

Virtuella och verkliga platsters affordanser för lärande om biologisk mångfald

Ett pragmatiskt, ekologiskt perspektiv på undervisning i
formella och icke-formella lärsituationer

Doktorsavhandling i naturvetenskap med inriktning mot
utbildningsvetenskap

Virtuella och verkliga platser affordanser för lärande om biologisk mångfald

Ett pragmatiskt, ekologiskt perspektiv på undervisning i
formella och icke-formella lärsituationer

Minna Panas

Fakulteten för naturvetenskap och teknik
CUL forskarskola



GÖTEBORGS UNIVERSITET

© MINNA PANAS, 2025

Virtuella och verkliga platser affordanser för lärande om biologisk mångfald
Ett pragmatiskt, ekologiskt perspektiv på undervisning i formella och icke-
formella lärsituationer

ISBN 978-91-8115-503-7 (tryckt)

ISBN 978-91-8115-504-4 (pdf)

Publikationen finns även i fulltext på:

<http://hdl.handle.net/2077/89907>

Doktorsavhandling 113

År 2004 inrättade Göteborgs universitet Centrum för utbildningsvetenskap och
lärarforskning (CUL). CUL:s uppgift är att främja och stödja forskning och
forskarutbildning med anknytning till läraryrket och lärarutbildningen. Forskarskolan är
fakultetsövergripande och bedrivs i samarbete mellan de fakulteter som medverkar i
lärarutbildningen vid Göteborgs universitet samt i samarbete med kommuner,
skolhuvudmän och högskolor. www.cul.gu.se

Jag tackar alla barn, elever och lärare från skolor i Västra Sverige, barn som deltagit i
lovaktiviteten Strandskolan på Havets hus i Lysekil, samt elever och lärare i
livestreamade lektioner på Göteborgs naturhistoriska museum som svarade på mina
frågor. Stort tack till akvariechef personal på Havets hus och Göteborgs
naturhistoriska museum för hjälp att samla in material till min forskning.

Omslagsbilden visar en vanlig nordisk naturmiljö vid sjön Keski-Tiilijärvi i Hollola,
Finland.

Fotograf: Minna Panas. Bilden används i Studie I.

Tryck: Stema specialtryck AB, Borås, 2025



Abstract

All places contain information that may offer learning opportunities. The perceptual information provided by a place varies, creating different possibilities and limitations for an individual's ability to perceive and process information. In everyday life, proximity to the surrounding, authentic nature offers sensory experiences that, through direct perception, can form the basis for developing a comprehension and appreciation of nature. Children encounter authentic nature both in everyday life and in organised learning situations—in schools and at various knowledge institutions. The studied environments also include a virtual live-streamed lesson and a public marine aquarium. Teaching in formal and informal settings is considered mutually complementary, offering different ways of representing and conveying nature. Learning is understood as situated and is related to ecological literacy, with a particular focus on children's knowledge of organisms in forest, lake, and marine environments. A pragmatic perspective shapes the work, placing experience at the centre of understanding theory. A mixed-methods design is adopted to examine the ecological literacy of children and pupils in diverse educational contexts. The first study in the dissertation investigates students' biological literacy in rural and urban settings, comparing geographically distinct environments. The second study explores children's knowledge development in a marine context. The third study investigates verbal and non-verbal interactions between pupils, a museum pedagogue and a class teacher with consequences for the livestreamed lesson's socio-emotional climate and learning about animals. Key findings reveal a wide variation in students' ecological literacy regardless of place of residence, stronger knowledge of mammals and trees among rural students, greater knowledge of animals than plants, improved taxonomic quality through intensive direct contact with marine organisms, and the importance of the teacher for students' independent communication during live-streamed lessons.

Sammanfattning

Alla platser innehåller information som kan erbjuda lärandemöjligheter. Den perceptuella informationen som en plats tillhandahåller varierar, vilket skapar olika möjligheter och begränsningar för individens förmåga att uppfatta och bearbeta information. I vardagen erbjuder närheten till den omgivande, autentiska sinnesupplevelser som genom direkt perception som kan utgöra grunden för att utveckla förståelse och uppskattning av naturen.

Barn möter autentisk natur både i vardagslivet och i organiserade lärandesituationer – i skolan och vid olika kunskapsinstitutioner. De studerade miljöerna inkluderar även en virtuell, direktsänd lektion samt ett publikt marint akvarium. Undervisning i formella och informella sammanhang betraktas som ömsesidigt kompletterande och erbjuder olika sätt att representera och förmedla natur. Lärande förstås som situerat och relaterat till ekologisk allmänbildning, med särskilt fokus på barns kunskap om organismer i skogs-, sjö- och havsmiljöer. Arbetet formas av ett pragmatiskt perspektiv där erfarenhet sätts i centrum för förståelsen av teori. En forskningsdesign med blandade metoder används för att undersöka barns och elevers ekologiska allmänbildning i olika utbildningskontexter.

Den första delstudien i avhandlingen undersöker elevers biologiska allmänbildning i rurala och urbana miljöer, med jämförelser mellan geografiskt skilda kontexter. Den andra studien utforskar barns kunskapsutveckling i en marin kontext. Den tredje studien undersöker det mellan elever, en museipedagog och en klasslärare det socioemotionella klimatet under en direktsänd lektion, genom både verbala och icke-verbala interaktioner. Centrala resultat visar på stor variation i elevers ekologiska allmänbildning oavsett bostadsort, starkare kunskap om däggdjur och träd hos elever från landsbygden, större kunskap om djur än växter, förbättrad taxonomisk kvalitet genom intensiv direktkontakt med marina organismer, samt

lärarens betydelse för elevers självständiga kommunikation i livestreamade lektioner.

Ingående artiklar

1. Panas, M., Ferlin, M., Andersson, X. M. (accepterad 2025-08-22, för publicering i NorDiNa nummer 1, 2026). Perceptions of common Nordic ecosystems reveal knowledge differences among and within rural and urban pupils in West Sweden
2. Ferlin, M., Panas, M., Svensson, O. (2025). Publicerad i NorDiNa 2, 2025. Taxonomisk kvalitet i barns beskrivning av marin biologisk mångfald före och efter deltagande i en strandskola. Taxonomic quality in children's descriptions of marine biodiversity before and after participation in a beach school. DOI: 10.5617/nordina.10852
3. Panas, M. (2025). Manuscript. Affordances for engagement in learning about animals in live-streamed museum lessons

Författarens tack

Många nära och kära har följt mig under min doktorandresa – vissa på nära håll, andra på lite längre avstånd. Denna resa har handlat om att "knyta ihop säcken" och väva samman erfarenheter och kunskaper jag samlat på mig genom livet, fram till det år 2018 då jag påbörjade mina studier vid Institutionen för biologi och miljövetenskap. För att inte tappa fokus på syftet med doktorandutbildningen – att steg för steg ta mig uppför den akademiska lärandets trappa – har jag under resans gång fördjupat min förståelse för vad det innebär att arbeta vetenskapligt och akademiskt med att utforska lärande. Jag har lärt mig vad det innebär att forska, på riktigt. Jag insåg snart att ett avhandlingsarbete är ett omfattande och krävande projekt. Det blev tydligt att man inte kan leva på "gamla meriter" – de bleknar snabbt i takt med att nya utmaningar uppstår. Jag lärde mig också att ensam inte är stark nog för att ta sig hela vägen upp till det sista trappsteget i utbildningssystemet. Därför vill jag rikta ett varmt och innerligt tack till alla er som gjort min tid vid Institutionen för biologi och miljövetenskap till ett fantastiskt äventyr. Jag har haft förmånen att arbeta tillsammans med så många inspirerande människor och fått vänner för livet. I det följande vill jag särskilt nämna och tacka de personer som haft en avgörande betydelse för att min doktorandtid blivit både socialt meningsfull och akademiskt utvecklande. Utan er hade detta projekt aldrig kunnat genomföras! Minna

Mina handledare Mats Andersson och Maria Ferlin. Tålmodiga, trygga och trogna stöttor in i det sista även när doktoranden var trött. Bästa Angela Wulff, tack för andra chansen att få börja doktorandutbildningen! Tack för all ovärderlig hjälp under och i slutet av resan! Tack Helen Sköld och Kenneth Lundin för all hjälp under åren som gjort mina projekt möjliga! Henrik Aronsson, tack för att du släppte in mig på institutionen, vilka fina år jag fick i Botanhuset! Tack Åsa Arrhenius som tog mig vidare till Natrium-

huset, vilken kontrast det blev att komma in i nya korridorer, och att få uppleva en annorlunda tillvaro de sista doktorandåren. Stort tack för tiden med CUL-gemenskapen med temaledarna Angela Wulff och Cecilia Kilhamn! Fina minnen från Kristineberg med morgonsim, mareld, promenader och snorklig! En kort men med betydelsefull tid med nya ledare precis här i slutet, tack Ingela Bursjö och Rimma Nyman! Vilka kunniga härliga inspiratörer ni alla varit! Och tack till CUL-gemenskapen i det virtuella och verkliga rummet, ni vet vilka ni är, ni är helt underbara! Marina Karlsson, tack för att du uppmärksammade en felaktig preposition i omslaget! Linnea Rosengren, Charlotte Lennartsdotter, Annelie Mickelsson, Caroline Önnebro, Louise Backelin, Hampus Liljeröd, Christer Larsson, Christoffer Thorén, Camilla Bratt, Sofia Moström, Annette Mitiche, Therese Wahlström tack för alla roliga och lärorika stunder på zoom och alla andra möten i verkliga platser! Om jag glömt någon så vet ni vilka ni är! Vännen och forna doktorandkamraten Maria Wittemann. Alltid i mitt hjärta! Kommer till Wien en dag, jag vill se stan och skåda fåglar i Alperna med dig! Och vännen Marcus Dahl, vad jag är glad att du och Maria hittade varandra så att också jag fick lära känna dig! Fågelskådning beställd! Marina Karlsson, du min fantastiska forna doktorandkollega, vännen min! Vad har du inte gjort för mig! Och vilka platser du fick mig att besöka tillsammans med dig, överkligt och underbart sant! Vilken stötta du har varit och är, fantastiska du! Stort innerligt tack! Emil Karlsson, doktorandkollega, korridorskamrat, fikakamrat och diskussionskamrat! Vilka roliga år det har varit i ditt sällskap, och pepp och hjälp har jag också fått med ordbehandlingsprogram och även läsning av text av dig! Presenten har jag också fick jag också i förväg, du tänkte att det nog skulle gå! Vänliga fina Linnea Wallgren, vad tråkigt det hade varit utan dig i lunchrummet i Natrium. Åslög Dahl, så mycket inspiration och kunskap och naturupplevelser, Tack! Likväl ett tack till alla andra jag pratat mycket med: Maria Ahlefeldt, Ellen Larsson, Urban Nordenhäll, Roger Eriksson, Göran Wallin, Sven Toresson, Charlotte Nordangård och tack Charlotte för administrativ hjälp, så rart!, Olivia Cheregi, Fatemeh Khosravitarab, Cornelia Spetea Wiklund. Olivier, Eric, Kasif och Selva, Hongxi, Peng jag minns er! Och Kim van Maldegem tack för alla pratstunder och Astrid Fridell, Diana Labastida, Julia Osterman, Wilhelm Osterman, Lasse Tarvainen, så fint att ha fått umgås med er och många andra! Tack Charlotte Lennartsdotter och Hadis Mostafanezhad med praktisk

hjälp under spikningen och disputationen. Tack för fint kontorsumgänge Ola Nordqvist, Henrik Nilsson, Hedieh Litén, Pernilla Kölkvist, Susan Gotensparre, Angela Wulff och Charlotte Lennartsdotter! Ylva Johansson, du hjälpte mig med administrationen i Botanhuset men följde också med till Finland, det var så kul, tillsammans med Karin, Maria och Marcus. Vilken resa! Karin Johansson du fina Karin, nu har jag tid att komma till dina konserter! Mycket roligt har vi haft under åren! Yana Sidarovska, hoppas vi ses någon dag igen. Joel Hjärne Kokk för hjälp med kod för en matris för tabuleringar och roliga pratstunder under flera år! Tack Rickard La Bontee för great English conversation sessions! Charlotte Lennartsdotter: Vad jag är glad i dig att du kom till institutionen och att vi blev rumskamrater också i det nya huset. Så mycket glädje, skratt och klokhet! Du har lärt mig vad "The necessary conditions of learning!" är och analyserat tillstånd av förvirring. I skrivande stund kan jag bara säga; "This is confusion, but confusion at a high level!". Du har varit så tålmodig när jag vändats kring formuleringar, tabeller och tabuleringar och stört dig med allehanda frågor och saker på slutet. Ulrika Olsson tack för pepp och vänskap, Eva Bergendorff tack för samarbeten och vänskap. Michen Spook, tack för vänskap! Föreningsvännerna i Biologilärarnas förening, mina närmaste Ulrika Wedding, Britta Pilkvist, Monica Svensson, Birgitta Sang, tack visat tålmod på slutet. Anne-Sofie Mårtensson, tack för trogen vänskap, det är dags att gå på bio igen! Om jag glömt någon så vet ni vilka ni är. Stort tack till Martin Lyhagen som gjorde omslagets layout! Tack till Adlerbertska stipendiefonden för att jag har kunnat åka på två givande och lärorika konferensresor och genom dem fått komma närmare forskarvärlden. Tack familjen i Finland, mamma Ulla och syster Sanna, pappa – jag önskar att jag hade blivit klar lite tidigare så att du hade fått se resultatet, Esko och Paula för allt! Tack familjen i Sverige för tålmodet, mormor/farmor kommer att hänga med Reuben och Ines mycket mera i framtiden, tack Elin för goda klädtips! Tack Simo med digital hjälp på slutet! Tack kära make för pepp, diskussioner och godisförstärkning på sluttampen!

Förord

Miljörörelsen fick ett kraftigt uppsving efter Rachel Carsons inflytelserika bok *Tyst vår* (1962). Under 1970-talet var jag ung och tillbringade mycket tid i skogarna och vid sjöarna i det tusen sjöars land – Finland. Dessa naturupplevelser väckte ett djupt intresse för miljöfrågor, vilket så småningom ledde till studier i miljövärd och biologi, och vidare till ett yrkesliv som lärare. I mitt arbete med elever – i grundskolan, på högskolan och på Universeum – har min ledstjärna alltid varit att synliggöra det värdefulla och vackra i det levande livet. Med tiden har jag insett att undervisning ständigt kan utvecklas, och att denna utveckling börjar med det egna lärandet om den egna praktiken. Fördjupningen i undervisningens villkor och konsekvenser har jag inte bara fått genom mötet med elever, utan också genom att använda film som verktyg för att förstå och synliggöra lärande. När jag påbörjade min forskarutbildning inom naturvetenskap med inriktning mot utbildningsvetenskap, och särskilt biologisk mångfald, blev min ambition att "knyta ihop säcken". Jag ville förena mina erfarenheter från undervisning med andra kunskapsrelaterade perspektiv i ett utforskande av biologifämnets didaktik.

"Seeing comes before words. The child looks and recognizes before it can speak."

(Berger, 2008, s. 7)

John Bergers ord påminner oss didaktiker om vårt uppdrag: att stödja elever i att utveckla sin perception – att se, uppfatta och uppleva verkligheten – för att därefter kunna sätta ord på sina erfarenheter. Didaktikens betydelse för lärande handlar om att synliggöra undervisningens affordanser: *vad*, *hur* och *varför* vi gör det vi gör. Ur Bergers perspektiv är det didaktikerns uppgift att ge eleverna språket för att kunna uttrycka det som blir föremål för deras varseblivning – och därigenom bidra till bildandet av förståelse. Det är just detta jag i min avhandling vill sätta ord på.

Innehåll

1. INLEDNING	14
Syfte och övergripande frågeställning	14
Avhandlingens delstudier	16
2. BAKGRUND OCH TIDIGARE FORSKNING	20
Platser för lärande: formella, icke-formella och informella platser	20
Lärarens roll och betydelse för elevers lärande	21
Livestreaming som lärmiljö	23
Ekologisk allmänbildning och praktiska erfarenheters betydelse	24
Språkets betydelse för lärande	27
3. TEORETISKA UTGÅNGSPUNKTER	28
Pragmatiskt, ekologiskt och situerat perspektiv på lärande	28
James Gibsons ekologiska perspektiv på visuell perception	29
Kritik mot Gibsons ekologiska perspektiv på visuell perception	33
4. METOD	34
Mixed Methods design, en pragmatisk forskningsmetod	34
FraIM - ett pragmatisk integrerat redovisningsramverk	35
Studie I: insamling, teori, frågor och analys	36
Studie II: insamling, teori, frågor och analys	36
Studie III: insamling, teori, frågor och analys	37
Videobaserat material för observationer	40
Frilistning som insamlingsmetod av ord	41
Bilder som insamlingsmetod	43
Flanders interaktionsanalys	44
Icke-verbala interaktioner och multimodala resurser	45
Enkätmetod med slutna frågor	45
Etiska överväganden	46
5. RESULTAT OCH DISKUSSION	48
Platsen som lärmiljö	49
Delaktighet och engagemang	54
Ekologisk allmänbildning	56
Möjlig framtida forskning	58
Avslutande ord	60
6. LITTERATURLISTA	62

1. INLEDNING

Denna avhandling undersöker barns perception av lärandets möjligheter och begränsningar i virtuella och verkliga miljöer, med särskilt fokus på biologisk mångfald. De undersökta lärandeplatserna inkluderar vardagsmiljöer där barn bor och går i skola, digitala skärmar i klassrum eller på datorer, en virtuell miljö i form av en livestreamad museilektion samt ett publikt havsakvarium. Genom att analysera hur dessa platser representerar naturen och vilka affordanser de erbjuder, belyser studien hur barn uppfattar och interagerar med olika typer av lärmiljöer i relation till biologiskt innehåll.

Syfte och övergripande frågeställning

Det övergripande syftet med avhandlingen är att bidra med fördjupad kunskap om hur barn och elever i åldern 7–12 år uppfattar lärandeplatsers möjligheter och begränsningar – så kallade affordanser – för lärande om växter, svampar och djur. Studien fokuserar på hur platser, genom sina specifika representationer av naturen, varseblivs av barnen och hur de kan stödja barns och elevers ekologiska allmänbildning.

I en tid då larmrapporter ökar allmänhetens medvetenhet (Ceballos et al., 2017) om stora förluster av biotoper och populationer (Diaz et al., 2020) har icke-formella kunskapsförmedlande institutioner som museer, publika akvarier och djurparker tagit en viktig roll för att öka allmänhetens kunskaper om organismer och hållbarhetsfrågor (Ballantyne et al., 2023; Miranda et al., 2023; Patrick et al., 2007). Detta kan sättas i relation till syftesbeskrivningen i biologiämnet (Läroplan för grundskolan, förskoleklassen och fritidshemmet [Lgr22], (2024) som hänvisar till att undervisningen ska bidra till elevers möjligheter att genom kunskap främja hållbar utveckling (s.6). Med en gemensam syn mellan den formella skolundervisningen och icke-formella kunskapsinstitutioners undervisning kring målen för lärande om biologisk mångfald, kan undervisningen i extramurala icke-formella lärandeplatser betraktas som en förlängning av den formella undervisningen (Skolverket, 2000, s. 6). De undersökta

platserna karakteriseras av olika grader av undervisningens formalisering, från den formella skolundervisningen till icke-formellt museum och ett havsakvarium som mindre formella kunskapsplatser och till sist den informella naturmiljön där barnen bor och går i skola där lärande kan ske på egen hand. De icke-formella kunskapsplatserna har en viktig roll för ökandet av allmänhetens kunskaper om organismer och hållbarhetsfrågor (Ballantyne et al., 2023; Miranda et al., 2023; Patrick et al., 2007). Detta kan sättas i relation till syftesbeskrivningen för biologiämnet (Läroplan för grundskolan, förskoleklassen och fritidshemmet [Lgr22], (2024) enligt vilket undervisningen ska bidra till elevers möjligheter att främja hållbar utveckling (s.6). Med en gemensam syn mellan den formella skolundervisningen och icke-formella kunskapsinstitutioners undervisning kring målen för lärande om biologisk mångfald, kan undervisningen i extramurala icke-formella lärandeplatser betraktas som en förlängning av den formella undervisningen (Skolverket, 2000, s. 6).

