



Högskolan
Kristianstad

Högskolan Kristianstad
291 88 Kristianstad
044-250 30 00
www.hkr.se

Examensarbete, 15 hp, för Ämneslärarexamen mot gymnasiets
biologi/naturkunskap
VT 2021
Fakulteten för lärarutbildning

Som leder till, vilket i sin tur...

En kvalitativ studie av lärares
uppfattningar av komplexa
system i ekologiundervisningen

My Bejmar

Författare

My Bejmar

Titel

Som leder till, vilket i sin tur... En kvalitativ studie av lärares uppfattningar av komplexa system i ekologiundervisningen

Handledare

Elisabeth Einarsson

Examinator

Anders Jönsson

Sammanfattning

En term som används för att beskriva samband mellan sammansatta, integrerande nätverk är komplexa system. I dagens samhälle är det nödvändigt att kunna navigera i dessa så kallade komplexa system för att förstå sin omvärld och i denna kunna fatta beslut eller analysera problem. Komplexa system ingår i skolans biologiundervisning och har setts vara ett problematiskt område för eleverna. Syftet med arbetet är att bidra med mer kunskap om hur lärare beskriver sin undervisning om komplexa system. Det är därmed lärares erfarenhet utav sin undervisning samt deras uppfattning av huruvida eleverna influeras av den som blir utgångspunkten för studien. Studien undersöker lärarnas uppfattning utav dessa system i anknytning till biologins ekologiområde genom intervjuer och en fenomenologisk ansats. Resultatet presenterar en beskrivning utav lärares upplevelse av deras undervisning och vilka möjligheter och svårigheter som uppkommer i inläringen av ekologins komplexa system. Lärarna vittnar om ett teoritunt område med stor mängd begrepp, men ser möjligheter till ett gott resultat hos elever i att använda upplevelser samt variera arbetssätt i nära anknytning till naturen. Slutsatsen av studien kunde se ett samband mellan den didaktiska forskningen och lärares erfarenheter.

Ämnesord

Komplexa system, Biologiundervisning, Ekologi, Fenomenologi, Erfarenhet, Kvalitativ innehållsanalys

Author

My Bejmar

Title

Which leads to, which in turn... A qualitative study of teachers' perceptions of complex systems in the learning of ecology

Supervisor

Elisabeth Einarsson

Examiner

Anders Jönsson

Abstract

A term used to describe connections between composite, integrative networks is complex systems. In today's society it's necessary to be able to navigate these so-called complex systems in order to understand our surroundings and thus be able to make decisions or analyse problems. Complex systems are part of the school's biology subject and have been seen as a problematic area for students. The purpose of this research is to contribute with more knowledge about how teachers describe their teaching about complex systems. It is thus the teachers' experience of their teaching and their perception of whether the students are influenced by it that becomes the starting point for the study. The study examines teachers' perceptions of these systems within the field of ecology as part of biology education through interviews with a phenomenological approach. The result shows a description of teachers' experience of their teaching and what opportunities and difficulties arise in learning the complex systems of ecology. In this study the teachers experience the area of ecology to have many theories and concepts to learn. But see

opportunities for good student results by using experiences and varying working methods in close connection with nature. The study concludes by making connections between the science education research and the teachers' experiences as depicted in this study.

Keywords

Complex systems, Teaching, Biology, Ecology, Phenomenology, Experience, Qualitative content analysis

Förord

Tanken med detta arbete var från början att göra aktionsforskning med interventioner. Det insågs ganska snart att detta inte var lämpligt i en pågående pandemi och när området ekologi arbetats med under höstterminen i de skolor som kontaktats... Jag fick helt enkelt känna på den flexibilitet lärare fått visa i dessa tider genom att ändra approach till enbart intervjuer. Det har varit en berg och dalbana av känslor, från att stå och stampa i väntan på frivilliga deltagare till att arbeta i timmar med analys. Men slutligen mynnade allt ut i denna rapport som på många sätt speglar den längtan jag känner för att själv få bli den lärare som kan beskriva sina erfarenheter.

Jag vill passa på att rikta ett stort tack till er fantastiska lärare som tagit er tid att delta i denna studie, utan er hade detta arbete inte blivit till. Min handledare Elisabeth Einarsson som lugnat och kommit med det eminenta svaret ”Ja” när jag läst upp mina post-it lapp frågor. Tack till bedömande lärare Lotta Leden, dina kommentarer är alltid spännande att läsa. Tack till er kurskamrater, ni är som alltid lika härliga att diskutera med er. Till Kasper, som i våra zoommöten lyckats föra en diskussion om analysmetod till tiny epic pirates... Hur detta kan gå till kräver sin egen studie... Ni som peppat mig till tusen, och fått stå ut med mitt svammel om fenomenologiska ansatser, Simon, Nea och Julia, Tack.

Tack kära mor för korrekturläsning!

Slutligen vill jag tacka spellistorna ”Pluggfokus” och ”Lana Del Rey Complete” de gav mig det fokus jag behövde.

Innehållsförteckning

| | |
|--|-----------|
| Inledning | 8 |
| Syfte | 9 |
| <i>Frågeställningar</i> | <i>9</i> |
| Kunskapsöversikt..... | 10 |
| Komplexa system | 10 |
| <i>Vad är ett komplext system? - En översikt</i> | <i>10</i> |
| <i>Hur lär man sig komplexa system?</i> | <i>13</i> |
| <i>Föreställningar och vardagligt tankesätt</i> | <i>15</i> |
| <i>Kognitiva utmaningar</i> | <i>17</i> |
| Teoretisk ansats | 18 |
| <i>Fenomenologi.....</i> | <i>18</i> |
| <i>Begrepp</i> | <i>19</i> |
| Metod och material | 20 |
| Metodval | 20 |
| <i>Genomförande.....</i> | <i>21</i> |
| <i>Urval / Undersökningsgrupp</i> | <i>21</i> |
| <i>Analysmetod.....</i> | <i>22</i> |
| <i>Etiska överväganden.....</i> | <i>24</i> |
| <i>Metodkritik.....</i> | <i>25</i> |

| | |
|--|-----------|
| Resultat och analys | 26 |
| Hur undervisar lärare om komplexa system?..... | 26 |
| <i>Få en grund att stå på</i> | 26 |
| <i>Aktiviteter och upplevelser</i> | 27 |
| Vilka svårigheter och möjligheter ser lärarna? | 29 |
| <i>Svårigheter med undervisningen</i> | 29 |
| <i>Möjligheter med undervisningen</i> | 32 |
| Diskussion & slutsats | 34 |
| Metoddiskussion | 34 |
| Resultatdiskussion..... | 35 |
| Avslutande kommentar | 38 |
| Referenser | 40 |
| Bilagor | 42 |

Inledning

En term som används för att beskriva samband mellan sammansatta, integrerande nätverk är komplexa system. Som de knepiga orden i föregående mening påvisar är det inget begrepp man bemästrar lättvindigt, men i vår vardag är komplexa system en självklarhet i form av till exempel bilmotorer, väderfenomen (Hmelo, Holton, & Kolodner, 2000), kraftverk etcetera. Termen används flitigt inom det naturvetenskapliga området där det är ett allmänt accepterat ramverk för att kunna beskriva vår omvärld (Hmelo, et al. 2000; Hmelo-Silver, Marathe, & Liu, 2007; Hogan, 2000; Jacobson & Wilensky, 2006).

I dagens samhälle är det nödvändigt att kunna navigera sig i dessa så kallade komplexa system. Detta eftersom det mesta i vårt samhälle är uppbyggt av sammanlänkade nätverk, allt ifrån internet via skolans ämnen till företag. För att förstå sin omvärld och i denna kunna fatta beslut eller analysera problem behöver man alltså förstå konceptet komplexa system (Hogan, 2000). Det är i förståelsen problemet ligger eftersom komplexa system är något vi människor satt upp ramar och regler kring, systemen är därför osynliga och abstrakta och som om inte detta var nog är de dessutom dynamiska och i flera led (Hmelo-Silver, et al, 2007).

Att svara i flera led är ett återkommande krav på nationella prov i biologi vilket innebär att kunna beskriva delar av komplexa system stegvis. Det är alltså inte konstigt att det i ämnet och kursen biologi krävs att se samband för att uppnå ett E, både för högstadiets årskurs nio och gymnasiet årskurs 1 (Skolverket, 2019). Detta gör förståelsen av komplexa system till inte bara en eftertraktad förmåga i samhället utan även ett fundamentalt begrepp inom biologiämnet. Inom just biologiämnet kan klassiska exempel på komplexa system vara ekosystem, hållbar utveckling, evolution eller organens utbyten som alla har en viktig del i kursplanen (Skolverket, 2019).

Som begreppet komplexa system indikerar är det osynliga samband som ska definieras och förstås, då objektet är så abstrakt kan det vara svårt att i undervisningen påvisa just dessa samband. För att komma åt komplexa system i undervisningen krävs det som Andersson, et al., (2003) skriver en integrerad förståelse och kunskap på flera nivåer. Forskning inom utbildningsvetenskapen på komplexa system i form av evolutionsteori pekar på att det dessutom behövs undervisning med mycket variation samt tid för att bearbeta en sådan ny teori med tillhörande terminologi (Andersson, et al., 2003). Jacobson & Wilensky (2006) och Andersson et al. (2003) lyfter att lärare behöver bli medvetna om elevernas kognitiva nätverk, eftersom det kan krävas en stor omställning för eleverna att börja tänka i komplexa system.

