

Mackey, G. (2012). To know, to decide, to act: The young child's right to participate in action for the environment. *Environmental Education Research, 18*(4), 473-484.

Mandal, F. B.(2011). Human behavior and biodiversity loss: a theoretical analysis. *Journal of Human Behavior in the Social Environment, 21*(6), 601-605.

Merleau-Ponty, M. (1964). *The primacy of perception and other essays on phenomenological psychology, the philosophy of art, history and politics*. Evanston: North Western University Press.

Mouffe, C. (2005). *On the political*. London: Routledge.

Mogensen, F., & Schnack, K. (2010). "The action competence approach and the 'new' discourses of education for sustainable development, competence and quality criteria." *Environmental Education Research, 16*(1), 59-74.

Molander, B. (1996). *Kunskap i handling*. (2., omarb. uppl.) Göteborg: Daidalos.

Niklasson, L., & Sandberg, A. (2010). Children and the outdoor environment. *European Early Childhood Education Research Journal, 18*(4), 485-496.

Nordenbo, S. E., Jensen, B., Johansson, I., Kampmann, J., Larsen, M. S., Moser, T., & Ploug, N. (2008). *Forskningskortlægning og forskervurdering af skandinavisk forskning i året 2006 i institutioner for de 0-6-årige (førskolen).* Danmarks Pædagogiske Universitetsforlag. Dansk Clearinghouse for Uddannelsesforskning.

Nordin-Hultman, E. (2004). *Pedagogiska miljöer och barns subjektskapande*. (1. uppl.) Diss. Stockholm: Stockholms Universitet.

Ochs, E. (1979). Transcription as theory. I E. Orchs & B. Schieffelin (Red.), *Developmental pragmatics* (s. 43-72). New York: Academic Press.

Olsson, L. M. (2009). *Movement and experimentation in young children's learning: Deleuze and Guattari in early childhood education*. London: Routledge/Taylor & Francis Ltd.

Olsson, L. M. (2013). Taking children's questions seriously: The need for creative thought. *Global Studies of Childhood, 3*, 230-253.

Payne, P. G. (2010). Moral spaces, the struggle for an intergenerational environmental ethics and the social ecology of families: An 'other' form of environmental education. *Environmental Education Research, 16*(2), 209-231.

Peirce, C. S. (1878/1989). How to make our ideas clear. I. H. S. Thayer, (Red.), Pragmatism: The classic writings, (s. 79-100). Indianapolis, IN: Hacket.

Peterson, S. M., & French, L. (2008). Supporting young children's explanations through inquiry science in preschool. *Early Childhood Research Quarterly, 23*(3), 395-408.

Piaget, J. (1964/2008). *Barnets själsliga utveckling.* (2. uppl.) Stockholm: Norstedts akademiska förlag.

Ponterotto, J. G. (2006). "Brief note on the origins, evolution, and meaning of the qualitative research concept 'thick description'". *Qualitative Report, 11*(3), 538-549.

Popkewitz, T., & Bloch, M. (2001). Administering freedom: A history of the present – rescuing the parent to rescue the child for society. I K. Hultqvist, & G. Dahlberg, G. (Red.), *Governing the child in the new millennium* (s. 85-118). New York: Routledge.

Posner, G. J., Strike, K. A., Hewson, P. W., & Gertzog, W.A. (1982). Accommodation of a scientific conception: Towards a theory of conceptual change. *Science Education, 66*(2), 211-227.

Pramling, N., & Samuelsson, I. P. (2001). "It is 'floating' cause there is a hole": A young child's experience of natural science. Early Years: *An International Journal of Research and Development, 21*(2), 139-149.

Pramling Samuelsson, I., & Kaga, J. (2008). *The contribution of early childhood education to a sustainable society*. UNESCO: France

Ravanis, K., & Bagakis, G. (1998). Science Education in Kindergarten: Sociocognitive perspective. *International Journal of Early Years Education, 6*(3), 315-327.

