

EXAMENSARBETE

Hösten 2005

Läroarutbildningen

Är fotosyntesen viktig då elever beskriver ett ekosystem?

Författare

Anna Eriksson

Petra Nilsson

Handledare

Ola Magntorn

www.hkr.se

Är fotosyntesen en viktig del då elever beskriver ett ekosystem?

Abstract

Syftet med studien är att utröna hur viktig fotosyntesen är när elever beskriver ett ekosystem. I dagens undervisning läggs det mycket tid på att eleverna ska lära sig fotosyntesbegreppet. Tidigare studier har visat att elever har svårt att förstå fotosyntesen, och vi vill med vår studie undersöka om det finns en koppling mellan förståelse av fotosyntesen och användningen av fotosyntesen i beskrivningen av ett ekosystem. Intervjuer med gymnasieelever genomfördes vid två tillfällen. Vid det första tillfället fick eleverna svara på frågor om fotosyntesen och respirationen, och vid det andra tillfället beskrev de ekologin i ett akvarie. På frågan om var fotosyntesen sker har flera av eleverna svarat att den sker i växter. På frågan om hur växten producerar ny biomassa och vad som krävs för att fotosyntesen ska ske, svarar eleverna att det krävs näring, vatten och solenergi. Respiration förklarar några elever med att löven förmultnar och blir till jord. Vid beskrivningen av akvariet har flera av eleverna ett kretsloppstänkande, men endast några få tar upp fotosyntesen som en del i ekosystemet. Det verkar vara så att även om eleverna har relativt god förståelse för fotosyntesen som sådan använder de inte begreppet när de ska beskriva ett ekosystem.

Ämnesord: Fotosyntes. Ekosystemförståelse.

Innehållsförteckning

1. Inledning	6
1.1 Bakgrund.....	6
1.2 Syfte.....	6
2. Definitioner	8
2.1 Fotosyntes och fotosyntesförståelse	8
2.2 Ekosystem.....	8
2.3 Ekosystemförståelse	9
3. Litteraturgenomgång	10
4. Problemprecisering	15
5. Teoretiska och metodologiska utgångspunkter	16
5.1 Förstudie	16
5.2 Metodologiska utgångspunkter	16
5.3 Teoretiska utgångspunkter	17
5.3.1 Teoretiska grunder.....	17
5.3.2 Pedagogiska och didaktiska teorier	17
5.3.3 Vardagsföreställningar inom naturvetenskap	19
6. Uppläggning och genomförande	20
6.1 Hur genomfördes undersökningen?	20
6.2 Intervjufrågor om fotosyntes och respiration:.....	21
6.3 Intervjufråga om akvariet som ekosystem:.....	21
7. Redovisning av resultat	22
7.1 Intervjufråga 1.....	22
7.2 Intervjufråga 2.....	23
Elev 1: Clementina	23
Elev 2: Doris.....	23
Elev 3: Bente	24
Elev 4: Bertha.....	24
Elev 5: Herta.....	24
Elev 6: Bonnie	25
Elev 7: Stina	26
7.3 Koppling mellan kunskap om fotosyntesen och användning av fotosyntesen i beskrivning av ekosystemet	27
8. Diskussion	27
8.1 Intervjufrågor.....	27
8.2 Konsekvenser för undervisningen.....	29
8.3 Kritiska reflektioner	30
8.4 Slutsats	32

9. Sammanfattning	33
10. Referenser	34
11. Bilagor	35
11.1 Intervjufrågor om Fotosyntesen och Respirationen:	35
11.2 Förstudie:	40

Förord

Vi vill härmed tacka vår handledare Ola Magtorn för hans hjälp under hela processen med vårt arbete. Vi vill också tacka Ebbe Ragnarsson på Söderportsgymnasiet för hans vänlighet samt att vi fick låna hans elever till vår studie. Slutligen vill vi tacka de intervjuade eleverna för att de ville ställa upp i vår studie.