Utifrån denna bakgrund är det därför intressant att ställa sig frågor så som, hur ser lärarna på komplexa system? Hur ser förhållandet ut mellan den didaktiska forskningen som finns inom området och de arbetande lärarna? Och finns det en medvetenhet kring ekologins komplexitet? Om ja, på vilket sätt tar sig dagens lärare an detta abstrakta fenomen som ingår i en inte så liten del utav ämnet biologi.

Syfte

Syftet med arbetet är att via intervjuer bidra med mer kunskap om hur lärare beskriver sin undervisning om komplexa system. Det är därmed lärares erfarenhet utav sin undervisning samt deras uppfattning av huruvida eleverna influeras av den som blir utgångspunkten för studien.

Frågeställningar

- Hur undervisar lärare om komplexa system i årskurs 7–9 inom biologins ekologiområde med fokus på ekosystem?
- Vilka svårigheter och möjligheter ser lärarna med inläring av komplexa system med fokus på ekologiundervisningen?

Kunskapsöversikt

I avsnittet ges en sammanställning av didaktisk forskning signifikant för arbetet samt en beskrivande del av komplexa system.

Komplexa system finns i mer eller mindre alla ämnen och om man tittar på biologiämnet finns där flera delar som kan kopplas till komplexa system. För att begränsa arbetet något har fokuset i denna studie varit på ekologiundervisningen, där ekologi är ”vetenskapen om de levande varelsernas relationer till sin omvärld.” (Nationalencyklopedin, 2020), som i sig är ett stort avsnitt i biologiundervisningen. Varför ett så stort avsnitt valdes var för att fokus är på förmågan att tänka i komplexa system och inte vilken form de enskilda delarna i ett specifikt exempel på komplexa system har.

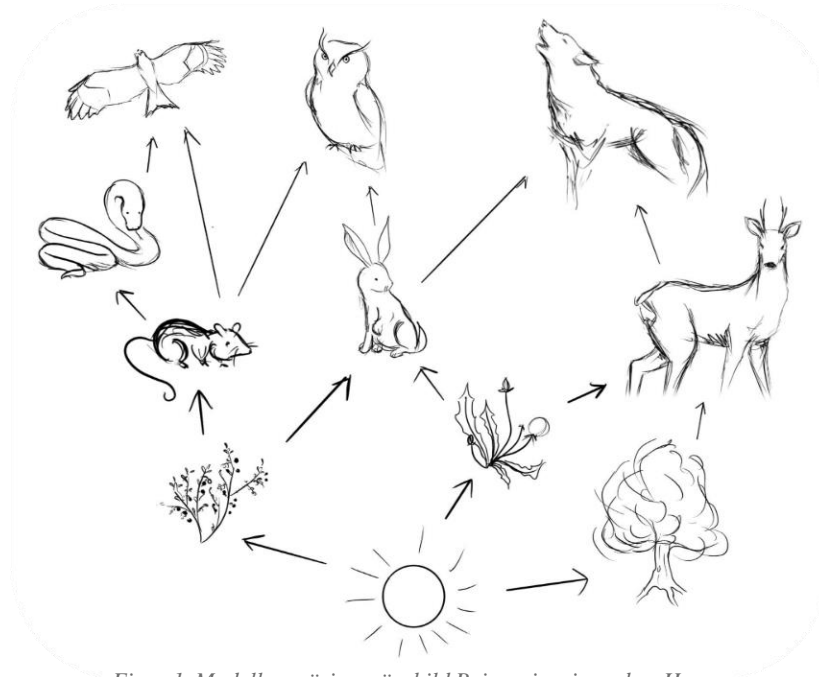
Komplexa system

Under denna rubrik presenteras en generell bakgrund till komplexa system samt en mer avgränsad del med didaktisk utgångspunkt.

Vad är ett komplext system? - En översikt

Som beskrivs i inledningen är komplexa system ett begrepp med flera svårigheter. Om vi tar bil exemplet igen är det inte ett linjärt förhållande mellan att gasen trycks ner till att hjulen rullar. Nej, det krävs lite mer än så; bilen ska startas med el, startmotorn ska gå igång, bensin i rätt mängd ska sprutas in i motorn vilket beräknas av lambdasonden som mäter syrehalten i avgaserna... Flera parallella led och system som ska stämma överens men som dessutom behöver kunna förändras beroende på hur mycket man till exempel trycker på gasen! Att bilen sedan inte fungerar behöver inte vara att ett hjul trillar av, utan en felaktig avgasmätning som vi inte kan se med blotta ögat. När vi sitter i bilen ser vi inte hur den fungerar vi märker bara hur vi tar oss framåt, men en person med kunskaper om bilar kan visualisera sig hur systemet fungerar eftersom hen vet hur de olika delarna i det

komplexa systemet samarbetar i likhet med hur en biolog ser sambanden i en akvatisk miljö (Hmelo-Silver, et al. 2007).



Figur 1. Modell av näringsväv, bild Bejmar inspirerad av Hogan (2000).

Sammanfattningsvis utifrån ovan beskrivna bilmodell är komplexa system allt som oftast dynamiska dvs med samband som inte behöver vara fasta (Hmelo-Silver, et al. 2007) och beroende av flera faktorer kan systemen komma till att ändras. Komplexa system utgörs av flera parallella led eller nätverk och som inte sällan är cirkulära (Hogan, 2000).

Vi överför denna modell till skolans biologi, närmare bestämt ekologi och betraktar hur en klassisk modell av en näringsväv ser ut (fig.1.) (Demeter, et al. 2009; Hogan, 2000). Detta är kanske ett självklart komplext system då vi lär oss redan från barnsben vem som äter vad, och redan i lågstadiet ska ge ”exempel på livscyklar hos några djur och växter” (Skolverket, 2019). Men i ett ekosystem ingår även flera osynliga system som till exempel fotosyntes, celledning eller kolets kretslopp (Hmelo, et al. 2000), att sådana system interagerar inom ekologin är ett faktum då

biotiska och abiotiska faktorer samspelar med varandra (Nationalencyklopedin, 2020). En ensam modell av en näringsväv kan inte beskriva de processer som Skolverket (2019) anser ingår inom ekologiundervisningen.

Begrepp så som hållbar utveckling och ekosystemtjänster är centralt innehåll i undervisningen både i grundskolan och på gymnasienivå (Skolverket, 2019; Skolverket, 2019) och är i sig komplexa system som behöver en djupare förståelse. Eleverna ska kunna med hjälp utav modeller, teorier och begrepp förstå de biologiska sambanden inte bara i naturen utan även i samhället och i människokroppen (Skolverket, 2019). Det är även framskrivet i kriterierna för ett C och A-betyg i årskurs 9, att elever både ska undersöka och beskriva (förhållandevis för C) komplexa ekologiska samband.

Eleven undersöker olika faktorerers inverkan på ekosystem och populationer och beskriver då komplexa ekologiska samband och förklarar och generaliserar kring energiflöden och kretslopp.
(Skolverket, 2019)

Det framkommer tydligt att detta fenomen ska ingå i undervisningen och förstås, och inte bara ett system utan flera och dess samband emellan sig (Skolverket, 2019).

Något som också präglar komplexa system är hur systemen inte bara sker på ett plan utan flera nivåer som verkar tillsammans, från mikro till makro och vice versa (Andersson, et al. 2003; Hmelo-Silver, et al. 2007; Jacobson & Wilensky, 2006). Fotosyntes och cellandning kan räknas till en mikronivå i näringsväven där de har direkt samband med hur näringen förs igenom nätverket på makronivå. Själva utbytet och det komplexa mönstret som bildas emellan mikro och makronivåer kallas emergens (Hilpert & Marchand, 2018). Ett exempel kan vara hur sanddyner får vågliknande mönster, mönstret kan inte spåras till en enstaka källa utan bildas på grund av flera oförutsägbara interaktioner av vind eller vatten.

Hur lär man sig komplexa system?

Begreppet och förmågan komplexa system har flera svårigheter. Något som synliggjorts under mina vfu:er är hur vissa elever tycks greppa termen direkt som något självklart medan andra visar på svårigheter och behöver bearbeta det under längre tid. Ett exempel är hur en elev kunde koppla en modell av hur koldioxidhalten ökar i atmosfären och vad det leder till med hur organsystem samarbetar i kroppen när vi motionerar. Detta ser ut att återspeglas i forskningen där flera studier gjorts med interventioner i olika former för att öka inläring av komplexa system, till exempel digitala modeller eller fysiska modeller i form av lungor, akvarium eller ekosystem (Demeter, et al 2009; Hogan, 2000; Hmelo, et al. 2000). Resultaten av dessa blir ändå detsamma. En modell ger en viss ökad förståelse för vissa elever än om man inte skulle arbeta med en modell (Demeter, et al, 2009), men det ger inte en fullständig uppfattning om komplexa system (Hogan, 2000; Hmelo, et al. 2000).

Något som verkar tydligt i flera studier är hur elever reducerar komplexa system till linjära led (Hilpert & Marchand, 2018; Hogan, 2000; Jacobson & Wilensky, 2006; Kaplan, Katz, & Flum, 2012). Kathleen Hogans (2000) studie av två klasser med 11 åringar fick resultatet att elever oftast tar korta direkta vägar, i stället för att se det som en helhet och beskriva flera led. Det kan till exempel vara lättare att se vem som äter vad i en näringskedja eftersom det är ett synligt fenomen än att koppla effekter av föroreningar till osynliga gaser (Hogan, 2000).