Avhandlingens övergripande lärandefilosofi är hämtad från John Deweys pragmatism (1916/1999) som beskriver barn och elever som aktiva samhällsdeltagare, sökandes och erövrandes kunskap genom erfarenheter. Perspektivet på erfarenhetsbaserat lärande förstärks genom den ekologiska psykologins syn på individens perception av omgivningens affordanser (Gibson, 1979/2014), det vill säga de möjligheter och begränsningar som miljön erbjuder för individen att agera på. I denna avhandling betraktas icke-formella lärandeplatser som dynamiska miljöer där elever, genom kroppsliga, kommunikativa och kognitiva lärandehandlingar (Jakobson et al., 2014), interagerar med representationer av naturen eller befinner sig i verkliga naturmiljöer, i gemenskap med andra och ger avhandlingens andra perspektiv, det situerade platsbundna lärandet (Lave, 1991).

Utgångspunkten är James J. Gibsons ekologiska psykologi, där individen förstås som aktivt engagerad i sin omgivning genom sina sinnen. Perception ses som en medveten process av att uppfatta miljöns information, en medvetenhet som Gibson benämner "awareness of an environment" (Gibson, 1979/2014, s. 253). Denna medvetenhet är direkt tillgänglig för perception och uppstår i det ömsesidiga samspelet mellan individ och omgivning. Genom att förena Gibsons ekologiska perspektiv på perception med

Deweys pragmatiska syn på individen som aktiv samhällsdeltagare, samt Lave och Wengers teori om situerat lärande, formas en teoretisk grund för analyser av lärmiljöer som platser för barns och elevers kunskapsutveckling. Genom detta ramverk kan elevers agerande tolkas i relation till lärandets möjligheter i både virtuella och verkliga miljöer. Med utgångspunkt i James J. Gibsons ekologiska psykologi, där individen förstås som aktivt engagerad i sin omgivning genom sina sinnen. Perception ses som en medveten process i uppfattandet av miljöns information, en medvetenhet som Gibson benämner "awareness of an environment" (Gibson, 1979/2014, s. 253). Medvetenhet är direkt tillgänglig för perception och uppstår i det ömsesidiga samspelet mellan individ och omgivning. Genom att förena Gibsons ekologiska perspektiv på visuell perception med Deweys pragmatiska syn på individen som aktiv samhällsdeltagare, samt Lave och Wengers teori om situerat lärande, formas en teoretisk grund för analyser av lärmiljöer som platser för barns och elevers kunskapsutveckling.

Avhandlingens delstudier

Studie I undersöker ekologisk allmänbildning hos elever i västsvenska områden. Barnens vistelser i naturen på sin fritid ingår i det informella lärandet men antas bidra till det lärandet i den formella skolundervisningen (Gärdenfors, 2010). I studien undersöktes 98 mellanstadieelevers ekologiska allmänbildning utifrån boendeortens geografiska läge i landsbygd och storstad. Genom att jämföra grupperna ger studien ny förståelse för hur barns perception av naturen påverkas och hur ekologisk allmänbildning formas i olika geografiska sammanhang. Det situerade och perceptuella perspektivet hade således betydelse för forskningsfrågornas utformning. Analyserna gjordes på barnens ord som representerade det de uppfattade av bildens innehåll och förmodat kunde finnas dolt i miljön på en bild av en sjö och en skog.

Studien fokuserar på organismkunskap i relation till biologikursplanens mål för låg- och mellanstadiet, där arter och deras ekosystem betonas i Läroplanen [Lgr22] (Skolverket, 2024) för grundskolan samt för förskoleklassen och fritidshemmet, n.d.). Genom att ställa två öppna frågor, 'Vad ser du på bilden?' och 'Vad skulle det kunna

finnas där, även om du inte kan se det?', fick man, förutom svar på elevers artkunnande kopplat till två vanliga biotoper i Norden, även förståelse för vilken taxonomisk kunskap elever har eller saknar som grund för att förstå ekologiska samband i naturen.

Insamling av empirin gjordes etnografiskt genom frilistande av ord till en bild, vars innehåll elever undersökte både digitalt och i pappersform. De frilistade orden gav ett bredare underlag för att sortera ekologiska begrepp relaterade till organismers liv. Metoden kan användas i undervisningen för att testa elevers förkunskaper eller vad elever lärt sig efter ett arbetsområde. De artrelaterade orden organiserades enligt Artdatabankens vetenskapliga kategoriseringssystem för levande organismer. Genom matematiska analyser av numeriska data skapades ny kunskap om elevers ekologiska allmänbildning i västra Sverige. Studien bidrog även med förståelse för skillnader i elevers kunskaper mellan landsbygds- och storstadsgrupper samt inom dessa grupper.

Studie II har liknande forskningsdesign som i Studie I. I Studie II är fokusering på barns taxonomiska kunskaper före och efter deltagande i en strandskola – en lovaktivitet vid Havets hus i Lysekil i en marin miljö på Västkusten. Sammanlagt 52 barn i åldrarna 7–12 år upplevde under två eller tre intensiva halvdagar havets organismer under ledning av marinbiologiskt utbildade guider. Barnen upplevde krabbor, snäckor, fiskar, tång och alger i direkt fysisk kontakt i autentisk miljö på en havsstrand och genom visuell kontakt med akvarieutställningens representationer av marin miljö. Till aktiviteter hörde matning av fiskar, besök på havsstranden men också artistiska övningar som att fotografera, filma eller måla organismer. Tidens och det situerade lärandets koppling till barnens kunskapsutveckling undersöktes utifrån uppvisad taxonomisk kvalitet i frilistade ord som barnen antecknat till en bild av havet. För bearbetning av empirin, det vill säga de ord som barnen angivit, utvecklades ett analytiskt verktyg baserat på taxonomiska kvalitetspoäng för arter och organismgrupper (AO), såsom de benämns enligt Artdatabanken (Artfakta, u.å.) Matematiska analyser genomfördes för att undersöka tidens betydelse för lärandet. Forskningsfrågorna utformades utifrån det ekologiska perspektivet och teorin om situerat lärande. Utöver taxonomisk kvalitet analyserades svaren även för att identifiera eventuell utökning av elevernas ordförråd.

Studie III på Göteborgs naturhistoriska museum undersöker elevers perception av det livestreamade lektionsformatets affodanser genom deras upplevelser och uppfattningar av deltagande i en ny typ av lektion via länk för livestreaming. Eleverna gick i årskurserna 3, 5 och 6. Lektionens sociala dynamik undersöktes utifrån ett situerat platsperspektiv genom analys av verbala och icke-verbala interaktioner mellan klassens lärare, museets pedagog och elever. Studien bidrar med ny kunskap om lärarnas verbala interaktioner och påverkan på elevers kvalitet i språkliga beteenden som indikation på det självständiga verbala deltagande. I analysen användes en egen mall som en modifiering av Ned Flanders (1970) observationsmall. I den använda mallen har hänsyn tagits till observationer som inkluderar två typer av lärare, en museipedagog och en klasslärare, förutom elever. Förutom observationsmallen användes en enkät med slutna och öppna frågor som besvarades sammanlagt av 76 elever och deras klasslärare. De tre museipedagogerna svarade gemensamt på skriftliga frågor. Genom tematisering av enkätens berättande data analyserades deltagarna uppfattningar om lektionen med fokus på lärande och den nya typen av kontakt av i en virtuell miljö med direkt audiovisuell kontakt med en lärare 'på andra sidan av skärmen'. I studien undersöktes även begränsningar som kan finnas i en virtuell lektionsmiljö jämfört med en lektion upplevd direkt på plats, samt hur dessa kan påverka språkliga uttryck och engagemang i lärandet om biologisk mångfald (Tabell 1).

Tabell 1.

En översikt över anhandlingens tre genomförda studier, deltagare, metoder för insamling av empiri och använda analysmetoder.

Studie	Artikel/Manuskript	Deltagare	Insamlingsmetoder	Empiri	Analysmetoder
I: Landsbygds- och storstadselevers (åk 4-6) användning av ord för skog och sjö.	Panas, M., Ferlin, M., Andersson, X., M., (accepted 2025-08-22, för publicering i NorDiNa nummer 1, 2026). ecosystems reveal knowledge differences among and within rural and urban pupils in West Sweden	n=98 elever (n=51 landsbygd) (n=47 storstad) Åk 4, 5, 6 (10-12 år)	Enkät för fritilning av ord med två öppna frågor till en bild av sjö och skog.	Nedtecknade ord. Numeriska data.	Kategorisering av ord enligt Artdatabankens systematik (n.d.) Matematiska analyser.
II: Undersökning av taxonomisk kvalitet av barns (7-12 år) ord för havets organismer	Ferlin, M., Panas, M., Svensson, O. (2025). Publicerad i NorDiNa 2, 2025. Taxonomisk kvalitet i barns beskrivning av marin biologisk mångfald före och efter deltagande i en strandskola. Taxonomic quality in children's descriptions of marine biodiversity before and after participation in a beach school.	n=52 barn 7-12 år	Enkät för fritilning av ord med en öppen fråga till en bild av havet.	Nedtecknade ord. Numeriska data.	Kategorisering av ord enligt Artdatabankens systematik, (n.d.). Taxonomiska kvalitetspoäng. Matematiska analyser.
III: Undersökning av interaktioner mellan museilärare, elever och klasslärare, varseblivning av möjligheter och begränsningar i live-streamad lektion om monterade representationer av djur.	Panas, M., (2025). Manuskript. Affordances for engagement in learning about animals in live-streamed museum lessons	Elever deltagare i livestreamade lektioner: (n= 89) Klasslärare (n=3) Enkät svar elever: (n=76) i åk 3, 5 och 6 Enkät svar klasslärare: (n=3) Skärminspelningar: (n=5) Gemensamma skriftliga svar på skriftliga frågor från museipedagoger (n=3) Ansvarig museipedagog (n=1)	Blandade numeriska och berättande metoder. Enkät med öppna och slutna frågor (elever och klasslärare). Skrivna frågor till museipedagoger. Videobaserade transkriberingar för icke-verbala interaktioner. Skärminspelningar. Förkategoriserad observationsmall för verbala interaktioner.	Matrisbaserade systematiska observationer av verbala interaktioner genom interaktionsanalys. Enkät svar med Forced choice graderade svar, skrivna svar på öppna frågor.	Frekvensanalys fördelning av eleversvar i öppna frågor. Tematisk analys med kodutveckling (Boyatzis, 1998). Matematiska analyser. Modifierad interaktionsanalys (MFIAC), baserad på (Flanders, 1970) Analys av icke-verbala interaktioner (McNeill, 1992).

2. BAKGRUND OCH TIDIGARE FORSKNING

Platser för lärande: formella, icke-formella och informella miljöer

Lärandeplatser är mångfacetterade och kan uppstå i en mängd olika sammanhang där individer får möjlighet att uppleva fenomen och tillägna sig kunskap. Dessa miljöer kategoriseras ofta som *formella*, *icke-formella* och *informella* (Skolverket, 2000). För att möjliggöra systematiska observationer och jämförelser mellan olika lärandeplatser kan de delas in utifrån olika kriterier. OECD (2023) föreslår en indelning baserad på hur väl lärandemålen i läroplanen uppfylls samt vilken betydelse den omgivande miljön har för lärande.

Inom det svenska formella utbildningssystemet ingår skolformer som förskola, grundskola, gymnasieskola och vuxenutbildning (Skolverket, u.å.), där undervisningen styrs av nationellt fastställda mål. En ytterligare dimension i kategoriseringen av lärandemiljöer introducerades av Europakommissionen i samband med utvecklingen av digitala lösningar för undervisning i virtuella miljöer (Lievrouw & Livingstone, 2002). Livesända lektioner är ett exempel på miljöer där lärande sker i en digital kontext via skärmmedierade interaktioner.

Lärandeplatser är mångfacetterade och kan uppstå i en mängd olika sammanhang där individer får möjlighet att uppleva fenomen och tillägna sig kunskap. Dessa miljöer kategoriseras ofta som *formella*, *icke-formella* och *informella* (Skolverket, 2000). För att möjliggöra systematiska observationer och jämförelser mellan olika lärandeplatser kan de delas in utifrån olika kriterier. OECD (2023) föreslår en indelning baserad på hur väl lärandemålen i läroplanen uppfylls samt vilken betydelse som miljön har för barnets lärandeupplevelser.

Inom det svenska formella utbildningssystemet ingår skolformer som förskola, grundskola, gymnasieskola och vuxenutbildning (Skolverket, u.å.), där undervisningen

stys av nationellt fastställda mål. En ytterligare dimension i kategoriseringen av lärandemiljöer introducerades av Europakommissionen i samband med utvecklingen av digitala lösningar för undervisning i virtuella miljöer (Lievrouw & Livingstone, 2002). Livesända lektioner är ett exempel på miljöer där lärande sker i en digital kontext via skärmmedierade interaktioner.

Lärande utanför det formella skolsystemet delas in i *icke-formellt* och *informellt* lärande (Skolverket, 2000). I icke-formella lärmiljöer, såsom museer och vetenskapscenter, och i informella lärmiljöer kan lärandet organiseras under friare former än inom det formella lärandet och ske genom oplanerade händelser i vardagen (Skolverket, 2022). Europakommissionen inkluderar museer och science centers som institutionaliserade lärandeplatser i det formella utbildningssystemet, om undervisningens innehåll kan knytas till nationellt uppsatta läroplansmål (Council of Europe, n.d.). När aktiviteter inom icke-formell undervisning utgår från kursplanen kan de betraktas som en förlängning av den formella undervisningen (Waldock et al., 2017).

Den svenska museilagen (SFS 2017:563) tydliggör sambandet mellan statliga, kommunala och regionala museers kunskapsförmedlande uppdrag: *“Ett museum ska utifrån sitt ämnesområde bidra till samhället och dess utveckling genom att främja kunskap, kulturupplevelser och fri åsiktsbildning”* (§4). Museernas kunskapsproduktion, som bygger på vetenskaplig expertkompetens, är därmed reglerad i lag: *“Ett museum ska bidra till forskning och annan kunskapsuppbbyggnad, bland annat genom att ha hög kompetens inom sitt ämnesområde.”* Genom detta blir museer viktiga platser för lärande.

Även om skolan har en central roll i utvecklandet av ekologiska kunskaper och positiva attityder till hållbarhetsarbete sker det mest betydande lärandet utanför skolan (Utbildningsdepartementet, n.d.): *“Lärandet i icke-formella och informella miljöer utanför skolan kan vara omedvetet, vilket skiljer det från lärsituationer i den formella undervisningen”* (s. 19).

Lärarens roll och betydelse för elevers lärande

Den viktigaste faktorn för lärande är läraren (Hattie, 2012). Lärarens uppdrag är att skapa förutsättningar för att elever ska kunna utveckla sina kunskaper över tid. En

central egenskap i läraryrket är dess relationella karaktär (Jordan, 2025). En god elev–lärarrelation ger elever en känsla av kontroll och acceptans (Cornelius-White, 2007) och skapar en miljö där elever upplever värme och uppmuntras till eget tänkande. Läraren fungerar därmed som en professionell designer av undervisning (Selander & Kress, 2021) i relation till sina elever. Lärarens roll studerades i ett sammanhang där klassrummets socioemotionella stämning analyserades som ett resultat av verbala interaktioner (Amidon & Blumberg, 1963; Amidon, 1968; Flanders, 1970; Sahlberg, 2010). Fokus låg på pedagogens och klasslärarens verbala interaktioner och deras konsekvenser för elevers självständiga verbala beteenden (Moos, 1979). Den verbala interaktionsanalysen grundades i ett ekologiskt, interaktivt och situerat lärandeperspektiv (Collins & Greeno, 2010). Den rumsliga avskildheten vid livestreamade lektioner väcker frågor om lektionens förutsättningar för eleverna att kunna varsebli möjligheter att ta till sig information och agera därefter. I en sådan kontext kan motivationen att delta i gemensamma aktiviteter bli avgörande, inte bara för informationsintag utan även för personlig utveckling, sett ur ett situerat, platsbundet perspektiv (Greeno m.fl., 1998). Till skillnad från en lärare i skolan som kan skapa kontinuitet i det relationsutvecklande arbetet, har en museipedagog i en livestreamad lektion 30 minuter att skapa en förtroendefull relation med elever hen inte mött tidigare. Den erfarna pedagogen formar sina lektioner med kreativitet, komplexitet och utifrån personliga färdigheter och tar hänsyn till elevers intressen och behov. En vanlig lektion i skolan grundas mera i didaktik och organisation som kan uppfattas som lektionsmässighet (Tran, 2007), vilket inte i samma utsträckning behöver gälla för museilektioner. Pedagogens relationsskapande har vare sig det är i den formella undervisningen, på GNM eller på HH således betydelse för elevers lärande.

Livestreaming som lärmiljö

Enligt lagen om tillgänglighet till digital offentlig service (SFS 2018:1937) har den långvariga satsningen på digitalisering av skolor i Sverige och utvecklingen av internetbaserade tjänster breddat lärandemiljöerna. Lärande sker inte längre enbart i

fysiska ”ansikte mot ansikte”-situationer, eftersom molnbaserade tjänster har blivit en integrerad del av undervisningen. Livesända lektioner utvecklades vid Göteborgs naturhistoriska museum (GNM) under det första pandemiåret 2020.

En livestreamad händelse är en källa till audiovisuell förstahandsinformation. Även om mötet är medierat via skärm, erbjuder det direktkontakt genom simultan ögonkontakt och möjlighet till interaktion i realtid. I den livestreamade lektionen sker informationsutbyte i ett flöde av kombinerad akustisk och visuell information mellan sändare och mottagare. I enlighet med Gibsons (1979) begrepp *affordans* ramas elevers perception in av det virtuella rummets digitala skärmar. Avsaknaden av lukt, smak, taktila intryck och möjligheten att röra sig i rummet skiljer den virtuella lektionen från ett fysiskt möte, där alla sinnen kan aktiveras och fenomen betraktas från olika perspektiv.