1. Inledning

1.1 Bakgrund

Under stora delar av grundskolans biologiundervisning samt under biologiundervisningen på gymnasiet avsätts mycket tid till att eleverna ska lära sig fotosyntesbegreppet (kursplanen i biologi för grundskolan, kursplanen i Biologi A för gymnasiet). Det avsätts mycket tid till detta område eftersom det ofta är svårbegripligt och abstrakt för eleverna. Fotosyntesen finns med i alla läroböcker i biologi för grundskolans senare del och för gymnasieskolan (K. Magntorn, 1998; O. Magntorn & Helldén, in press). Grundskolans kursplan i biologi har som mål att sträva mot att eleverna ska utveckla kunskap om organismernas samspel med varandra och med sin omgivning, samt utveckla kunskap om olika livsformer och deras betingelser. Om ekosystem står det att ämnet omfattar bl.a. kunskap om delsystem som producenter, konsumenter, nedbrytare och råmaterial samt om dynamiska processer i ekosystem. T.ex. energins flöde genom systemet och materians kretslopp. Biologiämnet på grundskolan introducerar ekologins begrepp och ger också en bild av organismernas samspel med varandra och med sin omgivning. Bland de mål som eleverna skall ha uppnått i slutet av det nionde skolåret ska de bl.a. ha kännedom om några av jordens ekosystem och hur organismers samverkan kan beskrivas i ekologiska termer, samt ha insikt i fotosyntes och förbränning och vattnets betydelse för livet på jorden. De ska också kunna ge exempel på kretslopp och anrikning i ett ekosystem (www3.skolverket.se).

I kursplanen för Biologi A för gymnasiet står det bl. a. att eleven ska ha kunskap om struktur och dynamik hos ekosystem, där fotosyntesen står som grund (kursplanen i Biologi A, kursplanen i Naturkunskap A).

1.2 Syfte

Vi vill i detta arbete ta reda på om all undervisning om fotosyntesen är nödvändig för att eleverna ska kunna förstå ekologin och nyttja sina kunskaper och använda dem i ett större perspektiv. Använder de sina kunskaper om fotosyntesen för att beskriva ett ekosystem, och hur viktig är fotosyntesen i deras beskrivning? Det har tidigare gjorts många undersökningar om huruvida elever förstår fotosyntesen eller inte, (e.g. Carlsson, 2002; Helldén, 1992; Leach et al., 1995; K. Magntorn, 1998; Andersson, 2001) och vi vill härmed vidareutveckla detta genom att undersöka om det finns någon koppling mellan ekosystemförståelse och förståelse av fotosyntesen. Om eleven har goda kunskaper om fotosyntesen, innebär då detta att eleven

väljer att använda sig av dessa när den beskriver ett ekosystem? Om det visar sig att fotosyntesbegreppet inte används när eleverna beskriver ett ekosystem, kan man då lägga upp undervisningen om fotosyntesen på ett annat sätt? Själva begreppet är väldigt abstrakt på molekylnivå, så innehållet och betydelsen av fotosyntesen kanske borde betonas mer än den gör utan att fastna i formeln. Man kan beskriva fotosyntesen på enklare sätt t.ex. att växterna behöver luft och vatten för att bygga ved (socker) och göra syre.

2. Definitioner

2.1 Fotosyntes och fotosyntesförståelse

I fotosyntesen omvandlas koldioxid och vatten till kolhydrater och syrgas med hjälp av solenergi. Detta sker i speciella organeller som heter kloroplaster som finns i fotoautotrofa organismer. I kloroplasterna finns det gröna pigmentet klorofyll som gör reaktionen möjlig.

För att ha förståelse om vad fotosyntesen egentligen innebär, är det viktigt att eleverna förstår att kolet i kolhydraterna som bygger upp t.ex. en växt härrör från koldioxiden i luften. Det verkar vara en vanlig missuppfattning att växter endast suger upp näring från marken (Carlsson, 2002; Leach et al. 1995; K. Magntorn, 1998). Det är också viktigt att eleverna förstår fotosyntesens betydelse för livet på jorden, dvs. att den är grunden till allt liv.

När eleverna svarar på frågorna om fotosyntesen vill vi att de har med de olika komponenterna i formeln, d.v.s. solenergi, koldioxid, vatten, syre samt kolhydrater. Vi vill också att de kan förklara att kolet i kolhydraterna härstammar från koldioxiden i luften.