Denna observation tycks överensstämja med Andersson et al. (2003) resultat av hur elever uppfattar fotosyntesen. Vi ser exempelvis hur trädet växer när det får vatten och gödsel men missar den största källan till trädets tillväxt, koldioxid (Andersson, et al., 2003). Detta blir ytterst abstrakt då en osynlig gas är största källan till ett stort trädets massa.

Både Hogan (2000) och Andersson et al, (2003) tar upp begreppen indirekt och direkt orsakstänkande. Direkt orsakstänkande är det som elever verkar ha lättast för att lära sig, till exempel effekter av miljögifter sker när det får direktkontakt med organismer (Hogan, 2000), insekter utvecklar resistens när de blir utsatta för DDT när området evolution undervisas (Andersson, et al. 2003). Indirekt orsakstänkande blir problematiskt för eleverna då de måste följa miljögifter genom komplexa system eller ha god förståelse hur evolutionsteorin faktiskt fungerar och därmed koppla samman flera olika system för hur befintlig genetisk variation hos individer gynnas av en viss miljö etcetera (Andersson, et al., 2003; Hogan, 2000).

Andersson et al (2003) tar upp en modell för hur man tar till sig nya begrepp och/eller teorier som kallas begreppsekologi. Begreppsekologi beskriver Andersson et al (2003) som det komplexa system vi har byggt upp våra egna uppfattningar av begrepp och teorier med. Detta nätverk av uppfattningar påverkas på samma sätt som vilket annat komplext system. Det krävs alltså bearbetning och tid för att få in nya begrepp i sitt befintliga nätverk (Andersson, et al. 2003; Demeter, et al. 2009) och den nya kunskapen går lätt tillbaka från komplext till linjärt om det sätts i ett nytt sammanhang (Jacobson & Wilensky, 2006). Hilpert & Marchand (2018) problematiserar det fenomen att modeller av komplexa system förenklas till linjära modeller, vilket skapar svårigheter för inläring samt teoriutveckling eftersom det skiljer teori från modell.

Som tidigare skrivet krävs det en integrerad förståelse för att se komplexa system. Det är då mycket intressant hur läromedel ofta beskriver separata processer (Andersson, et al. 2003). Att elever fastnar för exemplet och inte systemet tycks även vara problemet vid inläring via intervention med modeller (Demeter, et al. 2009; Hmelo-Silver, et al. 2007).

Föreställningar och vardagligt tankesätt

Att kunna pussla ihop alla delar som tillhör ett komplext system är svårt, begrepp och principer, nivåsystem med mera ska alla falla på plats (Hmelo-Silver, et al. 2007). Detta kräver som sagt abstrakt tänkande och i många fall kan elever ha en tidigare upplevelse av ett komplext system eller delar av det i tidigare undervisning eller vardag, som kan få effekter på inläringen (Andersson, et al. 2003; Hmelo-Silver, et al. 2007; Wickman & Persson, 2015).

Som tidigare skrivet beskriver Andersson et al. (2003) hur elever ofta har föreställningen om att växter får sin massa från marken och inte ifrån luftens koldioxid. Men det finns flera andra föreställningar som Jacobson & Wilensky, (2006), Andersson et al.(2003) och Hogan (2000) tar upp som presenteras i tabell 1.

Exemplet med näringsväven (figur 1.) under rubriken vad ett komplext system är beskriver hur flera processer så som fotosyntes och cellandning ingår i det komplexa systemet, vilket gör det ytterst problematiskt att undervisa om när en vanlig elevföreställning är att växter andas in koldioxid och ut syre och djur och människor gör tvärtom (tabell 1) (Andersson, et al. 2003). Detta är en grov förenkling och föreställning om fotosyntes och cellandning vilket försvårar inläring av komplexa system (Hilpert & Marchand, 2018).

Vad Hogan (2000) kunde se i sin studie var hur elever uppfattade gödningsmedel som både pesticid eller gift och herbicid, dvs att det dödade växter och djur vid direktkontakt i stället för att starta en händelsekedja i systemet. Hon diskuterar inte varför det kan vara så utan påstår bara att det krävs mer fokus på områdesspecifika begrepp. Detta skulle kunna ha att göra med elevers vardagsrelation till objektet. Ofta används till exempel ordet besprutning som synonym för allt som körs ut på fälten vilket kan vara precis som eleverna föreställer sig både pesticider, herbicider eller gödsel. Om detta är fallet kan större fokus på vetenskapliga begrepp absolut

vara till hjälp, eftersom det hjälper eleverna att övergå från vardagstänkande till ett mer vetenskapligt tankesystem (Andersson et al. 2003). I Jacobson & Wilenskys, (2006) exempel har många uppfattningen att en aktion i ett system får linjära effekter, dvs att en liten aktion får liten effekt och en stor får stor effekt.

Tabell 1. översikt av elevföreställningar med dess vetenskapliga föreställning inspirerad av Andersson et al. (2003) med tillägg ifrån Hogan (2000) och Jacobson & Wilensky (2006)

| Objekt | Föreställning | Vetenskaplig föreställning |
|--|--|---|
| Relationen mellan aktion och effekt | Är linjär, en stor handling får stor effekt och vice versa. | Har inget linjärt samband, en liten handling kan få stora effekter så kallad "fjärilseffekten". |
| Växters massa | Kommer från marken via vatten och näring. | Kommer till största del ifrån luften i form av koldioxid. |
| Växters energi | Fås ifrån omgivningen. | Tillverkas av dem själva med hjälp utav koldioxid, vatten och ljus detta kallas fotosyntes. |
| Fotosyntes | Är bara till för människor och djur för syre behövs för att kunna andas och växter är föda åt djur. Fotosyntes behövs inte för växten. | Producerar ämnen som är växtcellernas enda energikälla och behövs för att bygga upp växtens massa. |
| Cellandning | Är tvärtemot fotosyntes och görs inte av växter, bara av djur och människor. | Görs av både växter och djur. |
| Gödningsmedel | Dödar växter och djur vid direktkontakt (som gift eller pesticider och herbicider). | Gödningsmedel är näringsämnen för växter. Med fel näringsämnen på fel plats kan först en rubbning av ekosystemet få så allvarliga konsekvenser som avdöd. |

Kognitiva utmaningar

Något som återkommer i den didaktiska forskningen är att komplexa system kräver abstrakt tänkande (Andersson, et al. 2003; Hmelo-Silver, Marathe, & Liu, 2007), detta i sin tur kräver en viss kognitiv utveckling hos individen.

I motsats till experter inom komplexa system som löser problem inom området med hjälp utav ytterligare ”komplexa system” använder nybörjare i stället fasta modeller (Jacobson & Wilensky, 2006). Då är det förståeligt att elever kan ha problem med fenomenet emergens som i de allra flesta fall inte kan härledas till en specifik del (Hmelo-Silver, et al. 2007).

Som beskrivet innan fokuserar även studenter oftast på fysiska och synliga strukturer i komplexa system (Andersson, et al. 2003; Hogan, 2000), vilket även tas upp av både Hmelo-Silver, et al. (2007) och Jacobson & Wilensky, (2006). Att koppla samman både synliga, osynliga dynamiska och interagerande delar i en och samma helhet är enligt Hmelo-Silver, et al. (2007) svårt. Vårt arbetsminne får arbeta intensivt för att samtidigt behandla alla dessa delar i ett komplext system och vi behöver ett stort sådant för att dessutom kunna interagera nivåer av systemet (Hmelo-Silver, et al. 2007).

Viktigt är också att elever med neuropsykiatriska svårigheter kan ha problem med arbetsminnet och andra exekutiva funktioner (Carlsson Kendall, 2015). Exekutiva funktioner brukar delas in i kategorierna: flexibilitet, planering och målformulering, kunna över tid kontrollera sitt beteende och slutligen uppmärksamhet och arbetsminne (Carlsson Kendall, 2015). Att ha fokus på uppgiften och hålla flera saker samtidigt i minnet utvecklas med mognad och är ytterst varierad beroende på individ (Carlsson Kendall, 2015). Lärare har som skyldighet enligt skollagen (2010:800) att individanpassa undervisningen, och att ge elever med dessa svårigheter stöd för att kunna uppfylla utbildningens mål.

Som forskningen visar finns det ingen universal metod till att bemästra komplexa system, men genom att utforska nya teorier och att få lärare till att variera sina metoder skulle vi med tiden kunna hitta vägar till att stötta fler individer till ett mer utvecklat systemtänkande.

Teoretisk ansats

Här presenteras i korthet en historisk överblick av vetenskapsfilosofin fenomenologi, dess teori och begrepp som ses relevanta för undersökningen.

Fenomenologi

Den moderna fenomenologin har sitt ursprung hos Edmund Husserl som utarbetade sin filosofi i början av 1900-talet (Dahlberg K., 2019). Det är alltså från början en filosofi som sedan utvecklats till en vetenskapsteori och kvalitativ forskningsdesign (Christoffersen & Johannessen, 2015; Dahlberg K., 2019).

Fenomenologin blev ett svar på det positivistiska vetenskapsidealet där den synliga verkligheten ska mätas och upptäckas via kvantitativa metoder (Dahlberg K., 2019). Detta ställer till bekymmer då denna tradition delar upp studier av människan och världen, fenomenologin tar i stället upp vikten av människans relation till världen och vice versa (Dahlberg K., 2019). Alltså förkastar den inte vetenskapens idé om existens, den logiska positivismen, men tillägger människans varande i den.