Varseblivning och upplevelse av innehåll riktas mot de *affordanser* som uppstår i interaktionen mellan deltagare i direkt kontakt. Dessa *affordanser* skapar förutsättningar för handling, meningsskapande (Biesta, 2010) och gemensamt lärande genom lärandehandlingar i realtid. Rörlig bild, som i film, upplevs attraktiv eftersom den avbildar verkliga händelser. Likheter mellan film och livestreaming kan bidra till att uppfatta en livestreamad lektion som en autentisk lärandesituation. Benämningarna *livestream* och *direktuppspelning* används för direktsändningar via strömmande media (Bild, film och strömmande media, n.d.). Aspekter som känslan av autenticitet har lyfts som en fördel med livestreaming (Chen, Lasecki & Dong, 2021), och direkt ögonkontakt med kameran har visat sig vara viktig för deltagande (Gaylord-Opalewski & O’Leary, 2019). Inom undervisning har begreppet *Interactive Virtual Learning* (IVL) använts sedan 1994 i USA (Israel, Knowlton, Griswold & Rowland, 2009) och har sedan spridits globalt, vilket möjliggjort digitala lektionsbesök när fysiska besök på extramurala lärmiljöer inte varit möjliga.

Inom svensk förvaltning görs en definitionsskillnad i terminologisk användning av ‘distansundervisning’ och ‘fjärrundervisning’ (Proposition 2019/20, n.d.). I distansundervisning finns en åtskillnad i tid och rum, medan i fjärrundervisning finns åtskillnaden enbart i rummet: “Fjärrundervisning definieras i skollagen som interaktiv

undervisning som bedrivs med informations- och kommunikationsteknik där elever och lärare är åtskilda i rum men inte i tid.” (*Fjärrundervisning*, n.d.). I en streamad händelse är deltagandet mestadels passivt, medan den synkrona fjärrundervisningen genom livestreaming tillåter deltagande och interaktion. Covid-19-utbrottet tvingade utvecklandet av livestreaming som besöks- och lektionsformat på museer världen över. De livestreamade museilektionerna var vid deras tillkomst tänkta som ersättning för fysiska besök (Schavemaker et al., 2022), men har efteråt blivit bestående inslag i många museers utbud. I en livestreamad museilektion interagerar elever och klasslärare med en pedagog på klassrummets tvådimensionella skärm. Den rumsliga separationen skiljer en livestreamad lektion från en ’ansikte-mot-ansikte’- lektion i klassrummet eller från en fysisk lektion på ett museum.

Ekologisk allmänbildning och praktiska erfarenheters betydelse

I avhandlingen utforskas ekologisk allmänbildning i barns och elevers kommunikation genom deras ord för uppfattande och tolkande av naturen. Mayer och Frantz (2004) utvecklade konceptet ’nature connectedness’, på svenska natursamhörighet, och gjorde den mätbar genom Connectedness to Nature Scale (CNS). Skalan mäter individers känsla av deras emotionella samhörighet med naturen. Mayer och Frantz (2004) menar att känslan att höra samman med naturen ökar viljan att värna om naturen och kan leda till hållbara beteenden. Interaktioner med naturen, särskilt för barn, har dock minskat (Soga & Gaston, 2016), vilket utmanar en önskan om ökad natursamhörighet bland unga människor. Barn och ungdomar i orter med stor andel oreglerad natur kan förväntas spendera mycket tid i naturen.

Forskning visar dock att barn och ungdomar på landsbygden kan tillbringa mera tid med digitala aktiviteter än sina jämnåriga i staden eftersom stadskulturen har flera varierande aktiviteter att erbjuda än landsbygden (Lisberg Jensen, 2014). Barn med regelbundna och täta naturkontakter är få och har föräldrar som själva vistats mycket i naturen som unga (Sandberg, 2012). Människors allt sällsyntare vardagliga

naturkontakter har blivit uppmärksammade och benämnts som utrotning av erfarenheter, 'extinction of experience' (Pyle, 2003), på svenska 'förlust av människa-naturinteraktioner'. Konceptet lyfter människans minskande emotionella närhet till naturen och därmed en sämre möjlighet att utveckla positiva attityder och beteenden kring hållbarhet.

I verket *Biofilia* beskriver Wilson (1984) människans känsla för samhörighet med naturens levande organismer genetisk. Kritik har riktats mot den biofila hypotesen för dess ensidiga beaktande av den levande delen av naturen (Beery et al., 2015) och ledde till att fördjupa teorin genom den icke-levande delen av naturen inkluderas (Tuan, 1990). Den tofopila teorin förklarar att även människans uppfattningar kring den icke-levande naturen som vatten och stenar, men även det som människan själv skapat, uttrycker känslor av natursamhörighet.

I avhandlingen ställs frågor om barns och elevers användning av ord i upplevda lärandesituationer. Kunskaper om och förståelse för organismer i sina omgivningar kan sammanfattas som 'ecological literacy', på svenska 'ekologisk läskunnighet', eller 'ekologisk allmänbildning'. Begreppet ekologisk litteracitet har genom åren omdefinierats ett flertal gånger (Desmarais, 2024). Definitionerna har speglat samtidens sätt att förklara människans relation till naturen. Definitionerna visar samstämmighet i synen på människans förståelse för naturens värden finns i definitionerna. En tidig beskrivning av ekologisk allmänbildning (Barton, 2001) betonade vikten av utomhuserfarenheter för att förstå kopplingen mellan hälsa och sjukdomar. I en senare definition av ekologisk allmänbildning utvidgas begreppet utifrån perspektivet på människans livslånga förhållande till naturen, både i formella som informella undervisningssituationer: 'Ecological literacy must be part of a citizen's lifetime learning experience, beginning in the primary grades and continuing through informal adult learning experiences' (Jordan et al., 2009, s. 495). Inom den formella undervisningen och i icke-formella lärandeplatser kan barns intresse för natur och organismer väckas och näras för att bli ett livslångt intresse. Definitionerna förenas även i övertygelsen om att aktiviteter som syftar till allmänbildande ekologiska kunskaper också ökar människors förståelse för ekologiska principer (Ju & Kim, 2011).

Enbart teoretiska kunskaper utvecklar inte individens ekologiska allmänbildning utan det behövs praktiska erfarenheter i naturen (Dewey, 1997). Fri naturvistelse med oplanerade aktiviteter är viktigt, och kan till och med vara avgörande för individens utveckling av ekologisk allmänbildning (de Brito Miranda et al., 2017). Aktivt bruk av sinnen, särskilt det taktila sinnet och smaksinnet (Chen, Lasecki & Dong, 2019; Gibson, 1979) ökar individens utvecklande av samhörighet och delaktighet med naturen.

Minskade artkunskaper kan härledas till att de har fått ge vika för kunskaper om globala förändringar och hållbart levnadssätt (Sandberg, 2012). Forskning visar en sjunkande trend om kunskaper om arter bland elever, lärarstudenter och allmänhet (Yli-Panula & Matikainen, 2014; Kaasinen, 2019; Skarstein & Skarstein, 2020). Särskilt har kunnandet om växter minskat (Kaasinen, 2019). Den minskande kunskapen om växtarter uppmärksammades av Wandersee och Schussler (1999) genom lansering av begreppet 'Plant blindness' eller 'Växtblindhet'. Begreppet har senare på grund av dess negativa syftning på personlig 'oförmåga' moderniserats och omformulerats till 'Plant Awareness Disparity' (PAD) (Parsley, 2020). Omformuleringen flyttar fokus till vilka faktakunskaper vi har om växter och vilka attityder vi utvecklar mot dem. Parsley i enlighet med Wandersee och Schussler låter oss förstå att vi intresserar oss för och uppfattar växter och djur på olika sätt och därför skiljer sig vår kunskap om växter respektive djur.

På ett samhällsligt plan visar forskning att utbildning, intressen och livsstilar är betydelsefulla för individers ekologiska allmänbildning (Pitman & Daniels, 2020). Förmågan att identifiera organismer och kunskap om organismer är grunden för förståelsen av ekologisk hållbar utveckling, vilket utvecklas effektivare genom utvecklandet av en känsla av samhörighet med naturen (*Nature Connectedness Research Group*, u.å.).

En vidareutveckling av begreppet ekologisk allmänbildning av Jordan, Singer, Vaughan och Berkowitz (2009) ligger nära den svenska biologikursplanens definition för ekologiundervisning. Definitionen betonar människans förståelse av den naturliga världen genom interaktioner med naturen och vikten av utvecklande av ett livslångt intresse, känsla för och samhörighet med naturen såväl i informella som i formella lärmiljöer, med en början i tidig ålder för att sedan fortsätta livet igenom. Insulander

(2021) förklarar lärande som 'ett förändrat deltagande över tid' (s. 15). I avhandlingen undersöks tecken på elevers lärande genom uttryck för perception av miljöers affordanser för identifiering och differentiering av ekologisk information. Genom definitionen av "tecken på lärande" (Jewitt et al., 2001), förklaras lärande som en sammanvävning av multimodala 'teckenskapande' kommunikationssätt. Dessa former för visuell, språklig, och aktionsgrundad kommunikation använder lärarens som tecken för meningsskapande och omskapas hos eleverna.

Språkets betydelse för lärande

En lärare i skolan eller en pedagog på ett museum möter elever med olika språklig förståelse för de vetenskapliga fenomenen som visas och diskuteras. Olika kunskapsinstitutioner har olika språk genom användning av egna uttryck och facktermer. Dessa definierar karaktären av de språkliga interaktionerna. 'A structure of the institution will be enshrined in the language, in the different types of interaction that take place and the linguistic registers associated with them' (Halliday, 1978, s. 231). I en livestreamad lektion på ett naturhistoriskt museum interagerar lärare och elever ansiktesmöt-ansikte på den digitala skärmen kring monterade djur och andra objekt och kommunicerar sin perception kring organismer i ett växelspel mellan lekman- och expertspråk.

Inom den formella undervisningen kan barn komma i kontakt med fenomen som de aldrig tidigare har upplevt i verkligheten, men som de ändå har utvecklat spontana begrepp för (Vygotskij, 1962/2012). Dessa spontant utvecklade begrepp kan avvika från vetenskapliga förklaringar, eftersom barnet saknar direkta erfarenheter av fenomenen i sin vardagliga omvärld. Lärande i extramurala miljöer – det vill säga utanför den traditionella klassrumsundervisningen – kan erbjuda möjligheter att uppfatta och bearbeta sådana fenomen och begrepp i verkliga eller verklighetsnära sammanhang.

Den rumsliga separationen genom livestreamingens tekniska omständigheter kan förändra villkoren för elevers upplevelse av lektionen och uppfattande av lektionens verbala affordanser till interaktioner. Elever och lärare kan göra kunskapsbaserade,

epistemologiska ställningstaganden genom att visa olika kroppsliga tecken för engagemang – som exempelvis peka, räcka upp handen och göra illustrativa gester. I tecken på engagemang ingår också att ställa frågor och kommentera (Kress, 2009). Språk och gester är således alltid närvarande i lärandesituationer och kan användas av elever för att redovisa och erövra kunskap. Med eller utan koppling till verbalt språk kan bildandet av tecken vara ett sätt att producera kunskap, visa sin kunskap och möjliggöra att bli erkänd av andra "att vara en individ som besitter kunskap" (Jewitt et al., 2001, s. 12).

3. TEORETISKA UTGÅNGSPUNKTER

Pragmatiskt, ekologiskt och situerat perspektiv på lärande

Avhandlingen bygger på empiriska studier och positionerar sig i det situerade och pragmatiska perspektivet, där även det ekologiska perspektivet placeras (American Psychological Association, 1996; Collins & Greeno, 2010; Linderöth, 2016). William James (William James 1907) och John Dewey (1981) beskrev utbildning som en pragmatisk verksamhet präglad av engagemang och samhällsnytta med erfarenhet som grund för förståelse av teori. Individers agerande i sociala sammanhang är centralt (Armitage, 2003; Dewey, 1999). Kommunikation i sociala sammanhang uppfattas meningsfull utifrån den praktiska bäringen av interaktioner och ageranden (Cherryholmes, 2000). Elevers lärande om djur, växter och svampar är ett led i utvecklandet av ekologisk allmänbildning och kan således relateras till pragmatismens ontologiska frågeställningar kring människan som aktiv, deltagande och sökande efter erfarenheter (Dewey, 1999). Detta motiverar det pragmatiska perspektivet som en övergripande filosofisk inriktning på avhandlingens studier. Pragmatismens syn på

utbildning 'som en medvetet styrd praktik' styrker det målrelaterade arbetet i den formella undervisningen (s. 386).

Forskning uppfattas inom pragmatismen som lösningsorienterad, knuten till aktivitet (James, 2003). Genom att ställa forskningsfrågorna i centrum kan lämpliga perspektiv och metodiker användas (Creswell, 2017). Pragmatismens förhållning till det mänskliga varat, hur vi uppfattar verklighetens karaktär, bygger på synen på en aktiv individ som strävar efter att förstå världen. Frågor om kunskapens giltighet är epistemologiska ställningstaganden, vad vi kan säga om kunskapen och hur vi kan nå denna kunskap (Dewey, 2004/1985; James, 1907, 2003; Plowright, 2016).

Den pragmatiska synen på världen och kunskapen syftar till att hitta lösningar till verklighetens problem och för att skapa förståelse för handlingars innebörd och konsekvenser. Dewey beskriver bruket av föremål och ljud som en 'gemensam' (Dewey, 1999, s. 50) aktivitet som finns mellan ett barn och en vuxen. Ljud formulerat i språk är centralt för kommunikation och ett pragmatiskt medium för förmedlandet och lärandet av kunskaper. Mening i en situerad, specifik språklig kontext har bäring för kunskapsprocessen (Wegerif, 2016). Användning av visuella och verbala tecken för lärande grundar för ett meningsskapande förhållningssätt i undervisningen. I en lektionssituation genom livestreaming kan elever ställa frågor om det upplevda och lära sig genom att utöka sitt ordförråd. Genom att ställa frågor realiserar eleverna tecken på mening (Öhman, 2014).

Lärandets situerade platsbundenhet aktualiseras i lektionerna på GNM och under aktivitetsdagarna på HH ur perspektivet engagemang och individers vilja att ägna sig åt platsens aktiviteter för att bli en del av ett socialt meningsfullt sammanhang och en del av kunskapsgemenskapen (Lave & Wenger, 1991).

James Gibsons ekologiska perspektiv på visuell perception

Begreppet affordans har jag berört tidigare men ger här en fördjupad reflektion kring begreppet och dess ursprung. James J. Gibsons formulerade ekologiska psykologins ansats på visuellt perspektiv. Centralt i perspektivet är begreppet 'affordance' (Gibson, 1950, 1978; Gibson, 1979). Eleanor Gibson vidareutvecklade perspektivet mot lärande

(Gibson, 2000). Affordans syftar då till en möjlig handling eller manipulation som individen kan uppfatta i sin omgivning.

Enligt Gibson är affordanser relationella; de uppstår i mötet mellan individens förmågor och miljöns egenskaper, och är direkt tillgängliga för perception utan att först behöva tolkas kognitivt. Affordansbegreppet har även fått spridning inom medie- och teknologistudier, där det används för att beskriva vad materiella artefakter – såsom digitala skärmar och teknologier – möjliggör för användaren att göra. Denna användning skiljer sig från Gibsons ursprungliga definition genom att utgå från designens medvetna syfte att forma användarbeteenden: *“generally used to describe what material artifacts such as media technologies allow people to do”* (Bucher & Helmond, 2017, s. 3). I denna avhandling utgår jag från barns och elevers perception av affordanser hos objekt och händelser i lärandeplatser, för att förstå deras möjligheter och begränsningar i relation till intag och differentiering av information och potentiella lärandehandlingar (Jakobson et al., 2014).

I arbetet har jag utgått från frågeställningar som, sett i ett ontologiskt perspektiv, grundar sig på individens ömsesidighet med sin omgivning genom sina erfarenheter (Armitage, 2003; Dewey, 1981; Gibson, 1979; Lombardo, 1987). Med perception avses djurs dit människan räknas, möjligheter och begränsningar, att varsebli omgivningens erbjudanden för intag av information genom det perceptuella systemet för möjliga handlingar, 'på gott och ont' (Gibson, 1966, s. 47). Dessa tillfällen att uppfatta omgivningens möjligheter och begränsningar benämns som affordanser eller handlingserbjudanden (eng. 'affordance'). Jag har valt att använda den försvenskade formen affordans eftersom den stannar nära sitt etymologiska ursprung.

The affordances of the environment are what it offers the animal¹, what it provides or furnishes, either for good or ill. The verb to afford is found in the dictionary, but the noun affordance is not. I have made it up. I mean by it something that refers to both the environment and the animal in a way that no existing term does. It implies the complementarity of the animal and the environment (Gibson, 1979, s. 127).

¹ Gibsons perspektiv gäller organismer på land, och människan inkluderas i organismgruppen djur.

Perception är en form av mental kapacitet (Gibson, 1950). Den utgår från att varseblivandet av en form ha bildats i ett tvådimensionellt platt mönster av färger i individens visuella synfält: 'Perception must begin with form of perception, the flat patchwork of colors in the visual field.' (Gibson, 2014, s.140). Varseblivning av omgivningens beständigheter som höjder, vatten och träd innefattar även känseln och hörseln. 'The perceiving of the persistence of the environment is not, of course, an achievement of the visual system alone. It is a nonmodal form of perception, cutting across the perceptual systems and transcending the 'senses'. Touching and listening accompany looking' (Gibson, 2014, s. 198). Individer möter ständigt fenomen och situationer som bär potentiella affordanser till möjliga lärandehandlingar där information tas in genom sinnen – syn, hörsel, känsel, lukt och smak. Information tas in om omgivningens naturliga objekt eller av människan framställda artefakter som tal, skrift, bilder, händelser och gester.

Det ekologiska perspektivet på varseblivning används som tolknings- och analysgrunder i avhandlingens samtliga studier. Det centrala i Gibsons perspektiv är intresset för individens förmåga att uppfatta och ta in information från sin omgivning genom seendet direkt utan att hjärnan tolkar det man varseblivit och upplevt.

Gibson benämner fristående naturliga objekt och händelser som individen möter i sin omgivning som affordanser, erbjudanden till möjligheter eller begränsningar till handlingar. En möjlig handling i en lärsituation kan vara att ta upp grenen och använda den på ett meningsfullt sätt. Lärandets affordanser undersöks som nämnts i avhandlingens tre delstudier för platsens betydelse, deltagarnas engagemang, i formandet av en lektions socioemotionella klimat och det självskattade lärandet.

Genom det perceptuella systemet får individen således tillgång till omgivningens affordanser för intag och differentiering av information. Informationsintaget bygger på perception av oföränderliga och beständiga enheter (eng. invariants) som storlek, form och djup. Genom att se organismens relation som icke-dualistisk i förhållande till sin omgivning motsatte sig Gibson den traditionella, dualistiska synen, på perception. (Gibson, 2014, s. 3). I direkt kontakt med organismer i autentisk natur kan individen betrakta objekt eller händelser från olika positioner och synvinklar. Informationsintaget

är dock villkorat och informationen behöver utgöras av varians och invarianter. Med invarianter menas optiska mönster som samvarierar på ett meningsfullt sätt men samtidigt måste vara oberoende av omgivningens företeelser som belysning och betraktarens rörelser. Att se det obeständiga och det beständiga i omgivningens optiska ordning ger individen information om miljön (Gibson, 1979, s. 73).