2.2 Ekosystem

Vi definierar ett ekosystem liksom Stepp et al (2003), som ett avgränsat område där det sker interaktioner mellan biotiska och abiotiska faktorer. De biotiska faktorerna innefattar alla levande organismer, och de abiotiska faktorerna innefattar allt icke levande, t.ex. mineral, koldioxid, syre och vatten. Den drivande kraften i ett ekosystem är fotosyntesen, där solenergi fångas upp av producenterna som producerar biomassa vilken förs vidare till konsumenter och nedbrytare. Till slut försvinner energin i form av värme (Smith & Smith, 1998). De biotiska och abiotiska faktorerna i ett ekosystem är bundna till varandra i olika kretslopp. Organismer kopplas till varandra i olika näringsvävar där näringen förs vidare i flera led. Om vi tittar på sjön som ekosystem där mindre fiskar äter t.ex. mygglarver och alger och dessa i sin tur blir föda åt större fiskar som i sin tur blir föda åt rovfåglar osv. Detta är också en del av ekosystemet (Andersson, 2001).

Förståelse av kretslopp eller kretsloppstänkande innebär att man ska kunna följa materien i olika omvandlingar. En stor fördel är att kunna se både död och levande materia på atomnivå, samt att förstå att atomerna bevaras vid de olika omvandlingarna (Andersson, 2001).

2.3 Ekosystemförståelse

Andersson (2001) tar upp begreppet ”ekosystemtänkande”, som vi anser är synonymt med ekosystemförståelse. Han ger en definition på ekosystem och beskriver innebörden av ekosystemtänkande enligt följande citat:

Ett biologiskt samhälle och dess fysikaliskt-kemiska miljö utgör ett ekosystem. Därför kan man hävda att grunden för ett ekosystemtänkande är att vara medveten om båda dessa komponenter då man försöker förklara och göra förutsägelser. I detta tänkande ingår också att uppfatta ekosystem som dynamiska. Balanser rubbas och nya inställer sig efter hand. Ekosystemtänkande är alltså ett tänkande med hjälp av vetenskapliga begrepp.

(Andersson, 2001)

Med ekosystemförståelse menar vi elevernas förmåga att koppla samman olika biotiska och abiotiska faktorer och hur de bildar ett ekosystem. Vi menar också att grunden till det hela dvs. fotosyntesen måste finnas med i elevernas beskrivning för att de ska ha förståelse för ett ekosystem. Detta eftersom fotosyntesen i sig gör livet på jorden möjligt. Både i kursplanen för Biologi A samt Naturkunskap A på gymnasiet står det att eleven ska ha kunskap om struktur och dynamik hos ekosystem. Om eleverna inte inkluderar fotosyntesen i sin beskrivning så förstår de inte själva grunden i ekosystemet. De måste veta var energin ursprungligen kommer från. Kretsloppstänkande är också en viktig del av ekosystemförståelse, eftersom förståelsen av att näringen vandrar runt inom systemet är betydande.

3. Litteraturgenomgång

Det har tidigare gjorts flera studier om elever förstår **fotosyntesbegreppet**. Vi har valt att presentera följande studier:

- Björn Andersson, ”*Elevs tänkande om naturvetenskap*” (2001)
- Karin Magntorn, ”*Ja, och sen suger dom näring från marken...*” (1998)
- Gustav Helldén, ”*Grundskoleelevers förståelse av ekologiska processer*” (1992)
- Britta Carlsson, ”*Ecological understanding 1: ways of experiencing photosynthesis*” (2002)

Björn Andersson

I en studie om elevers tänkande kring naturvetenskap som gjorts på elever under skolår 9 tar Björn Andersson upp frågan: ”Varifrån kommer biomassan?” Frågan verkar vara svår att besvara för eleverna. Detta kommer förmodligen från att gödning som läggs ut på åkrarna påverkar växtens tillväxt. En annan fråga som Andersson ställer i studien är: ”Hur får växterna sin föda?”. En vanlig vardagsföreställning som eleverna har är att växter intar sin föda från omgivningen, utan att specificera vad. Födan kommer in i en växt genom rötterna och transporteras till växtens alla delar. Fotosyntesen är inte viktig för växterna utan den är något som görs för människors och djurs räkning.