Christoffersen & Johannessen (2015) sammanfattar fenomenologiska filosofin som "...läran om ”det som visar sig”, det vill säga tingen eller händelserna såsom de visar sig eller framstår för oss, såsom de omedelbart uppfattas av sinnena.”. Forskaren med fenomenologi som teori vill belysa och beskriva människors förståelse och erfarenhet av ett fenomen (Denscombe, 2016; Christoffersen & Johannessen, 2015). Det är människors uppfattning, åsikter och övertygelser som är av intresse och att presentera dessa erfarenheter i likhet med ursprungsmaterialet (Denscombe, 2016).

Begrepp

Som uttrycks i orden fenomenologi, har ordet fenomen en central plats i teorin. Fenomen syftar till den grekiska härstamningen ”det som visar sig” där intresset är den som fenomenet visar sig för (Bengtsson, 2005).

Livsvärld är ett begrepp som Husserl myntade och som har oerhörd vikt i fenomenologin. På ett sätt är det ett enkelt begrepp som betyder precis som det skrivs, våra liv och vår värld (och relationen där emellan). Å andra sidan kan ”värld” i sammanhanget bli komplicerat eftersom det inte är värld i allmänhet eller en del av den som avses, utan som Karin Dahlberg (2019) skriver ”...vårt förhållningssätt till den verklighet som vi talar om som vår värld, det vill säga *hur* den framstår för oss och vad det betyder för oss.”. Det syftar alltså till att se världen med andras ögon så som den upplevs av dem (Denscombe, 2016; Christoffersen & Johannessen, 2015).

Livsvärldsteorin betonar vikten av ett subjektivt perspektiv som beskrivet ovan, världen så som den erfars, men det är viktigt att poängtera att det är samma jord vi människor delar (Dahlberg K. , 2019). Det går helt enkelt inte att bortse ifrån objektiva företeelser dvs som Husserl skulle uttryckt det ”tyglat” till bestämd plats i världen (Dahlberg K. , 2019). Fenomenologin kan alltså både se de naturvetenskapliga teorierna och dess betydelse för läraren men även ge plats åt lärarens upplevelser och känslor inför det.

Andra begrepp som får betydelse är inre- och yttre horisonter. Med yttre horisont menar fenomenologin att varje föremål har andra föremål omkring sig som i sin tur har andra föremål omkring sig (Bengtsson, 2005), alltså ett komplext system av objekt. Bengtsson (2005) tar upp ett exempel när man med sin erfarenhet tittar på boken som ligger på sitt skrivbord blir med ens fler föremål visualiserade, bokhyllan där boken ska stå, rummet bokhyllan står i, huset rummet finns i, trädgården som hör till huset... Dessa föremål kan sedan tillges en inre horisont dvs

en egenskap som förknippas med objektet, inte bara en fysisk egenskap utan även psykiska (Bengtsson, 2005), precis som att min fiol väcker glädje och inte bara visualiseras som ”tekniken man sätter fingrarna på greppbrädan”.

Metod och material

Denna del presenterar utifrån arbetets syfte och frågeställningar val av metod för studien och hur insamlandet utav material har gjorts. Här tas även upp vilket urval som gjorts, etiska riktlinjer samt hur materialet analyserats.

Metodval

Syftet med studien var som sagt att bidra med mer kunskap om hur lärare beskriver sin undervisning om komplexa system. Det är alltså lärares erfarenhet och upplevelse av undervisningen som är av intresse. Ett konstaterat abstrakt fenomen inom naturvetenskapen som ska undersökas i liten skala gjorde att en kvalitativ forskningsdesign och analys med utgångspunkt i fenomenologin valdes.

Med en fenomenologisk ansats ges möjligheten att redogöra för komplicerade fenomen, detta ofta via intervjuer (Denscombe, 2016). Metodvalet har även gjorts på grund av dess lämplighet för småskaliga och budgetbegränsade projekt, vilket detta arbete är (Christoffersen & Johannessen, 2015; Denscombe, 2016).

Syftet med studien stämmer väl överens med Christoffersen och Johannessens (2015) definition av målet för fenomenologisk forskning, vilken de beskriver som att ge ”ökad förståelse och insikt i andras livsvärld”. Naturvetenskapen står som känt på en vetenskaplig grund i vilket fenomenet befinner sig, medan undervisningen existerar hos lärarna och eleverna. Fenomenologin ger verktygen i den bemärkelsen att ge det objektiva och subjektiva en gemensam grund, i vilket förhållandet mellan dem är det som är intressant att undersöka (Dahlberg H. , 2019).

Detta stärks utav Dahlberg K. (2019) och Bengtsson (2005) som båda bekräftar fenomenologins användbarhet i verksamheter så som, vård, omsorg och skola.

Genomförande

Materialet samlades in i form utav semistrukturerade intervjuer, eftersom deltagarnas upplevelse och åsikter är av intresse skulle dessa få utrymme att uttryckas (Christoffersen & Johannessen, 2015; Denscombe, 2016; Gillham, 2005). En intervjuguide sammanställdes (se bilaga 1) i enlighet med (Gillham, 2005) och inspirerad av (Denscombe, 2016), som sedan följdes under intervjuerna. Frågorna skickades inte ut i förväg eftersom deltagarna skulle prata fritt om sina upplevelser. Intervjuerna varade ungefär 20 minuter, skedde enskilt och på grund utav rådande situation, digitalt via zoom. Första intervjun gjordes som en pilot utan att detta meddelades till deltagaren eftersom materialet utgjorde lika betydande del som de resterande intervjuerna. Det gjordes inga ändringar i intervjuguiden efter att piloten gjorts och materialet kunde därför behandlas på samma sätt som övriga källdata. Intervjuerna spelades in för att sedan bearbetas genom att transkriberas till skrift där ljud, vissa språkfel och upprepningar togs bort (Gillham, 2005).

Tre utav lärarna hade redan genomfört ekologiområdet under höstterminen innan hårdare pandemirestriktioner införts. Därmed blev frågeställningen om det digitala formatets påverka på undervisningen borttagen, men står fortfarande med i både utskicket till deltagarna och i intervjuguiden.

Urval / Undersökningsgrupp

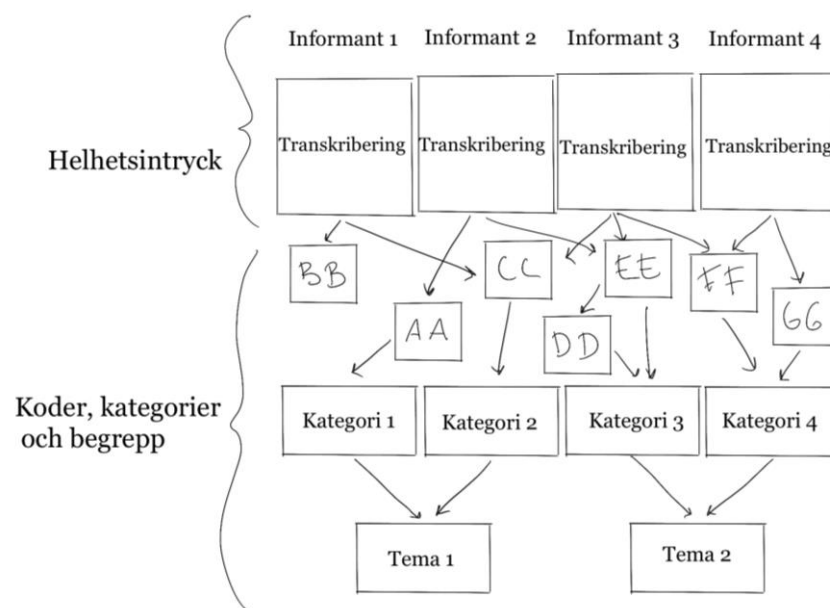
Urvalet gjordes subjektivt, det vill säga att deltagarna valdes utifrån relevans och kunskap om ämnet (Denscombe, 2016). Förfrågan sändes ut via rektor (bilaga 1) där en kort presentation gjordes av studiens syfte och frågeställningar, vilken tidsram intervjun skulle ha samt dess format. Det fanns en viss svårighet i att hitta lärare villiga att ställa upp, men totalt deltog fyra högstadielärare (åk 7–9), alla från kommunala skolor. Studien syftade till att ha runt fem intervjuer för att ha

tillräckligt med tid för transkribering samt analys, fyra deltagare blev alltså en rimlig slutsumma. Alla lärare har utbildning i biologiämnet och undervisade i ämnet vid intervjuernas genomförande. Tiden som deltagarna arbetat som lärare varierade mellan ungefär 6 och 30 år.

Varför enbart högstadielärare valdes var på grund utav både en avgränsning från studien sida där kursen ”biologi” på högstadiet valts, av praktiska själ då kontakter redan etablerats hos högstadieskolor, samt att den forskning som tagits del av gjorts i de lägre årskurserna.

Analysmetod

Det gjordes en kvalitativ innehållsanalys (Denscombe, 2016; Gillham, 2005) med fenomenologisk utgångspunkt (Christoffersen & Johannessen, 2015).



Figur 2. Översikt av analysmetod inspirerad av Christoffersen & Johannessen (2015)

Analysen började med att hela materialet lästes i sin helhet för att få en överblick av vad som sagts samt att åskådliggöra kategorier utifrån induktion (Gillham, 2005).

Nästa steg i processen var kodning, en tillvägagång för att organisera materialet. Textmaterialet komprimerades till kortare satser om detta behövdes, som representerar (eller kodar för) en del utav texten. Dessa element sorterades sedan i kategorier och teman efter deras likheter, skillnader och samband. En figurativ översikt ses i figur 2.