Med synen kan individen orientera sig i omgivningen och uppfatta dess affordanser. Enligt Gibson är perception inte kopplat till kroppsliga reaktioner orsakade av externa sinnesempiriska intryck, utan ett passivt betraktande av omgivningen som individen hämtar upp information direkt från, utan att behöva använda hjärnan för tolkning av sensoriska data (Gibson, 1950). Perception är att uppfatta och uppleva erfarenheter, vilka som helst omgivningen som omfamnar individens hela kropp, och där individens upplevelse om omgivningen är dess erbjudanden till handlingar (Gibson, 1979). Genom aktiv medvetenhet förfinas perceptionen om omgivningens information och leder till lärande (Gibson, 2001). Redan ett litet barn kan uppfatta ett objekts erbjudanden av värde och mening genom att varsebli något som skiljer ut objekt från andra objekt (Gibson & Pick, 2000).

Centralt i Gibsons perspektiv är dels ljuset som reflekteras via ytor och enligt en omgivande optisk ordning sammanför strålarna i en punkt, ger information om ytor, objekt och omgivningens layout (Gibson, 1979). Denna omgivande optiska ordning, 'ambient light of array' (s. 65) besitter objektens latenta erbjudanden för en organism att uppfatta som möjligheter eller begränsningar till handlingar. Dessa latenta erbjudanden, affordanser, inbegriper delar av minnet, förväntningar, kunskap och mening (Gibson, 1979).

Gibsons perspektiv på direkt visuell perception kan motiveras när användningen utgår från den ursprungliga definitionen. Gibsons perspektiv på seende bygger på det omgivande ljuset, 'the ambient optic array' (Gibson, 1979/2014, s. 41-42). I en naturlig omgivning kan individer varsebli omgivningens information om objekt, interaktioner och handlingar som individen kan agera på. Omgivningen kan inte orsaka en upplevelse, däremot kan den upplevas genom en aktiv individ, förklarat som någonting en individ uppnår genom att aktivt delta i perceptionen av sin omgivning, 'achievement of an individual' (Gibson, 1979/2014, s. 239). Chemero (2003) förklarar att kännetecknen i en

omgivning som gör aktioner möjliga mellan individer och deras omgivning är likartade för alla i omgivningen. Detta öppnar för en möjlighet att generalisera upplevelser i grupper. Withagen (2023) fördjupar Gibsons koncept om fysiska omgivningars affordanser med ett tillägg om omgivningars affektiva påverkan på individer genom kallade 'invitationer', emotionellt tilltalande inbjudningar, till skillnad från omgivningens fysiska erbjudanden. Withagens invitations-begrepp kan tolkas i förhållande till upplevelsen av det gemensamma handlandet i en omgivning (Rietveld & Kiverstein, 2014) där individer har möjligheter att öva upp förmågor genom sociala aktiviteter.

Kritik mot Gibsons perspektiv på visuell perception

Gibsons syn på visuella perceptionens direkthet har ifrågasatts med motiveringen att allting vi uppfattar i en omgivning är medierat och därmed är perception indirekt (Noë & Thompson, 2002). Perceptionen förklaras medierad om inte annat så av ljuset, men nödvändig inblandning av externa sinnesdata och hjärnans processer åberopas, varför det inte kan uteslutas att perception är ett resultat av slutledning, 'inferentially mediated' (Fodor & Pylyshyn, 2002, s. 169). Kritik har också rests med anledning att Gibson inte kan förklara illusoriska fenomen (Noble, 1981). Normans (1999; 2013) vidareutveckling av affordans-begreppet är en distansering från Gibsons direkta varseblivning med motiveringen att allting är medierat genom hjärnans processer. Med detta synsätt omdefinieras affordans-begreppet som upplevd affordans.

Oavsett kritiken är affordans-begreppet vida använt, dock genom avvikelser från den ursprungliga definitionen, och i nya sammanhang bortom Gibsons ursprungliga definition (Chong & Proctor, 2020). Generellt framhålls, i enlighet med Gibson, att perception handlar om ett upptag av information om tredimensionella objekt (Bogdan, 1987). I Studie II och III används affordans-begreppet för att förklara lärande som ömsesidiga interaktioner mellan levande organismer och en omgivning. I Studie I, när elever använder datorskärmens teknik med dess manipulerbara gränssnitt, tolkas affordans-begreppet som upplevd i enlighet med Norman (1999).

4. METOD

Avhandlingen bygger på en Mixed Methods design, där både berättande och numeriska/matematiska metoder används för att undersöka barns och elevers biologiska allmänbildning i relation till autentiska och virtuella naturmiljöer. Studien är pragmatiskt förankrad och utgår från att olika metodologiska angreppssätt kompletterar varandra för att ge en mer heltäckande förståelse av lärandehandlingar i olika kontexter. Studierna fokuserar inte specifikt på den formella undervisningens betydelse för elevers lärande, utan snarare på barns och elevers uppfattande av platsens affordanser för utveckling av den ekologiska allmänbildningen. Den formella undervisningen är däremot direkt eller indirekt sammankopplad med de platser där lärande kan ske genom barns och elevers erfarenheter. Fokus på icke-formella och informella platser hänvisar till barns möjligheter till lärande på egna initiativ på fritiden och i situationer utan strukturerad undervisning.

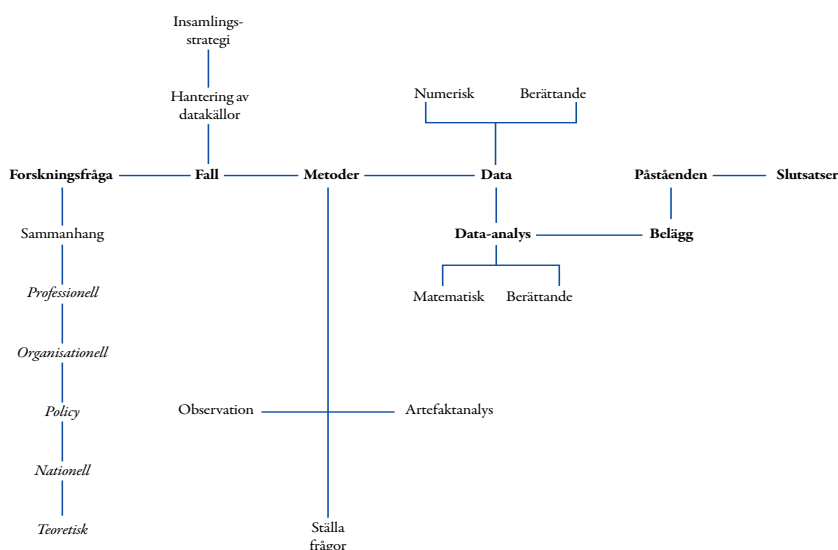
Mixed Methods design, en pragmatisk forskningsmetod

En 'Mixed Methods' forskningsdesign använder en blandning av filosofiska antaganden, och berättande (kvalitativa) och numeriska (kvantitativa) metoder för insamling och analys av empirin. Syftet är att skapa en gynnsam blandning av metoder för forskningsmetodologi. Kritik har rests mot blandade metoder på grund av oron för att berättande icke-numeriska data kan komma i en underställd position mot matematiska metoder (Bergman, 2008). Studierna I och II bygger enbart på numeriska data. I Studie III eftersträvades en balans mellan numeriska och berättande data. En blandning av metoder möjliggjorde en bredare och djupare analys av artefakter i Studie III om livestreamade lektioner. Mängden och betydelsen av icke-numeriska och numeriska data balanserades genom tematisering och triangulering av berättande data som ett komplement till numeriska data.

FraIM – ett pragmatiskt, integrerat redovisningsramverk

Figur 1.

FraIM (The integrated methodology framework, Plowright, 2011, s.9)



I det integrerade, pragmatiska redovisningsramverket FraIM (Plowright, 2011) utgör forskningsfrågan den centrala utgångspunkten. Enligt Plowright (2011, s. 2) bör social och utbildningsvetenskaplig forskning undersöka de underliggande koncepten och betydelserna som begreppen *kvalitativt* och *kvantitativt* avser att uttrycka.

I denna avhandling kombineras begreppen *numeriska* (kvantitativa) och *berättande* (kvalitativa) data. Analyserna är både deskriptiva och matematiska genom statistiska metoder samt berättande genom tematiska analyser (Figur 1). Begreppet *numeriskt* syftar på kvantitativt. Eftersom begreppen *kvalitativt* och *kvantitativt* är allmänt etablerade används även dessa i texten.

Studie I: insamling, teori, frågor och analys

Studie I genomfördes med hänsyn till det situerade sammanhanget, vilket hade betydelse för forskningsfrågornas utformning och datainsamlingen. Studiens design utgick från ett forskningsintresse kring skolors geografiska placering och dess eventuella påverkan på elevers perception av omgivningens affordanser. I studien ingick klasser från storstadsskolor samt små, åldersblandade klasser i tätortsnära landsbygd. Eftersom landsbygdsklasserna var små och åldersmässigt blandade var jämförelser mellan åldersgrupper inte relevanta.

En vanlig metod för kartläggning av individers artkunskap är användning av fasta frågor med kryssalternativ till bilder. Metoden i Studie I skiljer sig från detta genom att använda öppna och kompletterande frågor. Den etnografiska metoden *frilistning* av organismnamn valdes eftersom den möjliggör bredare svar jämfört med kryssade valalternativ eller namngivning av förvalda bilder. Frågorna som ställdes till eleverna var: *"Vad ser du på bilden?"* och *"Vad skulle kunna finnas i bildens omgivning även om du inte kan se det?"*.

Studie II: insamling, teori, frågor och analys

Studie II har en liknande design som Studie I, för att finna tecken på lärande om havets organismer i ytterligare en västsvensk naturmiljö. Datainsamlingen genomfördes före, under och efter en lovaktivitet i marin miljö vid Havets Hus i Lysekil. Deltagarna hade fysisk kontakt med den omgivning de varseblev. Även i denna studie samlades empirin med hjälp av en fråga och en bild. Frågan som ställdes i denna studie var den andra frågan från Studie I: *"Vad skulle kunna leva i miljön på bilden, även om du inte ser det?"*, men denna gång kopplad till en bild av havet.

Barn som hade medgivande från vårdnadshavare till den första lovskoledagen besvarade enkäten. Svarstiden var cirka femton minuter, och skrivhjälp gavs vid behov av vuxna ledare. Svarandet byggde på frilistning av organismnamn som antecknades med papper och penna. I ett fåtal fall användes elevernas teckningar som svar vid

kategorisering och analys i stället för ord. Vid insamlingssituationen informerades barnen om att alla svar var rätt för att undvika hämmande effekter och få en realistisk bild av deltagarnas kunnande. Stickprovssurvalet bestod av barn vars föräldrar aktivt anmält dem till sommarskolan, vilket innebär en viss skevhet i underlaget och en reservation för generalisering av slutsatser.

I analysen användes en metod baserad på svarens taxonomiska kvalitetspoäng (TKP), utvecklad av forskarna med inspiration från Boyd och Scott (2021) samt Härtel m.fl. (2023). Det hierarkiska systemet i Artfakta (SLU Artdatabanken, 2023) användes som referensgrund. Metoden beskrivs i detalj i Paper II. Skillnader mellan tvåhalvdagars- och trehalvdagarsaktiviteter samt kunskapens kvarvarande efter ett halvår testades med statistiska metoder.

Studie III: insamling, teori, frågor och analys

Studie III är en etnografiskt inspirerad studie som undersökte elevers och lärares erfarenheter av livestreaming som museilektionsformat. Det pragmatiska perspektivet valdes för att hantera mångfalden av insamlings- och analysmetoder. Metoderna genererade både numeriska och berättande data, vilka analyserades med matematiska respektive tematiska, icke-numeriska metoder. En förkategoriserad observationsmall (Flanders, 1970) användes för att registrera verbala interaktioner, medan icke-verbala händelser analyserades med stöd av McNeill (2006). Data från interaktionsanalysen i MFIAC, transkriberingar samt numeriska enkätsvar från elever, klasslärare och museipedagoger samlades in både parallellt och sekventiellt. Timingen var sekventiell eftersom lektionen och inspelningen genomfördes först, följt av enkätbesvaret i direkt anslutning till lektionen.

Analysen möjliggjorde en *mixed methods*-ansats där frågeställningen "*Hur väl överensstämmer elevers beteendemönster under den livestreamade lektionen med deras enkätsvar?*" kunde undersökas (Greene et al., 1989). För de slutna frågorna valdes en *forced-choice*-skala med fyra grader framför en femgradig skala för att tydliggöra ställningstaganden (Combrinck, 2024). Två ja/nej-frågor inkluderades, varav den ena var en följdfråga till den första.

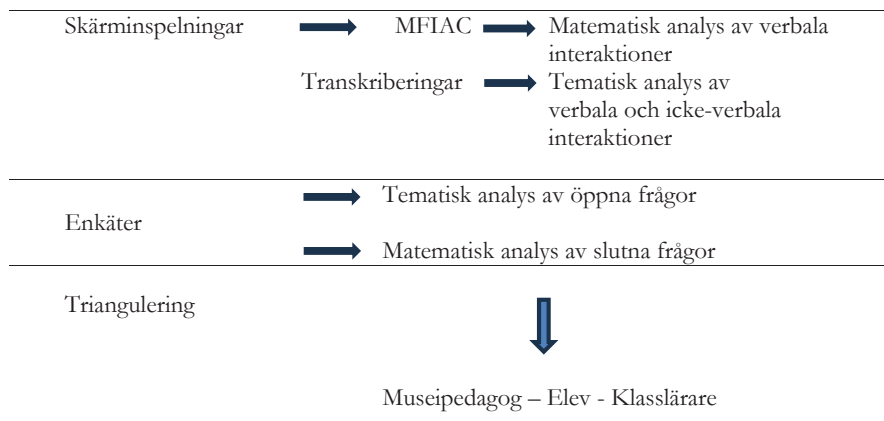
Det insamlade och analyserade materialet omfattade två separata analyser:

1. En postpositivistisk matematisk analys (MFIAC) av lektionsdeltagarnas verbala interaktioner, baserad på Flanders interaktionsobservationsmodell (Flanders, 1970).
2. En tematisk analys med kodningsbara enheter (Boyatzis, 1998), baserad på videomaterial, enkätsvar från elever och lärare samt skriftliga svar från museipedagoger.

De kodade momenten etiketterades, definierades och belades med indikatorer, medan irrelevanta och motsägande svar exkluderades. För att säkerställa etiketteringens validitet gjordes en ytterligare kodning genom att ställa frågan: "*Vad skulle motsatsen till enheten kunna innebära som möjlig avvikelse?*" (Boyatzis, 1998, s. 53). En induktivt konstruerad kodning, nära rådata, resulterade i hög interraterreliabilitet (Boyatzis, 1998, s. 31). Tolkningen av det empiriska materialet behölls nära rådata och sammanställdes i tabellform (se Artikel 3). Valet av *stage of integration* eller *point of interface* mellan den kvantitativa och kvalitativa delen om livestreamade lektioner band samman delarna i den slutliga tolkningen. Den parallella och successiva ordningen för datainsamling och analys redovisas i Figur 2.

Figur 2.

Figuren visar en översikt över den parallella och successiva ordningen för analyser gjorda utifrån skärminspelningar och enkäter samt triangulering i Studie III.



Frågeställningarna besvarades genom en kombination av numeriska och berättande data samt teoretiska perspektiv (Tabell 1). Enkätfrågorna avsåg livestreamingens fysiska och tekniska förutsättningar, lärande, förväntningar inför lektionen och upplevd aktivitet. Eleverna besvarade fem öppna frågor som tematiserades för kvalitativ analys (Plowright, 2011). Svar från slutna frågor på en forcerad fyrgradig skala (Combrinck, 2024) analyserades med avseende på typvärde och median. De tematiska analyserna utgick dels från multimodala aspekter, dels från det ekologiska perspektivet på visuell perception. Syftet med analyserna och tolkningarna var att skapa kontinuitet mellan teori, erfarenhet och konsekvenser för undervisningens genomförande (Hamza, 2021). Deltagarperspektiven hos elever, klasslärare och museipedagoger triangulerades för ökad validitet. I den analytiska trianguleringen tillämpades frågeställningen: *"Hur överensstämmer elevers beteendemönster under en livestreamad lektion med deras svar i enkäten?"*.

I studien undersöktes elevers upplevelser och interaktioner i undervisningssammanhang genom en kombination av matematiska och berättande metoder. Fem öppna frågor besvarades av eleverna och analyserades tematiskt för att identifiera återkommande mönster i deras erfarenheter. Slutna frågor med en *forced-choice* fyrgradig skala enligt Combrinck (2024), utan

neutralt mittalternativ, analyserades med avseende på typvärde och median. Detta möjliggjorde en kvantitativ bedömning av centrala tendenser i elevernas attityder.

Videobaserat material för observationer

I **Studie III** användes videobaserat material för att observera verbala interaktioner enligt en förbestämd observationsmall samt för att analysera observerbara icke-verbala multimodala interaktioner. Videorna utgjorde underlag för ordagranna transkriberingar av deltagarnas verbala och icke-verbala interaktioner, vilket möjliggjorde en djupare analys av samspelet mellan elever, klasslärare och museipedagog. Videodataanalysen befinner sig i skärningspunkten mellan visuella studier, etnografiska studier, multimodal interaktionsanalys och experimentell videodataanalys (Nassauer & Legewie, 2021). Videomaterial från skärminspelningar är särskilt lämpligt för upprepade observationer av detaljrikt material om händelser mellan individer i sociala situationer (Heath & Cowley, 2004). I den inledande fasen skapades en översiktlig bild av museilektionernas innehåll genom en grov summering av händelserna i lektionerna, så kallad *content log* eller *content listing* (Jordan & Henderson, 1995, s. 43).

Studien hade ett övergripande intresse att undersöka deltagarkommunikation i livestreamade museilektioner och inleddes på ett explorativt och induktivt sätt. Skärminspelningarna genererades från en iPad på museet via programvaran Microsoft Teams (Microsoft, n.d.) för att dokumentera kontakten mellan klassen och pedagogen och därmed möjliggöra analyser av verbala och icke-verbala interaktioner.

Observationsdata baserat på videomaterial i sociala situationer kan vara begränsat om syftet är att skapa en fullständig bild av interaktioner och händelser (Lantz-Andersson, 2009). Begränsningen uppstår för intentioner, motivation eller förståelse – händelser som sker i ”inre tillstånd” – vilka endast kan noteras om en entydig koppling till observationsdata kan påvisas (Jordan & Henderson, 1995, s. 46). Eftersom lektionerna spelades in via en tudelad skärm som visade en vy mot klassrummet och en mot pedagogen, var vyn mot klassrummet begränsad. Skärmens gränssnitt kunde inte fånga hela klassrumssituationen, vilket reducerade mängden synligt

observationsmaterial. Inspelningarnas hörbarhet och lyssningshastighet förbättrades med mjukvaran ELAN version 6.3 (ELAN | The Language Archive, n.d.), vilket kompenserade för tillfällena med sämre ljudkvalitet.

I den inledande fasen skapades en översiktlig bild av museilektionernas interaktionella innehåll genom en summering av händelserna i lektionerna (*content log*) (Jordan & Henderson, 1995). Summeringen resulterade i en uppdelning av verbala och icke-verbala händelser. Videoobservationerna analyserades med en interaktionsanalysmetod som enligt Flanders (1970) kan hänföras till postpositivistisk filosofi, med fokus på verbala interaktioner mellan lärare och elever. Icke-verbala interaktionshändelser tematiserades för att fånga flera dimensioner av det pedagogiska samspelet.