Karin Magntorn

Denna studie handlar om 15 gymnasieelevers föreställningar om växande och nedbrytning. Intervjuer gjordes innan och tre månader efter en undervisningssekvens för att undersöka om man kan ändra på elevers vardagsföreställningar. Intervjufrågorna som ställdes var följande:

- Vad händer med löven? (nedbrytning)
- Hur växer trädet? (växande)

Undervisningen genomfördes med målsättningen att utmana elevernas sätt att tänka samt att få dem att reflektera över sina föreställningar. Det visade sig att 11 av 15 elever hade ändrat uppfattning både om nedbrytning och växande efter denna undervisningssekvens.

Gustav Helldén

Helldén lyfter i sin studie fram fotosyntesbegreppet som centralt begrepp i förståelsen av ekologiska processer. Han menar att fotosyntesen är viktig eftersom biomassan som växter producerar är en grund för hela näringskedjan. Fotosyntesen är ett villkor för allt liv på jorden. Helldén utgår i sin studie från bl. a. följande frågeställningar:

- Vilka föreställningar har elever om villkor för liv, växande och nedbrytning i naturen?
- Hur kan undervisningen utformas så att den utmanar elevens föreställningar om ekologiska processer och skapar en bättre förståelse?

De undersökta eleverna har följande föreställningar om villkor för liv, växande och nedbrytning i naturen: En del menar att djur endast behöver något att äta för att överleva, medan andra lägger till ljus, syre och vatten till listan. Vid intervjuer om växtens utveckling från ett frö till en planta, svarade flera elever att fröet fick näring utifrån. Näring i detta fall kunde dock betyda allt från gödsel till solljus. Ett fåtal elever nämner vatten, sol, jord eller luft som resurs. Då nedbrytning diskuterades menade flera av eleverna att djur hjälpte till att bryta ned löv till jord, medan några sa att löv blir till jord genom förmultning utan någon inblandning av djur. Vissa ansåg helt enkelt att lövet gick sönder och försvann.

För att undervisningen ska utmana elevens föreställningar om ekologiska processer och skapa en bättre förståelse bör den innehålla fler modeller och försök. En positiv atmosfär i klassrummet är också av stor vikt.

Britta Carlsson

Carlssons studie handlar om ekologisk förståelse. Hon har intervjuat tio lärarstudenter och frågat dem om fotosyntes, materiens kretslopp och energiflöden i ekosystem. Hon har undersökt ifall man kan de olika delarna av ekosystemet då man förstår de stora sammanhangen. Hon går alltså från helhet till delar i sin studie. Resultaten hon kom fram till var att energi och dess omvandlingar var väldigt svårt att greppa. Fotosyntesbegreppet var svårt att förstå för lärarstudenterna, och kunde tolkas på många olika sätt. Vissa menade att växten tog upp vissa komponenter och producerade andra på ett mekaniskt sätt. Ett annat sätt att se på det är att ekosystemet är en funktionell enhet i vilken växterna är basen. Detta är en djupare förståelse. En annan vanlig föreställning var att växterna tog upp sin föda från marken.

Det har även tidigare gjorts studier kring elevers förståelse av **ekosystem**. Vi har valt att presentera följande studier:

- Ola Magntorn & Gustav Helldén, ”*Reading new environments*” (in press)
- John Leach et al., ”*Children’s ideas about ecology 2: ideas found in children aged 5-16 about the cycling of matter*” (1995)

Ola Magntorn & Gustav Helldén

Denna studie undersöker elevers förmåga att använda sin generella kunskap om ett ekosystem till att beskriva ett annat ekosystem. Författarna skriver att ekosystem är centralt i undervisningen i ekologi, och att mycket undervisning läggs på detta område. Däremot tycker de att fler exkursioner borde göras till olika ekosystemtyper för att öka elevernas förståelse för dessa. Eleverna som ingår i studien genomför en exkursion till ett skogsområde där de blir undervisade i alla aspekter av detta ekosystem. Därefter gör eleverna en exkursion till en sjö och får därefter beskriva detta ekosystem med hjälp av sina tidigare ekosystemkunskaper.