Tabell 2. Exempel på hur analysen gått till. Intressanta stycken komprimeras och delas in i de olika kategorier som framkommit för att sedan samlas i teman.

| Transkribering | Komprimerad mening (Kod) | Kategori | Tema |
|---|---|--------------------------------|--|
| Men när man kopplar ihop verklighet eller praktik och teori så tycker jag att det är en framgångsfaktor. | Att koppla ihop verklighet eller praktik och teori är en framgångsfaktor | Möjligheter med undervisningen | Vilka svårigheter och möjligheter ser lärarna? |
| det märks jättestor skillnad om de elever som har någon erfarenhet av naturen, att man har varit med föräldrar och jagat eller som har skogsbruk eller som har bondgård eller så. Ofta så märks det ganska stor skillnad faktiskt. Just att dom kan se det och det tar ett tag innan man förstår att dom har, djuren har betydelse eller växterna har betydelse. de har lite försprång på det. Men det tror jag är svårast. | Jättestor skillnad på elever som har någon erfarenhet av naturen sedan innan. | Elevernas förkunskaper skiftar | |

Tabell 2 visar två exempel på utdrag ur transkriberingen och deras ”kod”, där den första lades i kategorin *möjligheter med undervisningen* och den andra i *elevernas förkunskaper skiftar*. Båda dessa kategorier med tillhörande meningar grupperades under temat *vilka svårigheter och möjligheter ser lärarna*. Det sorterade materialet som kondenserats kunde sedan sammanfattas och analyseras. Processen är till stor

del hämtad från Christoffersen & Johannessen, (2015) men som Bengtsson, (2005) beskriver finns det ingen exakt metod för den fenomenologiske forskaren och studien tar därför inspiration ifrån Denscombe, (2016) och Gillham, (2005).

Då syftet utifrån den fenomenologiska ansatsen är primärt att beskriva lärares erfarenhet (Denscombe, 2016), är målsättningen att forskarens tolkningar av deltagarnas berättelser inte sker i resultat och analys - delen. Dock är det viktigt att poängtera att kodningen i analysen inte kan undgå en viss tolkning utifrån forskarens livsvärld. Baserat på Christoffersen & Johannessen, (2015) är det det sorterade materialet utarbetat ifrån analysen som presenteras i resultat och analys. Sammanfattning där resultatet ses i relation till teori och existerande forskning görs i diskussionsdelen.

Etiska överväganden

Som brukligt följdes Vetenskapsrådets riktlinjer i arbetet med studien och dess material. Christoffersen & Johannessen (2015) sammanfattar det i fyra punkter:

1. Informationskravet - Informera deltagare om studiens syfte.
2. Samtyckeskravet - Medverkan är på informanternas villkor.
3. Konfidentialitetskravet – Personuppgifter och annat material ska förvaras oåtkomligt för obehöriga
4. Nyttjandekravet – Insamlat material om individerna ska enbart användas för forskningens syfte

I det korta mejlet som sändes ut gavs deltagarna information om forskaren, omfånget på deras medverkan samt syfte med studien (bilaga 1). Anledningen till att första kontakten var kortfattad var för att lärarna snabbt skulle få en överblick och på så sätt bestämma om de var intresserade av att delta.

Vid det digitala mötet gavs tydligt information om vad som förväntas av deltagarna, deras rätt att avbryta när som helst, att det spelas in, samt hur materialet kommer

att bearbetas (Denscombe, 2016). På grund utav det rådande läget med en pandemi var inte ett skriftligt samtycke genomförbart. Samtycket till att delta i studien gjordes därför muntligt i början utav intervjun efter samråd med handledare. Källdata i form utav ljudfiler och transkriberingar har lagrats externt på USB för att skydda materialet (Christoffersen & Johannessen, 2015; Denscombe, 2016). Arbetet kommer skickas tillbaka till informanterna efter publicering.

Personuppgifter samlades in i form av namn, utbildning, nuvarande arbetsplats samt undervisningsämnen. Uppgifterna samlades in för att säkerställa det subjektiva urvalet samt för att få personligkontakt och mjukstart för intervjun (Denscombe, 2016). Deltagarna har anonymiserats och benämns med Lärare 1, Lärare 2, 3,4 och platser som nämnts under intervjuerna har blivit omskrivna för att motverka spekulationer kring plats och skola. I arbetet med komplexa system som fenomen i ekologiundervisningen har ålder och kön inte diskuterats.

Metodkritik

Med en fenomenologisk ansats och kvalitativa data blir metoden en polaritet mot vetenskapens kvantitativa forskningstradition (Denscombe, 2016; Gillham, 2005) Som forskare utifrån metodvalet krävs en medvetenhet hos denne om att hen befinner sig i den sociala värld som undersöks (Bengtsson, 2005; Dahlberg H., 2019). Forskaren måste alltså distansera sig från sina egna erfarenheter och övertygelser för att kunna redogöra för deltagarnas upplevelser (Denscombe, 2016). Resultatet ska representera verkligheten via beskrivningen som fås utav deltagarna i studien (Christoffersen & Johannessen, 2015).

Det finns inget absolut sätt att kontrollera resultatets validitet, det vill säga att det är omöjligt att göra om studien utifrån samma premisser (Denscombe, 2016). Samtidigt är denna form av validering en positivistisk modell vilket kan anses som en ineffektiv metod ur ett kvalitativt perspektiv (Gillham, 2005). Däremot gör detta

metodval det svårt att se i vilken utsträckning det går att generalisera resultatet, eftersom studien görs på ett djupgående sätt men i liten skala (Denscombe, 2016).

Resultat och analys

Resultat och analys är indelat i två teman utifrån frågeställningarna, *Hur undervisar lärare om komplexa system?* och *Vilka svårigheter och möjligheter ser lärarna?* Dessa är i sin tur indelade i underkategorier framarbetade i analysen.

Hur undervisar lärare om komplexa system?

Få en grund att stå på

Att börja området ekologi i kursen biologi med någon form utav begreppsintroducering var alla intervjuade lärare eniga om. Lärarna uttryckte också att det krävs både tid och en rätt stor mängd begrepp för att eleverna ska kunna tillgodogöra sig området. Upplevelsen hos deltagarna är att eleverna behöver en grund att stå på för att sedan kunna knyta samman alla aspekter i ett ekosystem.

Man får lägga rätt mycket tid på begreppen just för att man sedan ska kunna få en ämnesförståelse. För att sedan kunna lyfta själva sambanden, som faktiskt ekologin går ut på. (Lärare 4)

Vi börjar jobba med ganska mycket begrepp för att just få eleverna att få en grund att stå på ...för att de ska få verktyg och kunna och jobba och utveckla dessa frågor. (Lärare 2)

...samtidigt behöver man ha gått igenom vissa saker för annars har de inte lika stor nytta av att komma ut... (Lärare 1)

Introduceras både teoretiskt och praktiskt

På frågan hur dessa begrepp introduceras svarade lärare 2 att de börjar med teori men att de snabbt kopplar det till praktik. Eleverna själva får göra och rita egna näringskedjor och näringsvävar vilket även Lärare 3 beskriver. Lärare 3 berättar även hur de använder sig av ett simulerat ekosystem i klassrummet.

...vi brukar ha ett litet miniekosystem. Om man tänker att vi ska jobba med sjön så kanske vi har en liten vanna [liten skål] som då simulerar sjön. Så gör vi lite tester i den här. (Lärare 3)

Begreppen tas inte enbart upp i klassrummet utan Lärare 1 förklarar att de resonerar om dessa under exkursion, med syftet att eleverna får en verklighetsanknytning till vad begreppet innebär.

...men det blir också på plats...att man där [under exkursionen] också pratar om de här begreppen så att de får sig en bild av vad de här begreppen står för och vad det innebär... (Lärare 1)

Aktiviteter och upplevelser

En aspekt som togs upp utav alla deltagande lärare var den om praktisk aktivitet. Alla intervjuade lärare inkluderar någon form utav praktisk aktivitet i ekologiundervisningen.

Vi tycker att det är otroligt mycket lättare i de ämnena att få eleverna att minnas även svåra begrepp, formler och komplexa samband när vi faktiskt har något praktiskt att hänga upp det på. (Lärare 3)

Lärare 2 beskriver också att det på högstadiet lätt kan bli för teoretiskt, att arbeta med upplevelser inte får glömmas bort.

... vi glömmet det lite när vi kommer upp på högstadiet, det ska vara så himla teoretisk, och vi får inte tappa det. För att de [eleverna] har inte med sig det alla, och då måste vi fortsätta jobba med aha-

upplevelser för dem, för när vi når dit, då förstår de också det komplexa på något sätt. (Lärare 2)

Hur den praktiska verksamheten såg ut varierade, gemensamt var dock olika studier i naturen. Alla fyra lärare berättade att de hade någon form av exkursion där eleverna fick undersöka naturen på olika sätt, till exempel att håva efter djur i vattnet, mäta olika parametrar i skog och sjö.

...vi har som utgångspunkt att göra det i form utav en exkursion där vi undersöker olika miljöer i ett naturreservat. Där tittar vi både på insjön och skogen runtomkring...Det är lite olika, ibland har vi väldigt lite arbete innan, och eleverna får ha själva upplevelsen på plats som utgångspunkt för det fortsatta lärandet. Ibland gör vi tvärt om att vi har det som en avslutning, som en form utav examination när vi är däruppe. (Lärare 3)

Vi försöker också att koppla det att gå ut med dem i naturen och titta på ekosystem för att just få upplevelsen av det vi har pratat om inne på lektionssalen... (Lärare 2)

Utöver det så har vi på friluftsdagarna samarbete med idrottslärarna där de är ute och gör olika studier i havet respektive i sjö. (Lärare 4)

”[Vi] har konstaterat att det är svårt att undervisa ekologi om man inte får se det i verkligheten, alltså få vara ute och testa och se hur det ser ut utomhus.” berättar Lärare 1. Tre av fyra lärare beskriver en undervisning i nära anknytning till naturen och världen utanför lektionssalen.