Frilistning som insamlingsmetod av ord

Metoden frilistning är hämtad från etnografisk forskning och kognitiv antropologi där den används för undersökning av människors erfaran­de och organiserande av sin värld, 'the study of how people understand and organize the material objects, events, and experiences that make up their world as the people they study perceive it' (Given, 2008, s. 827). Frilistning ger information med många exempel om det sammanhang som informanten hör till (Quinlan, 2005, s. 301). Frilistning användes i samtliga studier för insamling av barns och elevers kunskaper och uppfattade erfarenheter. Kritik mot frilistning nämner nackdelar som kan uppstå på grund av informanternas glömska eller att informanter medvetet utelämnar möjliga svar från sin lista (Brewer, 2002). Forskning visar också att individer med mera kunskap inom ett område har visat sig nämna flera exempel än de som har lägre kunskaper (Panas et al., n.d.) (Panas et al., 2025 (accepterad); Quinlan, 2005), vilket kan bidra till skevhet i resultaten. Fördelen med insamlingar genom frilistning är att det lämpar sig för kvantifiering av kvalitativt material (Califf & Stumpf, 2023). Därmed kunde matematiska jämförelser mellan olika grupper (Given, 2008) göras i studierna.

Vanligt förekommande metod i undersökningar av artkunskap är fasta frågor med i förväg ikryssade alternativ till bilder. Den etnografiska metoden frilistning av

organismnamn användes i avhandlingen. Frilistning tillåter att svara brett jämfört med kryssande av val eller namngivning av organismer på bilder. Avgränsning gjordes för ord som inte visade tydliga tecken för ekologisk bildning. Dessa ord visade estetiska kvaliteter (t.ex. 'vacker sommardag' och färger) eller hade affektiva drag genom att beskriva omgivningens 'invitationer' (t. ex. 'man ha picknick') (Withagen, 2023). I denna grupp ingick också ord som hade konnotationer till mänskliga aktiviteter. Som stöd för kategorisering användes vetenskapliga taxonomiska hierarkier (SLU Artdatabanken, 2022) och beprövad lärar erfarenhet om barns och elevers bruk av namn för organismer.

Det empiriska numeriska materialet i Studie I grundades på elevers fristående ord på två öppna frågor till en bild. Frågorna 'Vad ser du på bilden?' och 'Vad skulle kunna finnas i bildens omgivning även om det inte syns?'. Frågorna är kognitiva till sin karaktär eftersom de bygger på kunskaper som elever kan ha erfarit genom undervisningen eller minns från sina erfarenheter på fritiden. Syftet med frågan 'Vad ser du på bilden?' var att få elevers berättelser om de synliga elementen på bilden. Följdfrågan, med tanke på risken för att omedvetet glömma, förbisett eller medvetet 'glömma' kunskap, fick eleverna svara på ytterligare en fråga för att återkalla flera ord (Brewer, 2002). Frågan syftade till att hjälpa elever att återkalla kunskap om sådant som kan finnas i ekosystemen men som är osynligt på bilden (Nygård Larsson, 2011). Metoden i Studie I skiljer sig från gängse kartläggningsmetoder eftersom svaren bygger på två öppna, varandra kompletterande frågor. I Studie II bedömdes ett enkätförfarande med en fråga för frilistande av svar som den lämpligaste metoden då den är enkel och snabb att genomföra med hänsyn tagen till omständigheterna och respondenternas skrivförmågor. Studie III är den mest omfattande av avhandlingens studier på grund av användningen av ett flertal insamlings- och analysmetoder. I studiens empiriska underlag ingår en enkät med frilistning. Frilistning används som metoden för att få elevers och deras lärares svar på öppna frågor av berättande karaktär och genom öppna, skrivna frågor till museilärarna.

Bilder som insamlingsmetod

Bilder och fotografier kan stödja individers återkallande av sinneserfarenheter. Färgbilder kan genom sin detaljrikedom underlätta för betraktaren att återskapa realistiska återgivningar (Nygård Larsson, 2011). Datainsamlingen i Studie I och II baseras på bilder som föreställer autentiska naturmiljöer, där hög igenkänning med motivet har varit ett centralt urvalskriterium. Bilden (Figur 3) visar en nordisk naturmiljö med skog och sjö, vald för hög igenkänning i läroböcker och sociala sammanhang och kan uppfattas som en representation av naturmiljö även i västra Sverige. Bilden har även hög relevans för läroplansinnehåll. Bilden undersöktes digitalt via datorskärm, vilket möjliggjorde manipulation genom zoomfunktioner. Eleverna kunde förstora och förminska bilden med fingerrörelser, vilket skapade en interaktiv upplevelse och fördjupad varseblivning av bildens detaljer. Skärmen fungerade som ett verktyg och en förlängning av kroppen i enlighet med Gibsons (1986) teori om affordanser. Bilden (Figur 4) visar en typisk havsvy från den svenska västkusten, vald för att representera en autentisk marin miljö. Bilden undersöktes av eleverna i samband med frilistning av organismnamn. Valet av bildvinkel gjordes medvetet för att exponera havets yta och djup, vilket kan hänföras till en medveten handling enligt Gibson (1979).

Även om Gibson menar att en bild är en andrahandskälla till information, beskriver Arnheim (1974) bilden som en direkt fortsättning av observatörens eget utrymme. Därför bedöms bilder som användbar datainsamlingskällor i studierna.

Figur 3.

Bilden som användes i Studie I visar en typisk nordisk naturmiljö med en sjö, vegetation längs strandkanten, reflektioner av blandskog i bakgrunden på vattenytan, näckerosblad som flyter på ytan samt en synlig del av sjöns sandbotten. Fotograf: Författaren.



Figur 4 i Studie II visar en vy av havet tagen rakt framifrån perspektivet. Bildvinkeln har betydelse för betraktarens engagemang i bildens innehåll och representation där störst effekt ger en bild som är tagen rakt framifrån, medan en förflyttning i sidled minskar känslan av engagemang (Van Leeuwen, 2005). I bakgrunden syns strandlinjen, och i förgrunden är havsbotten synlig (Figur 2). Bilden är tagen på en vanlig havsstrand från den svenska västkusten.

Figur 4.

Bilden som användes i Studie II föreställer en typisk kustmiljö från Stora Amundön i Kungsbacka kommun, med tydlig strandlinje och synlig havsbotten. Fotograf: Författaren



Flanders interaktionsanalys

Flanders analysverktyg består av tio kodade kategorier för verbala interaktioner mellan elever och en lärare. Sju av kategorierna står för lärarens yttranden, två för elevernas och den sista för tystnad eller osäkerhet. Lärarens yttranden delas upp i tre indirekta och fyra direkta yttrandekategorier. Var och en av de indirekta kategorierna grundas i yttrandens socioemotionella påverkan på elevers verbala deltagande och i förlängning dess effekter på lärande. Den direkta påverkan syftar till elevers responsbeteenden som svar på lärarens direkta frågor, medan den indirekta påverkan

syftar till att bejaka elevers känslor, infall, idéer och att ställande av frågor (Flanders, 1970).

I Studie III ställde jag frågan om vilka mönster, om några, som kan uppstå av deltagares verbala interaktioner i en livestreamad lektion i rumslig separation. Eftersom det i de livestreamade lektionerna närvarade två lärare utökade jag Flanders kategorisering med sju nya kategorier för interaktioner mellan pedagogen och klassläraren (och vice versa) och mellan klassläraren och eleverna. Av de sjutton kategorier står åtta för pedagogens verbala yttranden, två för elevernas initiativtagande eller responderande yttranden och sex för klasslärarens yttranden. Yttranden parades ihop och fördes in i en matris för analys av kategorier med indirekt och direkt påverkan på elevers sätt att svara. Lärarnas indirekta typ av tal gynnar elevernas initiativtagande och motsatsen att direkt prat leder till passivt responderande. För ytterligare fördjupning i kategorisering och analysförfarande hänvisas till Manuskript 3.

Icke-verbala interaktioner och multimodala resurser

Museipedagogens och elevers icke-verbala interaktioner undersöktes för att få en mera heltäckande förståelse för tecken på delaktighet i kommunikationen. I icke-verbala interaktioner undersöks pedagogens gester (Kendon, 1988; McNeill, 2006), och positioneringar och användning av objekt (Insulander, 2021). I lektionerna användes objekt som plastpåse som att visa mängden blåbär björnar kan äta per dag och naturliga objekt som horn, tänder, noshörningsspillning, skelett och skallar och de monterade djuren som var centrala i lektionerna.

Enkätmetod med slutna frågor

I Studie III tillfrågades elever om deras upplevelser av det livestreamade lektionsformatet genom slutna frågor om audiovisuella omständigheter, självupplevd aktivitet, om eleverna ställde frågor och hur det var att göra det om de ställde frågor och

två 'ja' eller 'nej'-frågor varav den andra var en följdfråga på den föregående. Valet grundades utifrån pilotenkätens svar, i att flera svarsalternativ skulle ta för lång tid att besvara och förvåra för elever att välja. I studien bidrog det kvalitativa berättande och de kvantitativa numeriska och matematiska metoderna till deltagarperspektivens för en samlad helhetsbild och validering av svaren. Data från deltagare i aktiviteten samlades genom öppna enkätfrågor och slutna frågor med Likert-liknande Forced-choice 4-gradig skala (Dasgupta & Morrison, 2023). Data från klassernas lärare bestod av slutna och öppna frågor och data från museipedagogerna av svar på skriftliga frågor.

I studiens materialunderlag ingick också en förkategoriserad observationsmall MFIAC (Modifierad Flanders Interaction Analysis Categories), inspirerad och modifierad av Flanders (1970). Mallen användes för att protokollföra verbala interaktioner som systematiska observationer av lektionshändelser. Transkriberingar gjordes före och parallellt med analys av verbala interaktioner och tematisk analys av ickeverbala interaktioner. Matematiska analyser användes till att tolka klasslärarnas yttranden och museipedagogens innehållsliga till påverkan på elevers synliga engagemang i lektionens innehåll. Numeriska elevsvar från slutna frågor bidrog till tematiseringar och slutsatser om visat och upplevt engagemang. Tolkningen av det empiriska materialet behölls nära rådata och sammanställdes i tabellform. Insamlingsmetoden är pragmatisk eftersom förfrågan om deltagande skickades i samband med anmälan. Den kvalitativa, berättande analysen syftar till tolkning av mening ur ett naturalistiskt förhållningssätt, som direkt observerbart i skärminspelningarna i Studie III (Denzin & Lincoln, 2011). Med stöd av Grincheva (2018) användes en blandning av kvalitativa, kvantitativa metoder i Studie III.

Etiska överväganden

Forskningens syfte är att generera ny kunskap för samhällets behov, men får aldrig framstå viktigare än människans välfärd (Sverige Dataskyddsutredningen, 2017). I avhandlingens planering gjordes forskningsetiska överväganden utifrån Vetenskapsrådets forskningsetiska principer och god forskningssed Vetenskapsrådet

2024; Hermerén et al., 2011). All forskning som berör människor förpliktar till att skydda och respektera människovärdet. Särskilt viktigt är att genomtänka etiska hänsyn tas när forskningsobjekten är barn. Delstudierna I-III planerades och genomfördes utifrån Vetenskapsrådets forskningsetiska principer. I samtliga tre studier följde jag de etiska grundprinciperna om informationskravet, samtyckeskravet, konfidentialitetskravet och nyttjandekravet för att uppfylla kriterierna för individskyddet. Inga känsliga personuppgifter (Vollmer, 2023, p. 4) samlades in om deltagarna och deltagandet var anonymt i undersökningarna. Jag är medveten om att forskning baserat på videomaterial kan ha negativ påverkan på barn (Derry et al., 2010). I Studie III som handlade om livestreamade museilektioner användes skärminspelat videomaterial. Till skillnad från datainsamling där forskaren närvarar fysiskt på plats för att videofilma verkliga situationer, med potentiell negativ påverkan på deltagarna, uteslöts risken av påverkan genom att forskaren inte var närvarande i lektionerna. Rektorerna på de berörda skolorna var informerade och godkände deltagandet i studien. Lärarna vars elever deltog i de livestreamade lektionerna och museipersonalen deltog frivilligt i svarandet av skriftliga frågor. Inför varje delstudie blev eleverna informerade muntligt och skriftligt och deras vårdnadshavare genom skriftlig information om forskningsprojektets och respektive studiernas syfte och att insamlad data enbart skulle användas för det beskrivna forskningssyftet, att datainsamlingen, sortering och datalagring skulle ske i enlighet på krypterad lösenordskyddad extern hårddisk med dataskyddsförordningen (SFS 2003:460, n.d.). Eleverna informerades om deras rätt att när som helst ta tillbaka samtycket till deltagande under tillfället för insamling av data utan att ange orsak, och även om vårdnadshavaren gett sitt samtycke. Eleverna fick veta att deras deltagande var ett viktigt bidrag till undervisningens utvecklande. Eleverna svarade anonymt och ingen känslig personinformation som personuppgifter, etniskt ursprung, politiska åsikter, religiös eller filosofisk övertygelse efterfrågades (SFS 2018:218, n.d.).

5. RESULTAT OCH DISKUSSION

Syftet med avhandlingen är att bidra med kunskap om 7–12-åriga barns och elevers perception av olika lärandeplatser möjligheter och begränsningar, affordanser, för lärande om växter, svampar och djur. För att kunna besvara frågeställningarna i studierna undersöktes elevers kunskaper av organismer i deras miljöer så som det är definierat enligt begreppet 'biologisk mångfald' på art- och ekosystemnivå (*Biologisk mångfald – ekosystem*, n.d.). I de undersökta grupperna ingick barn och elever i grundskolans låg- och mellanstadium.

Eleverna möter genom undervisningen benämningar på organismer på olika taxonomiska nivåer, från korrekta artbenämningar till vardagsspråkliga nivåer, vilket innebär en blandning av taxonomiska nivåer. Som exempel kan nämnas bruket av namn på olika taxonomiska nivåer som i 'blåbär' som är ett artnamn, eller 'räv' som är ett släktnamn, eller 'uggla' som är ett familjenamn, men kan förekomma i skolspråket ordningsnivå som i 'ugglefåglar' (Nygård Larsson, 2011). Detta vetande om barns och elevers användning av organismers namn är en utgångspunkt i den första delen.

Grundskolans biologiundervisning syftar till främjandet av elevers nyfikenhet och intresse för omvärlden utifrån egenupplevda erfarenheter. Kunskap om arter är grunden för det ekologiska samspelet (Magntorn, 2007; Hooykaas et al., 2019). Avhandlingen identifierar och diskuterar elevers perception av virtuella och verkliga platser affordanser för lärandet av arter och biologisk mångfald samt fördjupning av ekologisk allmänbildning. Avhandlingen återspeglar John Deweys pragmatism med dess ontologiska och epistemologiska syn på människan som aktiv samhällsmedlem (Dewey, 1999, s. 127). James Gibsons ekologiska perspektiv beskriver också individen som en aktiv och medveten varelse i sin omgivning genom sin perception av sin omgivnings affordanser av information (Gibson, 1979). Bidragen från studierna kan också förstås i ljuset av hur man kan uppfatta vad det är att vara människa: '*Human being is meaning making.*' (Kegan, 1980; Solhjell, 2011).

I Studie I är fokus på lärandets möjligheter i informella sammanhang, medan den formella undervisningen figurerar i bakgrunden. I Studie II och III undersöks designade lärsituationer skapade för att uppfattas som meningsfulla med praktisk bäring för kunskapens utveckling. Resultaten och slutsatserna i de tre studierna redovisas och diskuteras tematiskt, kategoriserade som: 1) platsen 2) delaktighet och engagemang och 3) det socioemotionella klimatet och 4) ekologisk allmänbildning.

Platsen som lärmiljö

Med plats avses kognitiva lärmiljöer som uppfattas av individer som meningsfulla och emotionellt engagerande (Öhman, 2008). Studierna I och II avser verkliga platser i vanliga västsvenska naturmiljöer av skog, sjö och hav. Forskning har visat att barns och ungdomars möjligheter att under uppväxten erfara natur och interagera med naturen är viktiga för artidentifiering (Bashan et al., 2021). Individer som vuxit upp eller vistats även en kortare tid i lantliga områden och därefter flyttat till städer visade djupare kunskaper om arter än individer vars barndom hade präglats av en uppväxt i urbana miljöer. Möjligheten att besöka grönområden i storstäder har visat sig ha betydelse för människors emotionella engagemang för naturen (Oh et al., 2020) och stöds av det topofila perspektivet (Tuan, 1990).

I studie I valdes platserna utifrån elevers olika möjligheter att uppleva och uppfatta natur. Elever i landsbygdsskolor med ett avstånd på minst 45 minuters bilväg till närmaste tätort visade en större förmåga att urskilja trädarter i en bildmiljö som visade vanlig västsvensk natur än elever i storstad. Eleverna i landsbygd använde också signifikant fler växtrelaterade ord jämfört med eleverna i storstaden och en signifikant högre taxonomisk kvalitet för träd än eleverna i storstadsklasserna. Omnämningen av livsformsordet 'träd' är vanligare bland tätortseleverna än den specifika kunskapen för trädarter som landsbygdselever visar. Även benämningen för riket 'djur' var vanligare hos storstadsgruppen jämfört med gruppen landsbygdselever. Att leva nära naturen kan ge rikligare möjligheter att uppleva och lära sig och differentiera natur. Dock kan en utveckling i samhället, där transporter i unga människors vardag blivit mera bilburna,

ha inneburit att tillfällen till naturliga möten med omgivande natur har minskat även för barn som bor i landsbygdsområden.

Eleverna i storstadsgruppen² kommer från omgivningar med närliggande insprängd natur i mera begränsad omfattning än i landsbygd. I internationella studier har fokus varit på barns möjligheter att uppleva natur, bland annat för vilken betydelse barnens boendeort har avseende attityder för bevarande. I en studie genomförd på två orter i Malaysia undersöktes elevers möjligheter till direkt varseblivning av omgivningens affordanser. I studien deltog 760 barn från 20 skolor i landsbygden och storstaden. Resultaten visade en knapp fördel för landsbygdslevers möjligheter till direkta erfarenheter i jämförelse med eleverna i storstaden (Mustapa et al., 2018). Studien visade också att eleverna i storstaden upplevde natur genom indirekta erfarenheter genom böcker, media eller i klassrummet. I Kina genomfördes en undersökning med 1119 barn i åldrarna 9 till 11 år från skolor med olika grad av urbanisering, om deras vilja att värna naturen. Studien visade att möjligheten till flera kontakter med naturen gynnade elevers inneboende biofiliska (se nedan) attityder gentemot vilda organismer samtidigt som rädslan för naturen minskade (Zhang et al., 2014). Edward O. Wilson (1984) myntade begreppet biofilia som en genetisk förklaring för människans känsla av samhörighet med den levande naturen. Biofilia-begreppet utvidgades med betydelsen för människans attityder och beteende av Yi-Fu Tuan (1974/1990) genom Topofilia Hypothesis. Med topofili menar Tuan att människans platsanknytning bör inkludera element i naturen på ett bredare sätt genom inkludering av perception för de icke-mänskliga elementen i naturen, såsom vatten och stenar. Individens perception är mental och härrör från en känslomässig upplevelse, som en brygga över till begreppsbildning (Szczepanski, 2013).