Rinaldi, C. (1993). The emergent curriculum and social constructivism. I C. Edwards, L. Gandini, & G. Forman, (Red.), *The hundred languages of children*, (s. 101-111). Norwood, NJ: Ablex.

Rinaldi, C. (2004). *In dialogue with Reggio Emilia: Listening, researching and learning*. London: RoutledgeFalmer.

Robins, J. (2005). Brown paper packages ? A sociocultural perspective on young children's ideas in science. *Research in Science Education, 35*(2-3), 151-172.

Robinson, J.,Vaealiki, S. (2010). Ethics and pedagogy at the heart of early childhood education for sustainability. I J. M. Davis (Red.), *Young children and the environment: Early childhood education for sustainability* (s. 145-181). Cambridge: Cambridge University Press: 2010.

Robson, S. (2011). Producing and using video data in the early years: Ethical questions and practical consequences in research with young children. *Children & Society, 25*(3), 179-189.

Rockström, J., Steffen, W., Noone, K., Persson, Å., Chapin, F. S., Lambin, E. F., …& Foley, J. A. (2009). A safe operating space for humanity. *Nature, 461*(7263) 472-475.

Roychoudhury, A. (2014). Connecting science to everyday experiences in preschool settings. *Cultural Studies of Science Education, 9*(2), 305-315.

Rorty, R. (1991). *Objectivity, relativism, and truth*. Philosophical papers, Vol. 1. Cambridge: Cambridge University Press.

Rorty, R. (1999). *Philosophy and social hope*. London: Penguin Books.

Rudsberg, K., & Öhman, J. (2010). Pluralism in practice – experiences from Swedish evaluation, school development and research. *Environmental Education Research, 16*(1), 95-111.

Ryle, G. (1949/2000). *The concept of mind*. London: Penguin.

Samarapungavan, A., Mantzicopoulos, P., & Patrick, H. (2008). Learning science through inquiry in kindergarten. *Science Education, 92*(5), 868-908.

Sauvé, L. (2009). Being here together. I M. McKenzie, P. Hart, H. Bai, & B. Jickling (Red.), *Fields of green: Restorying culture, environment, and education* (s. 325-335). Creskill, NJ: Hampton Press.

Sandell, K., & Öhman, J. (2010). Educational potentials of encounters with nature: Reflections for a Swedish outdoor perspective. *Environmental Education Research, 16*(1), 95-111.

Sandell, K. & Öhman, J. (2013). An educational tool for outdoor education and environmental concern. *Journal of Adventure Education and Outdoor Learning, 13*(1), 36-55.

Sandri, O. J. (2013). Exploring the role and value of creativity in education for sustainability. *Environmental Education Research, 19*(6), 765-778.

Siry, C., & Kremer, I. (2011). Children explain the rainbow: Using young children's ideas to guide science curricula. *Journal of Science Education & Technology*, 20(5), 643-655.

Siry, C., & Max, C. (2013). The collective construction of a science unit: Framing curricula as emergent from kindergarteners' wonderings. *Science Education, 97*(6), 878-902.

Siry, C., Ziegler, G., & Max. C. (2012). "Doing science" through discourse-in-interaction: Young children's science investigations at early childhood level. *Science Education, 96*(3), 311-366.

Skolverket (1998/2010). *Läroplan för förskolan Lpfö98*. Reviderad 2010. Stockholm: Skolverket.

Skolverket. (2010a). *Perspektiv på barndom och barns lärande: En kunskapsöversikt om lärande i förskolan och grundskolans tidigare år*. Stockholm: Skolverket.

Skolverket (2010b). *Utmärkelsen Skola för hållbar utveckling*. Stockholm: Skolverket.

Stegelin, D. A. (2003). Application of the Reggio Emilia approach to early childhood science curriculum. *Early Childhood Education Journal, 30*(3), 163-169.

Stenlund, S. (2000). *Filosofiska uppsatser*. [Philosophical essays] Skellefteå: Norma.