... använder mycket titta ut genom fönstret, där vi har turen att ha en liten skogsdunge där vi kan direkt applicera och ta fram saker som finns där ute just för att man ska få se och uppleva. Det jag tycker är viktigast, att förmedla till eleverna just den här upplevelsen...och att

man jobbar med förståelsen av det, först måste man få upplevelsen.

(Lärare 2)

Att använda metoder och artefakter och bekanta sig med dessa innan en större studie beskriver Lärare 3 som ett moment.

...så går vi ner och gör undersökningen innan för att de ska ha fått prova på utrustningen framför allt...själva förberedelsearbetet blir också baserat på praktiska upplevelser. (Lärare 3)

Lärare 3 berättar också att "...vi vill hela tiden att det ska vara kopplat till deras [elevernas] upplevelser.". Lösryckta exempel tas inte upp utan de ska vara befästa hos eleverna antingen via vardagsanknytning eller upplevda i skolan.

Vilka svårigheter och möjligheter ser lärarna?

Svårigheter med undervisningen

Mycket teori, nya begrepp, bristande förkunskaper samt en försämrad detaljkunskap komplicerar ett redan komplext fenomen. "Det är tyvärr på tok för mycket teori..." menar Lärare 4 på och som nämnts ovan beskriver lärarna hur teorin och begreppen tar upp en stor del av undervisningen. En ytterligare aspekt som redan nämnts innan är vilken förkunskap som eleverna kommer med. Tre utav deltagarna beskriver hur en del elever har bristande erfarenhet om området, där det i två intervjuer även framkom att flera elever är främmande inför naturupplevelse. Lärare 2 beskriver sin erfarenhet av tvåspråkiga elever som inte vistats i Sverige och dess natur så länge, hur viktigt det är att ge tid för dem att bekanta sig med denna nya natur. Samma lärare tar upp tiden som ett problem samt organisationen som också Lärare 1 nämner. Att skapa exkursionsmöjligheter tar mycket kraft i anspråk, det kostar både tid och pengar.

Ibland tyvärr är det lite tidsaspekten. Lite stora grupper ibland. Själva organisationen i skolan, för att man vet att när man kommer ut med

elevgrupper till exempel så ger det mycket, men det är lite komplext ibland när man ska skapa de här exkursionsmöjligheterna. (Lärare 2)

Lärare 3 tar därutöver upp hur sårbart området är när så stor del av den är praktisk, missar eleverna ett moment är det mycket att ta igen.

Tre av lärarna upplever att eleverna har svårt att se sambanden och dynamiken i ekosystemen. Att se de rätta sambanden till exempel att ett djur äter ett annat har de förståelse för, men förmågan att överföra samband mellan komplexa system är något lärarna måste ha med i sin planering.

Det är många elever som har problem med att se samband, trots att när man förklarar det så tycker de att det är självklart på ett sätt, men när de själva ska ge ett exempel från ett annat ekosystem har man svårt att se både sambanden och kopplingarna mellan de olika faktorerna som inverkar. (Lärare 4)

...det här att resonera i flera led, det är något som generellt sätt våra elever har jättesvårt för. (Lärare 2)

...det svåra är just det här att det är komplext, en del elever även när de går i nian har de svårt ... att dom fortfarande har det här lite smala, att de kan se en sak i taget. Här gäller det att man kan dra egna slutsatser. Jag upplever det som att det är det som de tycker är svårast. (Lärare 1)

Elevernas förkunskaper skiftar

”Det märks jättestor skillnad om det elever som har någon erfarenhet av naturen...” menar Lärare 1 på som talar om hur de elever med erfarenhet får ett försprång i undervisningen. Denna beskrivning ger även Lärare 2 som dessutom påpekar skolans roll i detta då hans erfarenhet är att de naturorienterande ämnena har generaliserats och tappat den detaljkunskap som kan vara avgörande för lärandet. I

intervjun med lärare 3 uttrycktes en erfarenhet av att elever kommer med dåliga förkunskaper om begreppen som ingår, vilket gör flera delar i ekologin till helt nya.

De [eleverna] vet att ett djur äter ett annat, men begrepp inom ekologin har de väldigt få, så de har ganska dåliga förkunskaper inom ekologin. Vattnets kretslopp kan de nästan alltid, men när man börjar prata om kolets kretslopp till exempel är det ganska nytt och okänt för dem och de förstår inte riktigt hur det hänger ihop med ekosystemet, och balansen där. Det är mycket sådana grejer som man får försöka fånga upp ganska tidigt. (Lärare 3)

En föreställning hos eleverna beskriver Lärare 1 hur elever ”har svårt att se att djur och växter har ett egenvärde, utan det handlar om att de finns för oss.”

Kognitiv utveckling

Ingen av de intervjuade lärarna lägger ekologiområdet i årskurs 7 utan har det antingen i årskurs 8 eller 9. Lärare 1 och 3 anger flera anledningar till detta val.

Anledningen till att vi har det i nian är ju för att det är ganska komplext, man behöver ha en del biologikunskaper med sig för att man ska kunna tillgodogöra sig det. (Lärare 1)

Vi har tyckt att vi har en progression där vi går från att lära sig att använda utrustningen, till att göra den här ganska så omfattande undersökningen i årskurs 8, till att sedan använda sig utav kunskapen i ett bredare perspektiv i årskurs 9. (Lärare 3)

Ett långsiktigt tänkande beskrivs av Lärare 3 och Lärare 1 hänvisar till elevernas grund att stå på, men berättar senare att eleverna behöver vara lite äldre.

Det krävs ju att man är lite äldre för att få det. Det är nog det som jag tycker som svårast att dom har svårt att dra egna slutsatser, de är

fortfarande lite så här att de vill ha ett svar, att det finns ett facit.

(Lärare 1)

Att se sambanden och att argumentera i flera led resonerar Lärare 4 att "...7orna har inte de förmågorna men då kör vi inte ekologin heller."

Möjligheter med undervisningen

Möjligheterna med undervisningen som erfars utav deltagarna med syfte att skapa lärandesituationer för eleverna är flera. Till ekologiundervisningen har alla intervjuade lärare valt att använda exkursioner och praktiskt arbete. Detta menar tre utav fyra lärare underlättar inläringen utav komplexa system, men även förståelsen för de begrepp som tillkommer.

...när vi sedan kommer hem och bearbetar den uppgiften, då kan i stort sett alla elever, jag skulle säga alla, undantagen kanske någon enstaka som inte gjort det man ska där uppe [exkursionen], kan sätta en näringskedja. De har förståelse för begreppen producent, förstahandskonsument, ända upp till toppkonsument, de kan se hur det ser ut ute i naturen och resonera kring det. (Lärare 2)

Lärare 3 motiverar även de praktiska momenten med att erfarenheten är att det är kunskap som fastnar.

...det är det område där princip alla våra elever kan, om det kommer sådana frågor på de nationella proven. Det verkar vara kunskaper som sitter kvar, trots att vi gör detta i årskurs 8 så verkar det finnas med dem länge. Många andra områden tycker vi att om man gör de för teoretiska så tappar man efter ett år, kanske man inte alls minns. (Lärare 3)

"Många tycker ekologin är rolig just för att man får göra lite andra saker än vad man får göra i vanliga fall." berättar Lärare 1 som tror att det är de diversifierade och praktiska uppgifterna som bidrar till detta.

Möjligheten till att aktualisera sin undervisning berättar Lärare 2 att hen arbetar med för att ge eleverna ett ytterligare perspektiv att fästa sina kunskaper på.

...och då försöker man få in även samhällsperspektivet i det här. Att bygga på den förståelsen, det gäller att få upplevelser för att få in de här begreppen. (Lärare 2)

Erfarenheten hos Lärare 1, 2 och 3 är att blanda undervisningen med teori och praktik och därmed levandegöra undervisningen, ökar elevers förståelse för ämnet.

... att man kan variera det mycket som gör att om de inte hängde med när man hade första genomgången så kanske de hänger med när de får göra en ”ta-ställning” uppgift eller när de ska motivera sina svar, eller när de är utomhus och verkligen får se det på riktigt och sen kommer in och skriver om vad det är de har sett. Att de då får se det från olika håll. (Lärare 1)

Men när man kopplar ihop verklighet eller praktik och teori så tycker jag att det är en framgångsfaktor. (Lärare 2)

Att hela tiden levandegöra det genom upplevelsebaserade undervisning. Upplever vi gör det lättare. (Lärare 3)

Precis som beskrivits ovan, är ett stort fokus i undervisningen elevernas upplevelse och att använda praktiska metoder till detta område som anses vara teorimättad. Som lärare 2 fortsätter sitt resonemang med ”aha-upplevelser”, att detta hjälper eleven i förståelsen av komplexa system ”För när de väl knäcker koden så blir de ganska så snabbt bättre på det.” (Lärare 2). Att jämföra, variera, hitta skillnader och likheter med ett varierat arbetssätt och i nära anknytning till naturen är det som dessa lärare har upplevt gett ett gott resultat hos elever.