Studie III avser en virtuell plats genom livestreaming där deltagares kommunikation sker via digital skärm kring svensk natur eller savannen i Afrika. Vistelser i fysiska naturomgivningar erbjuder affordanser till förstahandsinteraktioner genom upptag av information direkt i en omgivning via sinnena syn, hörsel, smak, lukt och känsel. Med direkt upptag menas att individen inhämtar information omedelbart utan informationens mediering (Gibson, 1979). Elevers boendemiljöer med omgivande natur

² Tätorter definieras som samhällen med minst 200 invånare (Landsbygdsverket, 2008).

bildar en plats med direkt perception, där en individ kan uppfatta platsens beständigheter och lösa element och gå runt ett objekt eller betrakta en händelse. Lärandet i en nära naturomgivning på egen tid är av informell karaktär, men kan ha stor eller även större betydelse för utvecklingen av positiva attityder mot naturen och lärandet om biologisk mångfald än den formella skolmiljön (Gärdenfors, 2010).

I Studie II på Havets hus undersöktes barns direkta situerade möten och varseblivning av platsens affordanser för lärande av organismer i inomhusakvarier och utomhus vid havet. Organismer kunde observeras och upplevas genom flera sinnen, även medierade genom böcker. Barnens kunskaper visade en signifikant ökning mellan förtestet och eftertest 1 och taxonomisk kvalitetspoäng ökar mellan förtest och eftertest 1. Mer än hälften (58%) av barnen nämner också fler organismer i eftertest 1. En intensiv vistelse vid havet kan således öka barnens ekologiska allmänbildning genom att de uppnår en mera förfinad och större namnkunskap. Fysisk kontakt med krabbor, snäckor och andra organismer på stranden, vid matning av fiskar och betraktandet av organismer i inomhusakvarier bidrar till en fördjupad perception av affordansen att differentiera och upphämta information om havets organismer. Kunskap konstruerades i gemenskap, inspirerat av platsens expertis och en samverkan mellan teori och erfarenhet. Barnen upplevde en plats med materiell och immateriell expertis, bland annat genom att organismer presenterades vid sina korrekta namn. Likaså erfor eleverna expertisen i den livestreamade lektionen i på museet. I lektionen blev de en del av expertgemenskapen. De fick höra organismers namn i ett situerat sammanhang av kunnig personal ramar lärandet i en institutionell design på vetenskaplig grund (Lave, 1991). Språket i skolan är mera präglad av ett vardagligt lekmannaspråk eller förklarande språk med beskrivningar som barn och elever kan använda när de inte känner till de vetenskapligt korrekta namnen (Nygård Larsson, 2011). I Studierna II och III kan platsernas verksamhet mot publik som skola beskrivs med begrepp som autenticitet, konkretion, känslomässiga upplevelser och expertis ((SFS 2017:563), n.d.).

Gemensamt för Studie I och II är att det finns barn som kan många arter, och tillsammans besitter eleverna en betydande artkunskap. Formuleringen av enkätfrågorna i Studie III möjliggjorde inte en motsvarande analys, vilket pekar på behovet av att

undersöka elevers artkunskap även i livestreamade lektioner. Resultaten från Havets hus (Ferlin et al., 2025) där deltagare var engagerade i olika konkreta aktiviteter kring djuren visade att namnkunskaper om havets organismer stannade kvar i långtidsminnet. Detta är förenligt med Jeronen, Palmberg och Yli-Panula, (2016) som visade ett samband mellan hands-on erfarenheter och långtidsminnet. Däremot såg man inte skillnad i lärandet mellan två halvdagar och tre halvdagar.

Platsen i Studie III är virtuell genom livestreaming från Göteborgs naturhistoriska museum (GNM). Eleverna uppfattar lektionens affordanser via klassrummets digitala skärm. De monterade djuren, som används för museets pedagogiska syften, fungerar som representationer av verkliga djur, även om de framstår som lösgjorda från sina naturliga miljöer. Endast i enstaka fall syns antydningar till djurens naturliga kontext. Avsaknaden av ett ekologiskt sammanhang kommenterades inte av vare sig elever, klasslärare eller museipedagog. Virtuella lärandeplatser kan erbjuda meningsfulla lärandemöjligheter genom sina specifika affordanser, även om mötet med monterade djur skiljer sig från att möta naturtrogna modeller eller levande djur som elever sannolikt inte träffar på i verkligheten. Trots begränsningar i användningen av alla sinnen ger de monterade djuren en visuell representation av naturen som kan stödja lärande, vilket en av lärarna uttryckte.

Den direkta och omedelbara perceptionen i en livestreamad museilektion bygger enbart på audiovisuell information. Användning av sinnen är begränsad. Synen är till sin natur selektiv då vi endast kan se sådant vi betraktar aktivt och det vår visuella räckvidd räcker till (Gibson, 1950). Känslan kan bli ett viktigt komplement (Berger, 2008) genom att hjälpa oss att skapa en relation med omgivningen. Känslan står för sig själv som en meningsskapande resurs likt bild och ljud (Jewitt et al., 2021) eftersom vi kan med den skapa en taktil medvetenhet av verkligheten (Gallace & Spence, 2016). Eftersom den direkta och omedelbara perceptionen i en livestreamad lektion bygger enbart på audiovisuell information visade resultaten att elever hade önskat hjälp med perceptionen för att kunna uppfatta bland annat objektens former. På plats hade eleverna kunnat ändra sina positioneringar i förhållande till djuren. I de livestreamade lektionerna använde pedagogen i stället av förflyttningar i rummet kring ett objekt eller genom att vrida ett objekt framför kameran. Färg är vad en individ uppfattar efter form (Gibson,

1979/2014). Elevers varseblivning av de gamla monterade djurs i vissa fall bleknade färger ledde till viktiga frågor och behövde pedagogens muntliga förklaringar för eliminering av missuppfattningar. Varseblivningen handlade också om uppfattande av ord som museiläraren använde i sina beskrivningar av djuren. Som tecken på delaktighet och engagemang kunde elever kunde göra ikoniska gester när de uppfattade innebörden i museipedagogens beskrivningar av ett djur.

Eleverna upplevde att deras perception av objekten i rummet begränsad på grund av avsaknad av information om objekten som en direkt upplevelse genom att komma närmare föremålen och kunna känna på dem på plats hade kunnat ge dem. Museipedagogen hanterade begränsningen genom till exempel genom att stryka mullvaden framför kameran och berätta om hur dess päls kändes. 19 elever (25%) nämner också mullvaden som något de lärt sig av i lektionen, trots den korta tiden, omkring en minut, spenderat med djuret i varje lektion. Ett annat sätt var att förflytta kameran till djuret eller illustrera metaforiskt med hjälp av den egna kroppen.

Lektionerna på museet bygger på förevisning av artefakter och kan beskrivas som 'åskådningslektioner' (Lübcke et al., 1988). De monterade djuren, som representerande naturliga levande objekt, presenteras för åskådning som enskilda individer och oftast lösryckta ur sina ekologiska sammanhang och omgivningar. Syftet med separationen från övrig omgivning är isolering av sinnesintrycken som förstärkning av varseblivning och upplevelse av det man möter (Dewey, 1997). Den isolerande presentationen och det visuella intrycket förstärks av pedagogens sammanvävning av gester och tal.

En lärsituation på ett naturhistoriskt museum eller ett marint publikt akvarium bygger på immateriella och materiella multimodala resurser. Conn (1998) menar att meningspotentialen i de materiella resurserna är 'exakt' i jämförelse med meningspotentialen i abstrakta immateriella resurser. Detta trots är perceptionen är individuell och beroende av individens tidigare erfarenheter, vilket innebär att erfarenheterna också varierar mellan individer (Gibson, 1950). Det eleverna erfar på skärmen kan alltså uppfattas olika. På Havets hus är presentationen av organismer i akvarier mera kontextbaserad. I akvarierna finner man verklighetsimiterande miljöer,

vilket är en biologisk nödvändighet för de levande organismernas möjligheter att överhuvudtaget överleva i akvarierna.

Lärandet i extramurala miljöer karakteriseras som situerad och beroende av den specifika kontexten med sina materiella och immateriella resurser och praktiker. Dessutom erbjuder de fysiska platserna för betraktaren av natur en fördjupad (Dahlgren, 2007, s) upplevelse jämfört med en tvådimensionell upplevelse av en bild i en bok.

Flera kontaktytor ökar tillfällen för möten med naturen (Soga & Gaston, 2016) och olika miljöers affordanser att upptäcka och lära sig organismer och samband mellan dem. Att engagera barn för att avhjälpa bristen på ekologiska sammanhang kan ske genom olika nära fysisk kontakt med träd med 'dwelling', 'skilling' och '(be)longing' (Kraftl et al., 2025).

Delaktighet och engagemang

Elevernas svar och lektionsdeltagande visade att lektionen uppfattades kunskapsbetonad men samtidigt som rolig. Eleverna förväntningar var höga inför lektionen. Förväntningarna var stora inför lektionen med en "expert". Flera tecken på engagemang var tydliga under lektioner. Enkätsvaren visade att den audiovisuella kvaliteten i vissa lektioner kunde påverkat elevers engagemang. Enstaka elever uppgav att de hade svårt att höra vad som sades eller se vad museiläraren presenterades på långt håll. Däremot hade inga elever svårigheter att förstå vad museipedagogens tal.

Livestreamade museilektioner är en resurs för skolor. Elevsvaren visade höga förväntningar på museet som plats med expertis och trovärdighet som kunskapsinstitution. Museets materiella och immateriella resurser i form av objekt och vetenskaplig kunskap utöver skolans nämndes i svaren. Framträdande i enkätsvaren var elevers positiva känslouttryck, bekräftat också i museilärarnas svar. Eleverna uppfattade de livestreamade lektionerna roliga och kunskapsbetonade och visade synliga tecken på engagemang. Engagemang märktes i lektionerna genom elever kroppsliga rörelser som handuppräckning, pekade på skärmen eller gjorde imiterande eller

illustrerande gester. Knappt hälften av eleverna ställde frågor, och flera angav att det var något svårt att ställa frågor. Möjligheten (även om inte helt realistiskt i verkligheten) att använda flera sinnen på museet nämndes av flera elever. Detta hade gett dem fler möjligheter att uppfatta djuren på ett djupare sätt.

Undervisningen på museet stöder läroplanen och erbjuder djupgående kunskap om djur och kan således uppfattas som en förlängning av skolan. Museilärarnas uppfattning var att eleverna får djupgående faktabaserad kunskap om ett eller några djur, baserad på att eleverna ställer specifika och detaljerade frågor. I lektionerna där eleverna ställde flera frågor än museiläraren, visade eleverna också ett mera initiativtagande prat (se Tabell 7, Artikel 3). I lektionen där klassläraren endast uppmuntrade sina elever att tala högre, visade eleverna mest självständigt initierade frågor. En museilektion utgår från monterade djur i museets salar och kompletteras med djurrelaterade objekt som placerats i miljön. Museipedagogen använder gester ofta och mångsidigt och de illustrerande och pekande/poängterande gesterna är vanligast. Museilärarens användning av gester var ett komplettera till det muntliga berättandet om djuren men är oplanerat enligt museipedagogen (e-postkonversation, 2022). Enligt Falk (2000) är lärandet på museer svårt att dokumentera och mäta. Wagensberg (2005) menar att värdet av ett besök på ett museum kan mätas genom att mäta hur ofta vistelsen leder till att besökarna ställer frågor eller samtalar under ett museibesök med andra efter ett besök eller med sig själva. I de livestreamade lektionerna ställde drygt hälften av eleverna (59%) frågor till museipedagogen varav de flesta (82%) svarade att det var lätt att ställa frågor. Att ca 40% av eleverna inte ställde frågor går inte att förklara utifrån materialet, men de 20 % av eleverna som tyckte att det var ganska svårt eller svårt att ställa frågor kan vara antydning till svaret. Utifrån studiernas frågeställningar undersöktes barns och elevers perception – deras varseblivning av virtuella och verkliga platser och dessas specifika affordanser för intag av omgivningens information. Ett virtuellt besök på naturhistoriska museet visade att direkt perception av händelserna i en livestreamad lektion kunde skapa emotionella upplevelser och delaktighet i lektionens kognitiva innehåll. Därför kan ett museum vara mer än en omgivning för extern undervisning – det kan bli en plats som betyder någonting meningsfullt för individen (Tuan, 1990).

Ekologisk allmänbildning

Eleverna i de första skolåren ska möta och lära sig arter i närområdet (Skolverket, 2024). Detta ställer krav på lärarens artkunnande i nära omgivningar (Wolff & Skarstein, 2020). Elever lär sig både på fritiden och skolan, men lärandets ursprung undersöktes inte specifikt Studie I. Bildens miljö ger inte elever möjlighet att visa all sin artkunnande eftersom den är begränsad till två biotoper. Utifrån svaren till bildens miljöer är urvalet snävt och utelämnar ekologiskt viktiga delar. Svampar, maskar, spindlar och insekter var underrepresenterade. Vattenlevande organismer få, särskilt de dolda under ytan. Fiskar som grupp nämndes av 81 % av eleverna, men bara två elever nämnde fiskar vid sina namn. Oavsett boendeort visar Studie I att elever nämner många fler djur- än växtarter, även om det på bilden som eleverna undersökte inte finns synliga djur. Detta kan tolkas som ett tecken på 'plant blindness' (Parsley, 2020; Wandersee & Schussler, 1999), ointresse eller oförmåga att urskilja växter ur den gröna kulissen som landskapet utgör. Det vanligaste trädet var björken, nämnd av 81 % av eleverna, följt av näckrosen med 59 % av, båda också väl synliga på bilden vilket kan ha påverkat resultatet. Fåglar nämndes som klass av 41 % av eleverna, men endast 33 % av de fågelrelaterade orden var artnamn och ordet 'fågel' utgjorde 12 % av alla djurorden. Det vanligaste fågelnamnet var svan, vilket kan tolkas som att stora fåglar väcker mer intresse än små.

Empirin i Studie I visar att elever i västra Sverige har varierande kunskaper om de tre vanliga naturtyperna sjö och skog. I båda grupperna – landsbygd och storstad – framträder en likartad spridning i namnkunskaper om primärproducerande organismer, såsom växter och andra primärproducenter. Ingen elev i landsbygdsgruppen saknar växtnamn, medan det i storstadsgruppen finns elever som inte nämner några växtrelaterade ord. Det högsta antalet växtnamn som angavs var 28, och medianen för båda grupperna sammantaget är 6,5 namn på organismer. Resultaten indikerar att landsbygdseleverna har en högre förmåga att differentiera och identifiera trädarter än elever i tätort. Detta kan tolkas som att vardaglig närhet till naturen och möjligheten att interagera med den gör individer mer medvetna om sin omgivning och stärker förmågan att uppfatta former och karakteristiska drag.

Identifiering av vanligt förekommande arter av växter, djur och svampar samt kunskaper om benämning och systematisk kategorisering är en central del av biologiämnet i årskurserna 1–3 och 4–6. Eleverna ska exempelvis kunna använda sina artkunskaper för att konstruera enkla näringskedjor och därigenom förstå samband mellan organismer i olika ekosystem (Skolverket, 2024). Resultaten visar att medianvärdet för växtnamn är 4 i storstadsgruppen och 5 i landsbygdsggruppen, vilket indikerar en signifikant skillnad mellan grupperna. Väl synliga organismer, såsom näckrosor på vattenytan, nämndes av 60 % ($n = 59$) av eleverna, med en högre frekvens bland landsbygdselever. Elevers växtrelaterade ord tyder på att lärandet är situerat och relaterat till den plats där eleverna vistas största delen av tiden. Näckrosor, som är vanliga i läroböcker och tydligt synliga på bilden, nämns främst av landsbygdselever. I de livestreamade museilektionerna förekommer inga vattenlevande djur i lektionen *Vilda djur i Sverige*. Fisk nämns endast som en grupp djur och då som exempel på föda för björn. Krabba är det vanligaste organismnamnet i Studie III när barnen anger vad de tror skulle kunna leva i havet. På Havets Hus nämns få växter, och färre barn anger landlevande och havsrelaterade organismer jämfört med organismer som lever i vattnet.

Även om museer, science centers och botaniska trädgårdar används av lärare som platser för deras materiella och immateriella expertis mångfald, är klassläraren den viktigaste personen att främja elevers intresse för den biologiska världen i närområdet (Palmberg et al., 2016). Enligt Gärdenfors (2010) och andra (Hattie, 2012; Linderöth, 2016) är lärarens berättarförmåga, ämneskunskaper och engagemang avgörande förutsättningar för elevers lärande. I studien om livestreamade lektioner uppfattade eleverna museipedagogen som en kunnig, rolig och trovärdig som expertlärare. Deras upplevelse av läraren på museet beskrevs som mycket kunnig. Lektionsupplevelsen beskrevs mest i positiva ordalag och känslan av lärande likaså.

De nationella lärandemålen och de ämnesspecifika målbeskrivningarna i biologiämnets kursplaner reglerar undervisningens innehåll och vägleder genomförandet. Eftersom det nationella sammanhanget syftar till att värna om elevers likvärdiga möjligheter till förvärvande av kunskaper inom olika delar av landet och olika skolformer, är läroplanens kursmål viktiga i formulerandet av forskningsfrågorna.

Kunskaper om arter, benämnt som 'ekologisk litteracitet', eller ekologisk allmänbildning, beskrivs i kursmålen som nödvändiga för elevers möjligheter att känna igen och placera organismer i sina rätta livsmiljöer och förstå sambanden mellan dessa. Denna avhandling och forskning kring elevers ekologiska bildning visar på ett behov av vidare förståelse hos utbildare om elevers verkliga erfarenheter och kunskaper om organismer i olika platser (Häggström & Schmidt, 2020).

Möjlig framtida forskning

Under arbetet med avhandlingen har nya forskningsfrågor vuxit fram som öppnar för vidare studier. Dessa frågor relaterar till barns och elevers ekologiska allmänbildning, lärande i verkliga och virtuella miljöer, samt kunskapsöverföring mellan olika undervisningskontexter. Den forskningsdesign som använts i avhandlingen ger stöd för både pragmatisk och ekologisk validitet (Wallerstedt et al., 2022) samt statistisk reliabilitet (Bryman, 2016). Avhandlingens övergripande pragmatiska perspektiv betonar erfarenhetens betydelse för lärande.

Forskningen har visat en risk för urholkning av individers möjligheter till erfarenhetsbaserad kunskap (Pyle, 2003), med konsekvenser för barns och elevers kunskapsutveckling. I detta sammanhang kan kunskapsbärande institutioner – såsom skolor och museer – gemensamt bidra till att motverka en utarmning av erfarenheter. Kunskapsöverföring mellan platser och situationer sker när individen känner igen tidigare erfarenheter i nya sammanhang. Detta undersöktes inte inom ramen för denna avhandling, med vore en naturlig fortsättning av elevers överförande av lärande från GNM eller från Havets hus till skolan. En intressant aspekt av en livestreamad lektion vore att studera förberedelser inför ett museibesök på distans. Hur kan livestreamade lektioner utformas för att "förkorta avståndet", exempelvis genom användning av fysiska föremål i klassrummet skulle kunna öka möjligheten till aktivt deltagande och stärka kopplingen mellan lärande i extramurala miljöer och dess uttryck i skolans undervisning.