Stevenson, R. B., Brody, M., Dillon, J., & Wals, A. E. J. (Red.). (2013). *International handbook of research on environmental education*. New York: The American Educational Research association and Routledge.

Thulin, S. (2006). *Vad händer med lärandets objekt?: En studie av hur lärare och barn i förskolan kommunicerar naturvetenskapliga fenomen*. Lic-avh. Växjö: Växjö universitet, 2006. Växjö.

Thulin, S. (2011). *Lärares tal och barns nyfikenhet: kommunikation om naturvetenskapliga innehåll i förskolan*. Diss. (sammanfattning) Göteborg: Göteborgs universitet.

Thulin, S., & Helldén, G. (2011). Opening doors for learning ecology in preschool. I N. Pramling, & I. Pramling Samuelsson (Red.), *Educational encounters: Nordic studies in early childhood didactics* (s. 65-84). Dordrecht: Springer.

Todd, S. (2003). *Learning from the other: Levinas, psychoanalysis, and ethical possibilities in education*. Albany: State University of New York Press.

Togo, M., & Lotz-Sisitka, H. (2013). Exploring a systems approach to mainstreaming sustainability in universities: A case study of Rhodes University in South Africa. *Environmental Education Research, 19*(5), 673-693.

Turner, M. (2014). *The origin of ideas: Blending, creativity, and the human spark*. Oxford University Press.

Tytler, R., Osborne, J., Williams, G., Tytler, K., & Clarke, J. C. (2008). *Opening up pathways: Engagement in STEM across the primary-secondary school transition*. Canberra: Department of Employment, Education and Workplace Relations.

UNESCO (2008). *The contribution of early childhood education to a sustainable society* [Elektronisk resurs]. Paris: UNESCO.

Unga, J. (2013). *Det är en spricka i allt, det är så ljuset kommer in: matematik och förskolebarns experimenterande och potentialitet*. Licentiatavhandling. Stockholm: Stockholms universitet.

Van Eijck, M., & Roth, W. M. (2012). *Imagination of science in education: From epics to novelization* (Vol. 7). Springer.

Vecchi, V. (2010). *Art and creativity in Reggio Emilia: Exploring the role and potential of ateliers in early childhood education*. London: Routledge.

Vetenskapsrådet. (2011). *God forskningssed* (Vetenskapsrådets rapportserie 1: 2011). Stockholm: Vetenskapsrådet.

Wals, A. E. (2012). *Shaping the education of tomorrow: 2012 full-length report on the UN decade of education for sustainable development*. Paris, France: UNESCO.

Weber, E. P., & Khademian, A. M. (2008). Wicked problems, knowledge challenges, and collaborative capacity builders in network settings. *Public Administration Review, 68*(2), 334-349.

Wickman, P.-O., & Östman, L. (2002). Induction as an empirical problem: How students generalize during practical work. *International Journal of Science Education, 24*(5), 465-486.

Wickman, P.-O. (2006). Aesthetic experience in science education: Learning and meaning-making as situated talk and action. London: Mahwah, N.J.: Lawrence Erlbaum Associates.

Wickman, P.-O. (2012). A comparison between practical epistemology analysis and some schools in French didactics. *Education & Didactique, 6*(2), 143-157.

Wilson, R.A. (2012). *Nature and young children: Encouraging creative play and learning in natural environments*. (2nd ed.) Abingdon, Oxon: Routledge.

Wittgenstein, L. (1953/1992). *Filosofiska undersökningar*. (Ny uppl.) Stockholm: Thales.

Wittgenstein, L. (1969/1992). *On certainty*. Oxford, UK: Blackwell.

Zetterqvist, A., & Kärrqvist, C. (2007). *Naturvetenskap med yngre barn – en forskningsöversikt.* Interna rapporter vid IPD 07: 04.

Åberg, A., & Lenz Taguchi, H. (2005). *Lyssnandets pedagogik: Etik och demokrati i pedagogiskt arbete*. (1. uppl.) Stockholm: Liber.

Änggård, E. (2009). Skogen som lekplats: Naturens material och miljöer som resurser i lek. *Nordic studies in education*, 2, 221-234.