Diskussion & slutsats

Metoddiskussion

Det är en konst att hålla bra intervjuer med frågor som ger de tänkta svar forskaren är ute efter (Gillham, 2005). Här finns en begränsning i studien då forskaren inte har samlat material via intervjuer innan. Med en större erfarenhet i att hålla intervjuer skulle till exempel följdfrågor ske på ett mer naturligt sätt kopplat till frågeställningarna eller teorin, som därmed utökade vissa informanternas svar. Som nybörjare var dock semistrukturerade intervjuer ett bra val för att ge deltagarna en frihet och utrymme i intervjun att själva beskriva sina uppfattningar och erfarenheter i ämnet. Denna flexibilitet och mer inlevelsefulla materialinsamling (Gillham, 2005) i samrörelse med fenomenologins teori blev en lyckad kombination för att närma sig uppfattningen av komplexa system hos lärare.

Det går inte att undgå att nämna den pandemi som varat under hela studiens gång. Lärarna har under denna period utsatts för en stor påfrestning med en tyngre arbetsbörda, då all planering har fått omarbetas till andra format. Konsekvensen blev att en större del än planerat gick till att hitta frivilliga deltagare och att intervjuerna fick ske digitalt. Trots att intervjuerna inte skedde med direkt visuell kontakt blev zoom ett godtagbart alternativ, med fördelen att det utjämnade exempelvis statusfaktorer kopplade till ålder (Denscombe, 2016). Informanterna hade alla en vana av att i rådande läge mötas via en digital plattform, men det gavs ändå tid innan intervjuens start att prata ihop sig och diskutera mer informellt.

Valet att göra en kvalitativ studie blev lyckad då den som sagt även fungerar för småskaliga studier (Christoffersen & Johannessen, 2015; Denscombe, 2016). Dock blir studien sårbar då den sker under en kort begränsad tid. Önskan hade varit en längre tid för framför allt bearbetning av material samt att genomfört observationer,

vilket kunde gett en större inblick i de intervjuade lärarnas vardag och livsvärld (Dahlberg H. , 2019).

För att fördjupa analysen ytterligare skulle ett alternativ ha varit att använda sig utav en mer praktisknära teori. Ett tillägg av exempelvis de didaktiska frågorna, vad, varför och hur (Wickman & Persson, 2015) efter kategoriseringen, kunde konkretiserat analysen genom att fixera materialet vid dessa mer begränsade punkter. Detta skulle möjligen gett en ny dimension till arbetet samt öka den didaktiska relevansen.

Resultatdiskussion

Det är lätt att se likheter i de intervjuade lärarnas erfarenhet i hur de planerar sin undervisning. Alla fyra lärare beskriver en liknande planering med ett teoriavsnitt kopplat till någon form utav exkursion. Exkursionen tar upp flera ekosystem där eleverna får göra olika typer utav undersökningar. Tre utav lärarna betonar även vikten av att använda sig av praktiska aktiviteter av olika slag.

Denna erfarna planering visar på hur läraren får en uppfattning av elevernas livsvärld, till exempel vilka elever som har vistats i naturen innan, och vilka som inte har det. Genom olika arbetssätt utvecklar läraren elevens inre horisonter, blir medveten om elevens subjektiva erfarenhet och ger möjligen objektiva förändringar i form utav begrepp och metoder i ny kontext (Bengtsson, 2005; Dahlberg K., 2019). Att Lärare 3 använder sig utav elevers upplevda exempel i undervisningen illustrerar tydligt hur läraren skapar en gemensam livsvärld där elevens subjektiva perspektiv tas i beaktande (Dahlberg K. , 2019). Att lärarna anammat att arbeta praktiskt i detta område och (som exempelvis Lärare 1 beskriver) använder terminologin i samband med upplevelser, tolkas som en metod att synliggöra de abstrakta fenomen som ingår i komplexa system och som beskrivs av Andersson, et al. (2003) och Hogan (2000). Här får teorin en livsvärldsanknytning i form utav

verkliga objekt genom att titta, hitta, mäta och diskutera omvärlden tillsammans (Bengtsson, 2005; Dahlberg H. , 2019).

Deltagarna beskriver hur de använder ett varierat arbetssätt i ekologiundervisningen där de arbetar både skriftligt, muntligt, praktiskt, med modeller, arbetar i grupp och enskilt etcetera. Genom att nyansera undervisningen på detta sätt får eleverna flera sätt att se och uppleva komplexa system erfar både Lärare 1 och 2, och att eleverna där igenom får en bättre förståelse. Lärare 3 upplever hur ekologin med dess varierande och praktiska metoder ger kunskaper som fastnar, jämfört med områden gjorda för teoretiska. Dessa erfarenheter stämmer väl överens med Andersson, et al. (2003) som menar på att för att lära sig komplexa system krävs just ett varierat arbetssätt. Att ha omväxlande undervisningsmoment hjälper alltså eleverna att föra samman de delar som ingår i ett komplext system såsom ett ekosystem, som annars är svårt, då flera aspekter såsom begrepp, teori, nivåsystem ska harmoniera med varandra (Hmelo-Silver, et al. 2007).

Andersson, et al. (2003) konfirmerar alltså lärarnas erfarenhet med varierat arbetssätt men även att metoder och terminologi kräver sin tid. För trots arbetet som läggs ner existerar enligt lärarna fortfarande svårigheter i form utav stor mängd ny teori och tillhörande begrepp. Erfarenheten är att det krävs tid för att gjuta den gemensamma grund området behöver stå på.

Lärare 2 upplever att mycket detaljkunskap har försvunnit från läroplanen och uppfattningen är att den generaliserade kunskapen i de naturorienterade ämnena i grundskolan försvårar detta redan abstrakta område. Lärare 3 vittnar om bristfälliga förkunskaper där hen bekräftar Hogans (2000) resultat. Upplevelsen är att eleverna har förståelse för vem som äter vem, samt enklare komplexa system de arbetat med i tidigare årkurser som exempelvis vattnets kretslopp, men annars är ekologin ett helt nytt territorium. Dessa iakttagelser står i samklang med Andersson, et al. (2003) och Hmelo-Silver, et al. (2007) resultat som menar på att tidigare

upplevelser av komplexa system i vardag eller annan undervisning kan få effekter på elevernas inläring. Detta kan också kopplas samman med föreställningar som erfärs, till exempel hur Lärare 1 ser hur elever har svårigheter att se värdet i naturen. Eller på andra hållet att djur och växter bara finns till för oss människor. Samma typer av föreställningar som Andersson, et al. (2003), Hogan, (2000) och Jacobson & Wilensky, (2006) vittnar om.

Människor bygger upp ett system av erfarenheter och uppfattningar kring objekt vilket gör att oberoende av vår gemensamma värld uppfattas den olika beroende på individ (Bengtsson, 2005; Dahlberg K. 2019). Upplevelserna lärarna beskriver visar hur eleverna utgår från en annan erfarenhet utav fenomenen. Två utav lärarna vittnar även om hur elever med vana att vistas i naturen får ett stort försprång i förståelsen för komplexa system jämfört med de som inte har den upplevelsen. En ytterligare iakttagelse som Lärare 2 gjort är hur tvåspråkiga elever får kämpa i området där både nytt språk och en ny miljö ska läras in ovanpå ett komplext system. När elever upplevs befinna sig på så skilda nivåer av erfarenhet är det kanske förståeligt att det tar mycket tid att arbeta fram en gemensam grund.

Att det krävs bearbetning och tid för att sätta in nya objekt och subjektiva perspektiv i det befintliga systemet är konstaterat av Andersson, et al. (2003) och Demeter, et al, (2009). Materialet får då en ny mening och ”tyglas” till det nya sammanhanget (Bengtsson, 2005; Dahlberg H. , 2019). Anderssons (2003) begreppsekologi går här samman med fenomenologins filosofi där vi har ett inneboende komplext system som vi sedan lägger till nya fenomen i. Ekologins begrepp sätts in i verkligheten och upplevs ge eleverna ett förflyttat förhållande mellan det objektiva och subjektiva (Dahlberg H. , 2019).

Lärare 1 och 4 vittnar om hur elever fastnar för ett exempel och inte kan överföra förståelsen till ett annat ekosystem. Detta är något som beskrivs av Demeter et al. (2009) och Hmelo-Silver et al. (2007) vara ett problem där modeller för system

används. Samtidigt ger inläring via modeller en viss ökad förståelse än med undervisning utan (Demeter et al. 2009). Alla lärarna upplever hur eleverna gärna ser systemen som linjära, vilket tidigare forskning instämmer i (Hilpert & Marchand, 2018; Hogan, 2000; Jacobson & Wilensky, 2006; Kaplan, Katz, & Flum, 2012). Dock erfar lärare att när elever väl fått den här ”aha-upplevelsen” och därmed ”knäckt koden” framstår det som att de förstår det komplexa och snabbt blir bättre på det. Detta ger intrycket att eleverna börjat använda sig utav komplexa system för att förstå de andra komplexa systemen (Jacobson & Wilensky, 2006).

Alla lärare väljer en senare årskurs där Lärare 1 motiverar valet att lägga ekologin i årskurs 9 med att det krävs både en del förkunskaper och mognad för att tillgodogöra sig ämnet. Hmelo-Silver et al. (2007) och Jacobson & Wilensky, (2006) konstaterar att det krävs ett utvecklat arbetsminne för att kunna behandla delar av ett komplext system simultant och förflytta sig mellan makro och mikro nivå. För att uppnå en sådan förmåga behövs helt enkelt en viss kognitiv utveckling (Carlsson Kendall, 2015)

Intressant blev det att se hur lärarna beskriver en undervisning med starka likheter till den forskning som finns. Lärarnas erfarenhet är att de inte använder en direkt metod eller teori i sin undervisning, samtidigt framkommer det hur de instinktivt anammar de metoder från den didaktiska forskningen som visat sig underlätta lärandet.