En central framtida forskningsinriktning vore att undersöka hur kunskaper som barn och elever tillägnat sig i icke-formella lärsituationer överförs och tillämpas i formell undervisning. Särskilt intressant skulle det vara att studera hur elever som deltagit i livestreamade museilektioner om monterade djur, i gränslandet mellan abstraktion och verklighet, tillämpar sina nyvunna kunskaper i klassrummet. Ytterligare fördjupad kunskap behövs om elevers lärande av ny kunskap i en faktarik lektion i relation till det eleverna redan vet. Sådan frågeställning kan ge svar på vilken förkunskap eleverna har med sig till lektionen och hur kunskapen kan ha påverkats av lektionens innehåll. Ett efterföljande forskningsprojekt skulle kunna ge ytterligare kunskap om hur museets rika materiella och immateriella resurser skulle kunna utveckla museet som den formella skolans förlängda resurs. Forskningsfrågor om hur man kan öka elevers taltid och minska lärarnas samt vilka drivkrafter påverkar elevernas aktivitet i en livestreamad lektion.

Det finns ett fortsatt behov av att undersöka användning av bilder som ett didaktiskt verktyg för att fördjupa förståelsen av elevers ekologikunskaper. Studie I kan vidareutvecklas utifrån ett sociokulturellt perspektiv, där elever i par eller små grupper undersöker bildinnehåll och kompletterar det med varandras kunskap, både i naturbetonade som urbana miljöer. En fördjupande studie i sammanhanget skulle vara att undersöka barns och elevers varseblir en verkliga naturomgivningar med hjälp av en bild tagen på den aktuella platsen i syfte att identifiera organismer och platsens ekologiska egenheter. Detta kan ge insikter om elevers perception och tolkning av naturen i gränslandet mellan representation och verklighet, teori och erfarenhet. En sådan undersökning kan bidra till att utveckla förståelse för hur bilder fungerar som medium för lärande, och hur lärare kan samtala med elever om bilders innehåll och deras sätt att ta in information från omgivningen. I verkliga miljöer, där objekt och fenomen upplevs med känslomässig närvaro, kan intresset för platsens innehåll förstärkas, vilket i sin tur kan bidra till en vilja att värna om miljön (Szczepanski, 2013). Med stöd av detta kan framtida studier undersöka platsens betydelse för kunskapsöverföring även ur ett emotionellt perspektiv. Förmågan att identifiera och urskilja former är en praktisk kunskap som kan förstås som situerat lärande, med topofilisk förankring i en plats. En

ek blir en ek i vår perception när vi ser den i sin verkliga miljö – exempelvis växande på ett berg eller som ett ensamt träd på ett fält. En museilektion med monterade djur, lösryckta från sina ekologiska sammanhang, öppnar för fortsatt forskning om kunskapens transformering från museet till skolan.

Utöver fältstudier vore det intressant att undersöka hur elever uppfattar och tolkar innehåll i en tredimensionell bildrepresentation av en miljö, exempelvis den avbildade i Studie I. Användningen av 3D-bilder kan fördjupa seendet och skapa en känsla av realism och närhet till platsen eller objektet. Hur påverkar bildens tredimensionalitet betraktaren att uppfatta motivet på ett differentierat sätt och skapa närhet till motivet och dess omgivning?

Avslutande ord

Studiernas empiri visar att barns och elevers kunskaper om arter och organismer varierar stort och att kunskapen domineras av få arter. Det dolda bakom vattenytan eller i marken är inte lika välkänt som det som är synligt på ytan. Även då är kunskapen ofta låg om mindre organismer, men också om växter. Avhandlingen visar att intensiv vistelse nära organismer med en kunnig person ger effekt för lärande, både i kvantitet som i kvalitet. En intensiv vistelse förbättrar intaget av information i en omgivning. Barns och elevers perception av platserns affordanser har betydelse för lärande och kan utifrån fynden fördjupas. Barn som vistas i miljöer där de exponeras för natur förfinar sitt seende och uppfattar mera av naturen. Förståelse för olikheter mellan organismer samt organismvärldens mångfald bygger dock på aktiva och medvetna observationer som konkretiseras genom vedertagna benämningar. Genom att varsebli en omgivnings affordanser skapar sig individen aktivt en uppfattning och en upplevelse av platsen med dess specifika materiella och immateriella resurser. Avhandlingens resultat visar att deltagare i sociala lärsituationer påverkas av verbala och icke-verbala interaktioner, vilket har betydelse för engagemang och aktivitet.

Kunskapsinstitutioner med ett uppdrag att skapa intresse för biologisk mångfald och öka ungas ekologiska kunskaper delar ett gemensamt intresse för att skapa meningsfulla

platser och engagerande sociala sammanhang för lärande. Studiernas bidrag i avhandlingen visar att närhet till naturpräglade miljöer inte självklart leder till högre ekologisk allmänbildning. Elever som vistas i naturpräglade miljöer uppvisar en mer utvecklad vokabulär för växter och djur och en förmåga att uppfatta och urskilja den omgivande gröna kulissen av växtlighet och träd, jämfört med elever i storstäder. Även om elever på landsbygden till viss del visat mer kunskap om organismer, finns det skäl att utveckla alla elevers förmågor att uppfatta det som döljer sig under vattenytan, i marken och i den gröna ridån av växtlighet. Elever som utvecklar sin ekologiska allmänbildning kan bidra till att skydda organismer som lever på land, i jord och i vatten, och därigenom lägga en grund för välinformerade framtida beslut i frågor som rör mänskliga åtgärder. Avhandlingen visar att verkliga platser kan främja situerat och erfarenhetsbaserat lärande, medan virtuella platser kan erbjuda tillgänglighet och variation, men kräver medveten design för att stödja perception och lärandehandlingar. Formell och informell undervisning har tillsammans en viktig roll i att återknyta barn och elever med den naturliga världen.

6. LITERATURLISTA

- American Psychological Association. (1996). Handbook of educational psychology. MacMillan.
- Amidon, E., & Blumberg, A. (1963). Student Perceptions of Group Work in Teacher Education Classes. *The Journal of Educational Research* (Washington, D.C.), 56(7), 352–357. <https://doi.org/10.1080/00220671.1963.10882954>
- Amidon, E. J. (1968). Interaction analysis. *Theory into Practice*, 7(5), 159–167. <https://doi.org/10.1080/00405846809542149>
- Armitage, K. C. (2003). The Continuity of Nature and Experience: John Dewey's Pragmatic Environmentalism. *Capitalism, Nature, Socialism*, 14(3), 49–72. <https://doi.org/10.1080/104557503101245476>
- Ballantyne, R., Hughes, K., Packer, J., & Lee, J. (2023). Does Values-Based Interpretation Make a Difference? Testing Impacts on Visitors' Environmental Learning and Reported Adoption of Environmentally Responsible Behaviors. *Visitor Studies*, 26(2), 181–201. <https://doi.org/10.1080/10645578.2023.2218791>
- Barton, D. (2001). *Literacy: An introduction to the ecology of written language* (2nd ed.). Blackwell Publishing.
- Bashan, D., Colléony, A., & Shwartz, A. (2021). Urban versus rural? The effects of residential status on species identification skills and connection to nature. *People and Nature*, 3(2), 347–358. <https://doi.org/10.1002/pan3.10176>
- Beery, T., Jönsson, K., & Elmberg, J. (2015). From Environmental Connectedness to Sustainable Futures: Topophilia and Human Affiliation with Nature. *Sustainability*, 7(7), 8837–8854. <https://doi.org/10.3390/su7078837>
- Berger, J. (2008). *Ways of seeing*. Penguin.
- Bergman, M. M. M. (2008). *Advances in Mixed Methods Research: Theories and Applications* (1st edn). SAGE Publications, Limited.
- Biesta, G., & Taylor & Francis. (2010). *Good education in an age of measurement : ethics, politics, democracy*. Paradigm Publishers.

- Biologisk mångfald – ekosystem. (n.d.). [Sida]. European Environment Agency.
Retrieved 12 October 2024, from
<https://www.eea.europa.eu/sv/themes/biodiversity/intro>
- Bogdan, R. J. (1987). Jaakko Hintikka. Reidel
- Boyatzis, R. E. (1998). Transforming qualitative information: Thematic analysis and code development. SAGE.
- Brewer, D. D. (2002). Supplementary Interviewing Techniques to Maximize Output in Free Listing Tasks. *Field Methods*, 14(1), 108–118.
<https://doi.org/10.1177/1525822X02014001007>
- Bryman, A. (2016). Social research methods (Fifth edition). Oxford University Press.
- Bucher, T., & Helmond, A. (2017). The affordances of social media platforms. In J. Burgess, T.
- Califf, B., & Stumpf, T. S. (2023). Freelistig: A Research Guide for Information Systems Researchers. *SIGMIS Database*, 54(4), 53–76.
<https://doi.org/10.1145/3631341.3631346>
- Ceballos, G., Ehrlich, P. R., & Dirzo, R. (2017). Biological annihilation via the ongoing sixth mass extinction signaled by vertebrate population losses and declines. *Proceedings of the National Academy of Sciences - PNAS*, 114(30), E6089–E6096. <https://doi.org/10.1073/pnas.1704949114>
- Chemero, A. (2003). An Outline of a Theory of Affordances. *Ecological Psychology*, 15(2), 181–195. https://doi.org/10.1207/S15326969ECO1502_5
- Chen, D. L., Freeman, D., & Balakrishnan, R. (2019). Integrating multimedia tools to enrich interactions in live streaming for language learning.
<https://doi.org/10.1145/3290605.3300668>
- Cherryholmes, C. H. (2000). Pragmatismens innebörder och dess konsekvenser. *Utbildning Och Demokrati*, 3, 13–29. <https://artikelsok-ip.btj.se/article/1416682>
- Chong, I., & Proctor, R. W. (2020). On the Evolution of a Radical Concept: Affordances According to Gibson and Their Subsequent Use and

- Development. *Perspectives on Psychological Science*, 15(1), 117–132.
<https://doi.org/10.1177/1745691619868207>
- Collins, A., & Greeno, J. G. (2010). Situated View of Learning. In *International Encyclopedia of Education* (Vol. 5, pp. 335–339).
<https://doi.org/10.1016/B978-0-08-044894-7.00504-2>
- Combrinck, C. (2024). Not Liking the Likert? A Rasch Analysis of Forced-choice Format and Usefulness in Survey Design. *Sage Open*, 14(4), 21582440241295501. <https://doi.org/10.1177/21582440241295501>
- Conn, S. (1998). *Museums and American intellectual life, 1876–1926*. University of Chicago Press.
- Cornelius-White, J. (2007). Learner-Centered Teacher-Student Relationships Are Effective: A Meta-Analysis. *Review of Educational Research*, 77(1), 113–143.
<https://doi.org/10.3102/003465430298563>
- Council of Europe. (n.d.). Pestalozzi Programme: Education for the prevention of discrimination. Retrieved from <https://pip-eu.coe.int>
- Creswell, J. W., & Poth, C. N. (2017). *Qualitative inquiry and research design: Choosing among five approaches* (4th ed.). Sage Publications.
- Dahlgren, L. O. (2007). *Utomhuspedagogik som kunskapskälla: Närmiljö blir lärmiljö*. Studentlitteratur.
- Dasgupta, N., & Morrison, J. (2023). Likert Scale. In *Ordinal Data Analysis*. Chapman and Hall/CRC.
- de Brito Miranda, A. C., Jófili, Z., & dos Anjos Carneiro-Leão, A. M. (2017). Ecological literacy—Preparing children for the twenty-first century. *Early Child Development and Care*, 187(2), 192–205.
<https://doi.org/10.1080/03004430.2016.1226353>
- De Wilde, V., Brysbaert, M., & Eyckmans, J. (2020). Learning English through out-of-school exposure. Which levels of language proficiency are attained and which

- types of input are important? *Bilingualism* (Cambridge, England), 23(1), 171–185. <https://doi.org/10.1017/S1366728918001062>
- Denzin, N. K., & Lincoln, Y. S. (2011). *The SAGE handbook of qualitative research* (4., [rewritten and enlarged] ed.). SAGE.
- Derry, S. J., Pea, R. D., Barron, B., Engle, R. A., Erickson, F., Goldman, R., Hall, R., Koschmann, T., Lemke, J. L., Sherin, M. G., & Sherin, B. L. (2010). Conducting Video Research in the Learning Sciences: Guidance on Selection, Analysis, Technology, and Ethics. *The Journal of the Learning Sciences*, 19(1), 3–53. <https://doi.org/10.1080/10508400903452884>
- Desmarais, R. (2024). Ecological Literacy: Definition, Early Articulations, Frameworks and Empirical Research. *Journal of Sustainability Education*.
- Dewey, J. (with Boydston, J. A., & Ratner, J.). (1981). *The later works, 1925-1953. Vol. 1, 1925: [Experience and nature]*. Southern Illinois University Press.
- Dewey, J. (with Hartman, S. G., & Hartman, R. M.). (2004). *Individ, skola och samhälle: Utbildningsfilosofiska texter* (4., [utök.] utg. urval, inledning och kommentarer av Sven Hartman ...). Natur och kultur, Elander Gummesson.
- Dewey, J. (with Kappa Delta Pi). (1997). *Experience and education* ([New ed.]). Simon & Schuster.
- Dewey, J. (with Sjöden, N.). (1999). *Demokrati och utbildning*. Daidalos.
- Díaz, S., Settele, J., Brondízio, E. S., Ngo, H. T., Guèze, M., Agard, J., ... & Zayas, C. N. (Eds.). IPBES secretariat, Bonn, Germany. <https://doi.org/10.5281.> (2020). Summary for policymakers of the global assessment report on biodiversity and ecosystem services of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services. IPBES (2020). [/zenodo.3553579](https://zenodo.3553579) [ict.ipbes.net]
- Falk, J. H. (with Dierking, L. D.). (2000). *Learning from museums: Visitor experiences and the making of meaning*. AltaMira.

- Ferlin, M., Panas, M., & Svensson, O. (2025). Taxonomisk kvalitet i barns beskrivning av marin biologisk mångfald före och efter deltagande i en strandskola: Taxonomic quality in children's descriptions of marine biodiversity before and after participation in a beach school. *Nordina : Nordic Studies in Science Education*, 21(2), 190–208. <https://doi.org/10.5617/nordina.10852>
- Flanders, N. A. (1954). Teaching with groups; written by a group of Minneapolis public school teachers under the direction of Ned A. Flanders. Burgess Publishing Co. c1954. <https://hdl.handle.net/2027/coo.31924059816482>
- Flanders, N. A. (1970). Analyzing teaching behavior. Reading, Mass. Addison-Wesley.
- Gallace, A., & Spence, C. (2016). Social Touch. In H. Olausson, J. Wessberg, I. Morrison, & F. McGlone (Eds), Affective Touch and the Neurophysiology of CT Afferents (pp. 227–238). Springer. https://doi.org/10.1007/978-1-4939-6418-5_14
- Gärdenfors, P. (2010). Lusten att förstå: Om lärande på människans villkor (1. utg.). Natur & kultur.
- Gaylord-Opalewski, K., & O'Leary, L. (2019). Defining Interactive Virtual Learning in Museum Education: A Shared Perspective. *Journal of Museum Education*, 44(3), 229–241. <https://doi.org/10.1080/10598650.2019.1621634>
- Gibson, E. J. (2001). Perceiving the affordances: A portrait of two psychologists. Taylor & Francis Group. <http://ebookcentral.proquest.com/lib/gu/detail.action?docID=357937>
- Gibson, E. J. (with Pick, A. D.). (2000). An ecological approach to perceptual learning and development. Oxford University Press. <http://ezproxy.ub.gu.se/login?url=http://GU.ebib.com/patron/FullRecord.aspx?p=281225>
- Gibson, E. J., & Pick, A. D. (2003). An ecological approach to perceptual learning and development. Oxford University Press.
- Gibson, J. (1950). The perception of the visual world. Houghton Mifflin.
- Gibson, J. (1966). The senses considered as perceptual systems. Bloomsbury Academic.

- Gibson, J. (1978). The Ecological Approach to the Visual Perception of Pictures. *Leonardo*, 11(3), Article 3. <https://doi.org/10.2307/1574154>
- Gibson, J. J. (1986). The ecological approach to visual perception. Lawrence Erlbaum Associates.
- Gibson, J. (2014). The Ecological Approach to Visual Perception: Classic Edition (1st edn). Psychology Press. <https://doi.org/10.4324/9781315740218>
- Gibson, J. J. (1979). The ecological approach to visual perception: Classic Edition. Houghton Mifflin.
- Gibson, J. J. (2014). Part III Visual Perception. In *The Ecological Approach to Visual Perception*. Taylor & Francis Group.
- Given, L. M. M. (with Given, L. M.). (2008). The SAGE Encyclopedia of Qualitative Research Methods (1st edn). SAGE Publications, Incorporated. <https://doi.org/10.4135/9781412963909>
- God forskningssed 2024. (n.d.). [Text]. Retrieved 23 February 2025, from <https://www.vr.se/analys/rapporter/vara-rapporter/2024-10-02-god-forskningssed-2024.html>
- Greene, J. C., Caracelli, V. J., & Graham, W. F. (1989). Toward a Conceptual Framework for Mixed-Method Evaluation Designs. *Educational Evaluation and Policy Analysis*, 11(3), 255–274. <https://doi.org/10.3102/01623737011003255>
- Greeno m.fl. (n.d.). The situativity of knowing, learning, and research. *American Psychologist*, 53(1), 5–26. <https://doi.org/10.1037/0003-066X.53.1.5>
- Grincheva, N. (2018). Researching Online Museums: Digital Methods to Study Virtual Visitors. In Lewis Levenberg, T. Neilson, & D. Rheams (Eds), *Research Methods for the Digital Humanities* (pp. 103–128). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-96713-4_7
- Häggström, M., & Schmidt, C. (2020). Enhancing children's literacy and ecological literacy through critical place-based pedagogy. *Environmental Education Research*, 26(12), 1729–1745. <https://doi.org/10.1080/13504622.2020.1812537>