Ärlemalm-Hagsér, E. (2013a). *Engagerade i världens bästa?: lärande för hållbarhet i förskolan*. Diss. (sammanfattning) Göteborg: Göteborgs universitet.

Ärlemalm-Hagsér, E. (2013b). Minds on earth hour – a theme for sustainability in Swedish early childhood education. *Early Child Development and Care*, *183*(12), 1782-1795.

Öhman, J. (2006). *Den etiska tendensen i utbildning för hållbar utveckling: Meningsskapande i ett genomlevandeperspektiv*. Diss. (sammanfattning) Örebro: Örebro universitet.

Öhman, J., & Öhman, M. (2013). Participatory approach in practice: An analysis of student discussions about climate change. *Environmental Education Research*, *19*(3), 324-341.

Bilaga 1

Stockholms universitet

Projektbeskrivning och presentation
Jag heter Cecilia Caiman och är lärarutbildare och doktorand vid Institutionen MND vid Stockholms universitet. Det övergripande syftet med mitt avhandlingsarbete är att skapa kunskap på området naturvetenskap, lärande för hållbar utveckling och de yngre barnen.
Mer specifikt handlar mina doktorandstudier om yngre barns meningsskapande kring naturvetenskap och hållbar utveckling i förskolan.

Metod
Jag kommer att följa barnens aktiviteter med bärbar videokamera och om det är möjligt ställa upp en videokamera på stativ.
Vad jag särskilt vill framhålla är att mitt forskningsfokus inte ligger på enskilda barn utan på hur samtal växer fram i olika aktiviteter. Det är alltså samtalsprocesserna som sätts i fokus.
Resultatredovisning, etik och sekretess
Studiens resultat kommer att publiceras i ett antal rapporter/artiklar. All resultatredovisning sker i textform och barnens teckningar kommer eventuellt inkluderas. Ingen visning av filmsekvenser kommer att förekomma utan att vårdnadshavarna ger tillåtelse. Ni kan när som helst kontakta mig om ni vill avbryta ert barns medverkan i studien. Vid rapportering och publicering av studien kommer alla deltagares namn att avidentifieras. Alla personuppgifter och andra uppgifter som möjliggör identifiering av individer kommer att behandlas konfidentiellt och under tystnadsplikt i enlighet med personuppgiftslagen (1998:204). Projektet genomförs också i enlighet med Vetenskapsrådets forskningsetiska principer för humanistisk-samhällsvetenskaplig forskning. Alla originalfilmer och arbetskopior kommer att förvaras oåtkomliga för obehöriga.

Medverkan i studien är frivillig och deltagarna kan när som helst välja att avbryta sin medverkan.

Denna fullmakt ger projektet tillstånd att videodokumentera situationer där ditt barn medverkar i. Nedan väljer ni graden av medverkan då ni själva bestämmer om det videofilmade materialet även får visas och användas som exempel i seminariesammanhang vid Stockholms universitet.

Barnets namn **……..**

☐

Jag/målsman ger härmed min tillåtelse att mitt barn deltar i ovan beskrivna forskningsprojekt samt att mitt barn får blir videofilmat under pågående förskoleaktiviteter.

☐

Jag/målsman ger härmed tillåtelse att mitt barn deltar i ovan beskrivna forskningsprojekt men tillåts *inte* att blir videofilmat under pågående förskoleativiteter.

☐

Jag/målsman ger härmed tillåtelse att mitt barn deltar i ovan beskrivna forskningsprojekt samt att mitt barn får bli videofilmat under pågående förskoleaktiviteter. Jag tillåter även att filmerna får visas i undervisningssammanhang vid Stockholms universitet.

☐

Mitt barn tillåts inte att medverka i forskning om de yngre barnens meningsskapande i lärande för hållbar utveckling

☐

Jag tillåter att mitt återfinns på bilder i forskningen.

--- ---

Datum Underskrift av målman

(Målsmans underskrift)