Avslutande kommentar

Studien har gett en inblick i hur lärare undervisar om komplexa system i ekologiundervisningen. Uppfattningen är den att det utifrån lärares erfarenheter finns en dualism i området ekologi i biologiundervisningen. Ena sidan visar på de många svårigheter undervisningen i ekologin tillhandahåller, begreppsförståelse, tidsbrist, nya teorier, generaliserade förkunskaper och kognitiva utmaningar. Det är

många delar som ska läras in och kopplas samman för att eleverna ska få en förståelse för ekologins komplexa system. Å andra sidan visar resultatet att ekologin är uppskattat av eleverna där lärarna upplever en möjlighet i att arbeta praktiskt, aktualisera ämnet och använda sig utav för eleverna nya och varierande arbetsmetoder.

Det tycks finnas ett samband mellan lärares valda metoder och den didaktiska forskningen. Hur lärarna uppfattar undervisningen och dess möjligheter och svårigheter verkar spegla resultaten som finns i den didaktiska forskningen. Lärarna visar på en medvetenhet kring ämnets komplexitet, och har arbetat fram metoder för att hantera detta.

I arbetet framkommer också vikten av att arbeta praktiskt och naturnära vilket i verksamheten ofta blir en organisatorisk fråga då exkursioner ska genomföras. Med utgångspunkt i både forskningen och lärarnas utsagor av hur viktigt det är att komma utanför klassrummet och kunna visa verkliga exempel i naturen, tyder studien på ytterligare belägg till att denna undervisningsform bör ges utrymme och fortsätta tillämpas. Att det läggs en sådan tonvikt på undervisning utanför klassrummet kan här även riktas en viss kritik mot lärarutbildningen, där den typen utav undervisningsform mycket sällan använts i praktiken, och aldrig fått genomföras utav studenterna. Som framkommit utav lärarnas erfarenheter är det organisatoriskt svårt att hålla i en exkursion, det kan tänkas att lärarstudenter skulle fått stor nytta av att få utöva en sådan under utbildningen.

Intressant hade varit att ta steget vidare med att observera undervisningen, samt få en inblick i elevers erfarenhet och upplevelse utav undervisningen. En studie på gymnasial nivå hade också varit spännande, då den befintliga forskningen har en stor grund i de lägre åldrarna. Har lärarna där samma erfarenhet eller uppstår nya svårigheter och möjligheter?

Referenser

- Andersson, B., Bach, F., Frändberg, B., Hagman, M., Jansson, I., Kärrqvist, C., . . . Zetterqvist, A. (2003). *Att förstå naturen - från vardagsbegrepp till biologi, fyra "workshops"*. Göteborg: Göteborgs universitet.
- Bengtsson, J. (2005). En livsvärldsansats för pedagogisk forskning. i J. r. Bengtsson, *Med livsvärlden som grund*. Lund: Studentlitteratur.
- Carlsson Kendall, G. (2015). *Elever med neuropsykiatriska svårigheter - vad gör vi och varför?* (1:a uppl.). Lund: Studentlitteratur.
- Christoffersen, L., & Johannessen, A. (2015). *Forskningsmetoder för lärarstudenter*. Lund: Studentlitteratur .
- Dahlberg, H. (2019). Till frågan om beskrivning eller tolkning, eller; behöver vi filosofin i den kvalitativa forskningen. i H. Dahlberg, S. Ellingsen, B. Martinsen, & S. Rosberg, *Fenomenologi i praktiken, Fenomenologisk forskning i ett skandinaviskt perspektiv*. Stockholm: Liber.
- Dahlberg, K. (2019). Den fenomenologiska livsvärlden. i H. Dahlberg, S. Ellingsen, B. Martinsen, & S. Rosberg, *Fenomenologi i praktiken, Fenomenologisk forskning i ett skandinaviskt perspektiv*. Stockholm: Liber.
- Demeter, M., Gray, S., Hmelo-Silver, C. E., Lui, L., & Jordan, R. (2009). An Assessment of Students' Understanding of Ecosystem Concepts: Conflating Ecological Systems and Cycles. *Applied Enviromental Education and Communication*, 8(1), 40-48.
- Denscombe, M. (2016). *Forskningshandboken: för småskaliga forskningsprojekt inom samhällsvetenskaperna* (3:e uppl.). Lund: Studentlitteratur.
- Gillham, B. (2005). *Research Interviewing: The Range of Techniques*. Maidenhead: Open University Press.

- Hilpert, J. C., & Marchand, G. C. (2018). Complex Systems Research in Educational Psychology: Aligning Theory and Method. *Educational Psychologist*, 53(3), 185-202.
- Hmelo, C. E., Holton, D. L., & Kolodner, J. L. (2000). Designing to Learn About Complex systems. *The Journal of the Learning Sciences*, 9(3), 247–298. doi:10.1207/S15327809JLS0903_2
- Hmelo-Silver, E. C., Marathe, S., & Liu, L. (2007). Fish Swim, Rocks Sit, and Lungs Breathe: Expert–Novice Understanding of Complex systems. *The Journal of the Learning Sciences*, 16(3), 307-331.
- Hogan, K. (2000). Assessing students' systems reasoning in ecology,. *Journal of Biological Education*, 35(1), 22-28.
- Jacobson, J. M., & Wilensky, U. (2006). Complex Systems in Education: Scientific and Educational Importance and Implications for the Learning Sciences. *The Journal of the Learning Sciences*, 15(1), 11-32.
- Kaplan, A., K. I., & Flum, H. (2012). Motivation Theory in educational practice: Knowledge claims, challenges, and future directions. i *APA Educational Psychology Handbook*, 2, (ss. 165–194).
- Nationalencyklopedin. (den 18 April 2020). *Ekologi*. Hämtat från <http://www.ne.se.ezproxy.hkr.se/uppslagsverk/encyklopedi/lång/ekologi>
- Skolverket. (2019). *Biologi*. Hämtat från <https://bit.ly/2SaO3MI>
- Skolverket. (2019). *Ämne - Biologi*. Hämtat från <https://bit.ly/3wn4h43>
- Vetenskapsrådet. (2017). *God forsknings sed*.
- Wickman, P.-O., & Persson, H. (2015). *Naturvetenskap och naturorienterande ämnen i grundskolan - en ämnesdidaktisk vägledning*. Stockholm: Liber.

Bilagor

Bilaga 1

Intervjuguide

Tack för att du ville medverka med en intervju.

Syftet med den här studien är som sagt att undersöka lärandet av komplexa system inom biologins ekologiområde och hur du som lärare beskriver din undervisning om dessa. Den syftar även till att undersöka vilka konsekvenser det nuvarande digitala formatet har gett undervisningen om ekologiområdets komplexa system enligt er lärare.

Komplexa system är en term som används för att beskriva samband mellan sammansatta, integrerande nätverk. Klassiska exempel på detta är bilmotorer, väderfenomen, ekosystem, näringsvävar, energiflöden... dvs det som Skolverket försöker komma åt med ”svara i flera led” och ”komplexa ekologiska samband”

Intervjun kommer att spelas in, så att intervjumaterialet kan bearbetas i efterhand. Du kan avbryta när du vill. Meddela mig om du vill ta del av transkriberingen.

Intervjun kommer att inledas med muntligt samtycke till att delta i studien, några frågor om din utbildning och undervisningsämnen för att sedan gå vidare till hur du upplever komplexa system i undervisningen.

Några frågor innan vi börjar?

Start av inspelning

Ger du ditt medgivande till att delta i studien och därmed samtycker till att:

- Vara delaktig i en personlig intervju som spelas in.
- Delge personlig information (namn, utbildning och nuvarande undervisningsämnen)
- Citeras (anonymiserat) i rapporten om studien.

Intervju med: *Namn*

Datum:

Öppningsfrågor:

- Vad har du för utbildning och när studerade du?
- Hur länge har du arbetat som lärare?
- Vilka ämnen undervisar du i för tillfället?

Huvudfokus (fri ordning)

- Hur ser din planering ut för undervisningen i kursen biologi om ekologi och dess komplexa system?

Följdfrågor:

- Utgår du ifrån någon metod eller teori?
- Hur introducerar du begrepp?
- Vilken form av aktiviteter använder du?
- Ligger fokus på ett system eller kopplar du till flera system?
- Vilka möjligheter och svårigheter ser du med inläringen av komplexa system med fokus på ekologiområdet?

Följdfrågor:

- Märker du av elevers föreställningar?
- Hur har din undervisning om komplexa system anpassats vid digital distans undervisning?

Följdfrågor:

- Har du valt att ta bort området?
- Har du använt dig av andra komplexa system?

Avslutande

- Något du vill tillägga?
- Stort tack för din medverkan!

Bilaga 2

Hej,

My Bejmar heter jag och skriver mitt examensarbete på Högskolan Kristianstad för ämneslärare biologi/naturkunskap.

Jag söker frivilliga lärare i biologi/NO som skulle vara intresserade av att delta i en intervju. Intervjun kommer att vara digital och max 30min lång.

Syftet med arbetet är att via intervjuer undersöka lärandet av komplexa system inom biologins ekologiområde och hur lärare beskriver sin undervisning om dessa. Studien syftar även till att undersöka vilka konsekvenser det nuvarande digitala formatet har gett undervisningen om ekologiområdets komplexa system enligt lärarna.

Mvh

My Bejmar

0705972910

my_bejmar@hotmail.com