- Halliday. (1978). *Language as social semiotic: The social interpretation of language and meaning*. London: Edward Arnold.
- Hasan, A., & Sudewi, P. W. (2022). Verbal interaction in the classroom at SMP Negeri 6 Majene: An analysis flanders interaction categories. *Journal of Research on English and Language Learning (Online)*, 3(2), 72–78.
<https://doi.org/10.33474/j-reall.v3i2.17646>
- Hattie, J. (with Ashing, K.). (2012). *Synligt lärande för lärare. Natur & kultur*.
- Heath, H., & Cowley, S. (2004). Developing a grounded theory approach: A comparison of Glaser and Strauss. *International Journal of Nursing Studies*, 41(2), 141–150. [https://doi.org/10.1016/S0020-7489\(03\)00113-5](https://doi.org/10.1016/S0020-7489(03)00113-5)
- Hermerén, G., Gustafsson, B., Petterson, B., & Vetenskapsrådet. (2011). *God forskningssed. Vetenskapsrådet, CM gruppen*.
- Hooykaas, M. J. D., Schilthuisen, M., Aten, C., Hemelaar, E. M., Albers, C. J., & Smeets, I. (2019). Identification skills in biodiversity professionals and laypeople: A gap in species literacy. *Biological Conservation*, 238, 108202.
<https://doi.org/10.1016/j.biocon.2019.108202>
- Insulander, E. (with Majlesi, A. R., Rydell, M., & Svärden Åberg, E.). (2021). *Multimodal analys av klassrumsinteraktion. Liber*.
- James, W. (1907). *Pragmatism, a new name for some old ways of thinking; popular lectures on philosophy, by William James*. Longmans, Green, and Co.
<https://hdl.handle.net/2027/hvd.32044009965229>
- James, W. (with Retzlaff, J.). (2003). *Pragmatism. Daidalos*.
- Jensen, M. (2011). *Den fria tidens lärande (1. uppl.)*. Studentlitteratur.
- Jewitt, C., Chubinidze, D., Price, S., Yiannoutsou, N., & Barker, N. (2021). Making sense of digitally remediated touch in virtual reality experiences. *Discourse, Context and Media*, 41. <http://dx.doi.org/10.1016/j.dcm.2021.100483>
- Jewitt, C., Kress, G., Ogborn, J., & Tsatsarelis, C. (2001). Exploring learning through visual, actional and linguistic communication: The multimodal environment of a science classroom. *Educational Review*, 53(1), 5–18.
<https://doi.org/10.1080/00131910123753>

- Johnson, R. B., Onwuegbuzie, A. J., & Turner, L. A. (2007). Toward a definition of mixed methods research. *Journal of Mixed Methods Research*, 1(2), 112–133.
<https://doi.org/10.1177/1558689806298224>
- Jordan, B., & Henderson, A. (1995). Interaction analysis: Foundations and practice. *The Journal of the Learning Sciences*, 4(1), 39–103.
https://doi.org/10.1207/s15327809jls0401_2
- Jordan, R., Singer, F., Vaughan, J., & Berkowitz, A. (2009). What should every citizen know about ecology? *Frontiers in Ecology and the Environment*, 7, 495–500.
<https://doi.org/10.1890/070113>
- Ju, E. J., & Kim, J. G. (2011). Using soil seed banks for ecological education in primary school. *Journal of Biological Education*, 45(2), 93–101.
<https://doi.org/10.1080/00219266.2010.546010>
- Kaasinen, A. (2019). Plant species recognition skills in Finnish students and teachers. *Education Sciences*, 9(2), 85. <https://doi.org/10.3390/educsci9020085>
- Kegan, R. (1980). Making meaning: The constructive-developmental approach to persons and practice. *The Personnel and Guidance Journal*, 58(5), 373–380.
<https://doi.org/10.1002/j.2164-4918.1980.tb00416.x>
- Kendon, A. (1988). How gestures can become like words. In *Cross-cultural perspectives in nonverbal communication* (pp. 131–141). Hogrefe & Huber Publishers.
- Kraftl, P., Ambreen, S., Armson, D., Badwan, K., Curtis, E., Pahl, K., & Schofield, J. E. (2025). Starting with trees: Between and beyond environmental education. *British Educational Research Journal*, 51(2), 782–801.
<https://doi.org/10.1002/berj.4099>
- Kress, G. (2009). *Multimodality: A social semiotic approach to contemporary communication*. Taylor & Francis Group.
<http://ebookcentral.proquest.com/lib/gu/detail.action?docID=465511>
- Kungliga Vetenskapsakademien. (n.d.). Vetenskapen säger.
<https://www.kva.se/vetenskap-i-samhallet/popularvetenskap/vetenskapen-sager/>

- Kulturdepartementet. (2002). SFS 2017:563. Museilag. Stockholm:
Kulturdepartementet. https://www.riksdagen.se/sv/dokument-och-lagar/dokument/svensk-forfattningssamling/museilag-2017563_sfs-2017-563/
- Lantz-Andersson, A. (2009). Framing in educational practices: Learning activity, digital technology and the logic of situated action. <http://hdl.handle.net/2077/19736>
- Lave, J., & Wenger, E. (1991). *Situated learning: Legitimate peripheral participation*. Cambridge University Press.
- Lievrouw, L., & Livingstone, S. (2002). *The handbook of new media: Social shaping and consequences of ICTs*. Sage.
- Linderöth, J. (2016). *Lärarens återkomst: Från förvirring till upprättelse* (1. utg.). Natur & kultur.
- Lisberg Jensen, E., & Ouis, P. (2014). *Det gröna finrummet: Etnicitet, friluftsliv och naturumgängets urbanisering*. Carlsson.
- Lombardo, T. J. (1987). *The reciprocity of perceiver and environment: The evolution of James J. Gibson's ecological psychology*. Lawrence Erlbaum Associates.
- Lübcke, P., Grøn, A., Bengtsson, J., Hartman, J., Pagin, P., & Prawitz, D. (1988). *Filosoflexikonet: En uppslagsbok: Filosofer och filosofiska begrepp från A till Ö*. Forum.
- Magntorn, O. (2007). *Reading nature: Developing ecological literacy through teaching*. Linköping University.
- Mayer, F. S., & Frantz, C. M. (2004). The connectedness to nature scale: A measure of individuals' feeling in community with nature. *Journal of Environmental Psychology*, 24(4), 503–515. <https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2004.10.001>
- McNeill, D. (1992). *Hand and mind: What gestures reveal about thought*. University of Chicago Press.
- McNeill, D. (2006). Gesture and communication. In *Encyclopedia of Language & Linguistics* (pp. 58–66). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B0-08-044854-2/00798-7>
- Microsoft. (n.d.). Video conferencing, meetings, calling | Microsoft Teams. <https://www.microsoft.com/en-us/microsoft-teams/group-chat-software>

- Miranda, R., Escribano, N., Casas, M., Pino-del-Carpio, A., & Villarroja, A. (2023). The role of zoos and aquariums in a changing world. *Annual Review of Animal Biosciences*, 11, 287–306. <https://doi.org/10.1146/annurev-animal-050622-104306>
- Moos, R. H. (1979). *Evaluating educational environments: Procedures, measures, findings, and policy implications*. Jossey-Bass.
- Mustapa, N. D., Maliki, N. Z., Aziz, N. F., & Hamzah, A. (2018). The differences of nature experiences between urban and rural children. *Geografia: Malaysian Journal of Society and Space*, 14(4). <https://doi.org/10.17576/geo-2018-1404-18>
- Nassauer, A., & Legewie, N. M. (2021). Video Data Analysis: A Methodological Frame for a Novel Research Trend. *Sociological Methods & Research*, 50(1), 135–174. <https://doi.org/10.1177/0049124118769093>
- Noble, W. G. (1981). Gibsonian Theory and the Pragmatist Perspective. *Journal for the Theory of Social Behaviour*, 11(1), 65–85. <https://doi.org/10.1111/j.1468-5914.1981.tb00023.x>
- Noë, A., & Thompson, E. (2002). *Vision and mind: Selected readings in the philosophy of perception*. MIT Press.
- Norman, D. (1999). Affordance, conventions, and design. In *Interactions* (New York, N.Y.) (Vol. 6, Issue 3, pp. 38–43). ACM. <https://doi.org/10.1145/301153.301168>
- Norman, D. A. (with Norman, D. A.). (2013). *The design of everyday things* (Revised and expanded edition.). Basic Books.
- Nygård Larsson, P. (2011). *Biologiämnets texter: Text, språk och lärande i en språkligt heterogen gymnasieklass*. Malmö Högskola, Lärarutbildningen.
- OECD. (2023). *Education at a Glance 2023: OECD Indicators*. Organisation for Economic Co-operation and Development. https://www.oecd-ilibrary.org/education/education-at-a-glance-2023_e13bef63-en
- Oh, R. R. Y., Fielding, K. S., Carrasco, R. L., Fuller, R. A., & Hitchings, R. (2020). No evidence of an extinction of experience or emotional disconnect from nature

- in urban Singapore. *People and Nature* (Hoboken, N.J.), 2(4), 1196–1209.
<https://doi.org/10.1002/pan3.10148>
- Orr, D. W. (1989). Ecological Literacy. *Conservation Biology*, 3(4), 334–335.
<https://doi.org/10.1111/j.1523-1739.1989.tb00238.x>
- Palmberg, I. E., Jonsson, G., Jeronen, E., & Yli-Panula, E. (2016). Blivande lärares uppfattningar och förståelse av baskunskap i ekologi i Danmark, Finland och Sverige. *Nordina: Nordic Studies in Science Education*, 12(2), 197–217.
<https://doi.org/10.5617/nordina.2557>
- Panas, M., Ferlin, M., & Mats X Andersson. (n.d.). Perceptions of common Nordic ecosystems reveal knowledge differences among and within rural and urban area pupils in West Sweden. *Nordina: Nordic Studies in Science Education*, 1, 2026(1).
- Parsley, K. M. (2020). Plant awareness disparity: A case for renaming plant blindness. *Plants, People, Planet*, 2(6), 598–601. <https://doi.org/10.1002/ppp3.10153>
- Patrick, P. G., Matthews, C. E., Ayers, D. F., & Tunnicliffe, S. D. (2007). Conservation and Education: Prominent Themes in Zoo Mission Statements. *The Journal of Environmental Education*, 38(3), 53–60.
<https://doi.org/10.3200/JOEE.38.3.53-60>
- Patton, M. Q. (2015). *Qualitative research & evaluation methods: Integrating theory and practice* (4. ed.). SAGE Publications, Inc.
- Pick Jr., H. L. (1994). Eleanor J. Gibson: Learning to perceive and perceiving to learn (p. 544). American Psychological Association.
<https://doi.org/10.1037/10155-018>
- Pitman, S. D., & Daniels, C. B. (2020). Understanding how nature works: Five pathways towards a more ecologically literate world – A perspective. *Austral Ecology*, 45(5), 510–519. <https://doi.org/10.1111/aec.12883>
- Poell, & A. Marwick (Eds.), *The sage handbook of social media* (pp. 233–253). Sage Publications.
- Plowright, D. (2011). *Using Mixed Methods: Frameworks for an Integrated Methodology* (First Edition, pp. x–x). SAGE Publications, Limited.
<https://doi.org/10.4135/9781526485090>

- Plowright, D. (2016). Charles Sanders Peirce: Pragmatism and Education (1st ed.). Springer Netherlands. <https://doi.org/10.1007/978-94-017-7356-0>
- Pyle, R. M. (2003). Nature matrix: Reconnecting people and nature. *Oryx*, 37(2), 206–214. <https://doi.org/10.1017/S0030605303000383>
- Quinlan, M. (2005). Considerations for collecting freelists in the field: Examples from ethnobotany. *Field Methods*, 17(3), Article 3. <https://doi.org/10.1177/1525822X05277460>
- Rapporter 2022. (n.d.). Retrieved 6 November 2024, from <https://www.camm.regionstockholm.se/rapporter-och-faktablad/rapporter/rapporter-2022/>
- Regeringen. (2019/2020). En mer likvärdig skola – minskad skolsegregation och förbättrad resurstilldelning (Prop. 2019/20:64). Regeringskansliet. <https://www.regeringen.se/rattsliga-dokument/proposition/2020/03/prop.-20192064/>
- Rietveld, E., & Kiverstein, J. (2014). A Rich Landscape of Affordances. *Ecological Psychology*, 26(4), 325–352. <https://doi.org/10.1080/10407413.2014.958035>
- Sahlberg, P. (2010). Hope of cooperative learning: Intentional talk in Albanian secondary school classrooms. *Intercultural Education*, 21(3), 205–218. <https://doi.org/10.1080/14675981003760408>
- Sandberg, M. (2012). “De är inte ute så mycket” Den bostadsnära naturkontaktens betydelse och utrymme i storstadsbarns vardagsliv. <https://gupea.ub.gu.se/handle/2077/29094>
- Schavemaker, M., Schoutens, E., & Stol, R. (2022). (Un)Curating COVID: Lessons from Corona in the City. *Journal of Curatorial Studies*, 11(1), 72–92. https://doi.org/10.1386/jcs_00056_1
- Selander, S. (2021). Designs in and for learning—A theoretical framework. In *Designs for Research, Teaching and Learning*. Routledge.
- SFS 2003:460. (n.d.). Lag (2003:460) om etikprövning av forskning som avser människor. Retrieved 4 October 2024, from <https://www.riksdagen.se/sv/dokument-och-lagar/dokument/svensk->

- forfattningssamling/lag-2003460-om-etikprovning-av-forskning-som_sfs-2003-460/
- SFS 2018:1937. Lag om tillgänglighet till digital offentlig service. Finansdepartementet.
https://www.riksdagen.se/sv/dokument-och-lagar/dokument/svensk-forfattningssamling/lag-20181937-om-tillganglighet-till-digital_sfs-2018-1937/
- SFS 2017:563. (n.d.). Grundskola. Havets Hus i Lysekil. Retrieved 27 September 2025, from <https://www.havetshus.se/skola/grundskola/>
- SFS 2018:218. Lag med kompletterande bestämmelser till EU:s dataskyddsförordning | Svensk författningssamling. (n.d.). Retrieved 29 May 2025, from <https://www.svenskforfattningssamling.se/doc/2018218.html>
- Skarstein, T. H., & Skarstein, F. (2020). Curious children and knowledgeable adults – early childhood student-teachers’ species identification skills and their views on the importance of species knowledge. *International Journal of Science Education*, 42(2), 310–328. <https://doi.org/10.1080/09500693.2019.1710782>
- Skolverket. (2024). Läroplan (Lgr22) för grundskolan samt för förskoleklassen och fritidshemmet [Text].
<https://www.skolverket.se/undervisning/grundskolan/laroplan-och-kursplaner-for-grundskolan/laroplan-lgr22-for-grundskolan-samt-for-forskoleklassen-och-fritidshemmet>
- Skolverket. (n.d.). Fjärrundervisning. <https://www.skolverket.se/regler-och-ansvar/ansvar-i-skolfragor/fjarrundervisning>
- Skolverket. (2022). (n.d.). Lärcentras möjligheter att bidra till kompetensförsörjning och livslångt lärande. Diarienummer: 2022:212. Hämtad från <https://www.skolverket.se/publikationer?id=9283>
- SLU Artdatabanken. (2022). Arter och livsmiljöer i Sverige. Sveriges lantbruksuniversitet (SLU).
<https://www.slu.se/en/slu-swedish-species-information-centre/>
- SLU. (n.d.). Bild, film och strömmande media.
<https://www.slu.se/centrumbildningar-och-projekt/centrum-for->

- naturvagledning/naturvagledning/verktyg/digitala-hjalpmedel-for-naturvagledning_/tekniklosningar2/bild-film-och-strommande-media/
- Soga, M., & Gaston, K. J. (2016). Extinction of experience: The loss of human — nature interactions. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 14(2), 94–101. <https://doi.org/10.1002/fee.1225>
- Solhjell, D. (2011). Eva Insulander: Tinget, rummet, besökaren: om meningsskapande på museum: doktorsavhandling från institutionen för didaktik och museum: Nordisk museologi (trykt utg.), 1.
- Sverige Dataskyddsutredningen. (2017). Ny dataskyddslag: Kompletterande bestämmelser till EU:s dataskyddsförordning. Wolters Kluwer, Elanders Sverige, Elanders Sverige AB. <http://www.regeringen.se/rattsdokument/statens-offentliga-utredningar/2017/05/sou-201739/>
- Sverige Skolverket. (2000). Det livslånga och livsvida lärandet. Statens skolverk: Liber distribution.
- Szczepanski, A. (2013). Platsens betydelse för lärande och undervisning—Ett utomhuspedagogiskt perspektiv. *Nordina: Nordic studies in science education*, 9(1).
- The Language Archive. (n.d.). ELAN. <https://archive.mpi.nl/ta/elan>
- Tran, L. U. (2007). Teaching science in museums: The pedagogy and goals of museum educators. *Science Education (Salem, Mass.)*, 91(2), 278–297. <https://doi.org/10.1002/sce.20193>
- Tuan, Y.-F. (1990). *Topophilia: A study of environmental perception, attitudes, and values* (Morningside ed). Columbia University Press.
- Utbildningsdepartementet. (n.d.). SFS 2023:951. Lag om ändring i skollagen (2010:800). Stockholm: Utbildningsdepartementet. <https://www.riksdagen.se/sv/dokument-och-lagar/>
- Van Leeuwen, T. (2005). *Introducing social semiotics*. Routledge.

- Vetenskapen säger. (n.d.). Kungl. Vetenskapsakademien.
<https://www.kva.se/vetenskap-i-samhallet/popularvetenskap/vetenskapen-sager/>
- Video Conferencing, Meetings, Calling | Microsoft Teams. (n.d.).
<https://www.microsoft.com/en-us/microsoft-teams/group-chat-software>
- Vollmer, N. (2023, April 4). Artikel 4 EU allmän dataskyddsförordning [Text].
 SecureDataService. <https://www.privacy-regulation.eu/sv/4.htm>
- Vygotskij, L. S. (1962/2012). Titel på boken. Förlag.
- Waldock, J., Rowlett, P., Cornock, C., Robinson, M., & Bartholomew, H. (2017). The role of informal learning spaces in enhancing student engagement with mathematical sciences. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 48(4), 587–602.
<https://doi.org/10.1080/0020739X.2016.1262470>
- Wallerstedt, C., Lagerlöf, P., & Pramling, N. (2022). Teaching activities with toddlers: Considerations on theoretical and empirical grounds. *Nordisk barnehageforskning*, 19(3), 129–151. <https://doi.org/10.23865/nbf.v19.331>
- Wandersee, J. H., & Schussler, E. E. (1999). Preventing plant blindness. *The American Biology Teacher*, 61(2), 82–86. <https://doi.org/10.2307/4450624>
- Wegerif, R. (2016). Applying dialogic theory to illuminate the relationship between literacy education and teaching thinking in the context of the internet age. *L1-Educational Studies in Language and Literature*, 16(2), 1–21.
<https://doi.org/10.17239/L1ESLL-2016.16.02.07>
- Wilson, E. O. (1984). *Biophilia*. Harvard University Press.
<https://doi.org/10.2307/j.ctvk12s6h>
- Withagen, R. (2023). The Field of Invitations. *Ecological Psychology*, 35(3), 102–115.
<https://doi.org/10.1080/10407413.2023.2230192>
- Wolff, L.-A., & Skarstein, T. H. (2020). Species Learning and Biodiversity in Early Childhood Teacher Education. *Sustainability*, 12(9), 3698.
<https://doi.org/10.3390/su12093698>

- Yli-Panula, E., Jeronen, E., & Pongsakdi, N. (2017). Primary School Student Teachers' Perceived and Actual Knowledge in Biology. *Center for Educational Policy Studies Journal*, 7(4), 125–146. <https://doi.org/10.26529/cepsj.367>
- Yli-Panula, E., & Matikainen, E. (2014). Students and student teachers' ability to name animals in ecosystems: A perspective of animal knowledge and biodiversity. *Journal of Baltic Science Education*, 13(4), Article 4. <https://doi.org/10.33225/jbse/14.13.559>
- Zhang, W., Goodale, E., & Chen, J. (2014). How contact with nature affects children's biophilia, biophobia and conservation attitude in China. *Biological Conservation*, 177, 109–116. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2014.06.011>
- Öhman, J. (2014). Tecken på mening: Ett bidrag till utvecklingen av en didaktik för hållbar utveckling. Studentlitteratur.