Resultaten från intervjuer med eleverna visar att de har svårt att förstå kolets kretslopp och att använda ett systemtänkande i sin beskrivning av sjön som ett ekosystem. De har lättare att placera in biotiska faktorer, som olika organismer, än de olika abiotiska faktorerna. Författarna valde just en sjö för att sätta elevernas kunskaper på prov, då livet under vatten gör det svårare att relatera till gasbegreppet. Deras studie visar också att eleverna inte verkar behöva en förståelse på atomnivå för att kunna förklara generella funktioner hos växter. Studien är värdefull för vår studie eftersom den på ett bra sätt belyser ekosystemets roll i biologiundervisningen och vikten av exkursioner för elevers förståelse av olika ekosystem. Denna studie, och vår handledare Ola Magntorn, inspirerade oss till att använda akvariet som ekosystem i vår studie. Som tidigare nämnts är gasbegreppet svårare att förstå i ett akvatiskt ekosystem, och detta ställer högre krav på eleverna eftersom de måste visa att de kan beskriva ekosystemet genom att använda olika biotiska och abiotiska faktorer.

John Leach et al.

Studien undersöker ekologisk förståelse hos barn mellan 5 och 16 år. Intervjuer och skriftliga uppgifter görs där eleverna får redovisa för materiens kretslopp mellan organismer och deras abiotiska omvärld.

Författarna har kommit fram till att flera elever trodde att växterna bara fick näring från marken. Vid frågor om nedbrytning fanns det två generella synsätt hos eleverna. Det första var att nedbrytning var en process utan någon inverkan från några organismer. Döda organismer förmultnar till jord då de bryts ned. I det andra synsättet är nedbrytning något som är beroende av tid. Organismen blir mindre och mindre tills den helt försvinner. Intressant för vår studie är att författarna har kommit fram till att eleverna inte tycker att fotosyntes och respiration är så viktigt i ett ekosystem. De fokuserar mer på materiens omvandling och energiflödet i systemet. Det verkar som om gasbegreppet är svårt att förstå, särskilt för de yngre eleverna. Dessa tankar är förmodligen inspirerade av vardagsföreställningar, t.ex. att växterna tar upp näring från marken via rötterna. Detta kommer från att vi lägger ut näring på åkrarna för att växterna ska växa bättre. Denna studie belyser en del av vår frågeställning och har därför varit värdefull att ta del av. Den tar upp många viktiga frågor vad gäller elevers ekologiska förståelse.

Sammanfattning

Vi har valt att göra en sammanfattning av ovanstående artiklar för att göra det hela lite mer överskådligt.

Björn Andersson ställer frågor om fotosyntes till elever under skolår 9. Han konstaterar att eleverna har svårt att besvara frågorna och deras vardagsföreställningar tar över. De svarar att växterna får sin föda från marken via rötterna. Denna föreställning kommer troligtvis från att man lägger ut gödsel på åkrar. Även Helldéns studie handlar om fotosyntesförståelse. Han anser att fotosyntesbegreppet är ett centralt begrepp i förståelsen av ekologiska processer. Han menar att fotosyntesen är viktig eftersom biomassan som växter producerar är en grund för hela näringskedjan. Fotosyntesen är ett villkor för allt liv på jorden. Studien undersöker vilka föreställningar elever har om olika fenomen och hur undervisningen bör utformas så att en bättre förståelse för ekologiska processer skapas. Han kom fram till att man i undervisningen bör ha fler modeller och experiment.

Karin Magntorns studie handlar om gymnasieelevers föreställningar om växande och nedbrytning. Hon intervjuade eleverna före och efter en undervisningssekvens för att undersöka om deras föreställningar hade förändrats eller inte. Det visade sig att de hade ändrat uppfattning om både växande och nedbrytning till det positiva efter undervisningen. Även studien av Leach et al. undersöker ekologisk förståelse hos elever men i åldrarna 5 till 16 år.

De kom fram till att vid frågor om nedbrytning fanns det två generella synsätt hos eleverna. Det första var att nedbrytning är en process där döda organismer förmultnar till jord då de bryts ned, utan någon inverkan från några organismer. I det andra synsättet blir organismen mindre och mindre tills den försvinner helt. Detta är alltså en tidsberoende process. Intressant för vår studie är att författarna har kommit fram till att eleverna fokuserar mer på materiens omvandling och energiflödet, och inte tycker att fotosyntes och respiration är så viktigt i ett ekosystem.

Carlssons studie handlar om ekologisk förståelse hos lärarstudenter. Hon frågade dem om fotosyntes, materiens kretslopp och energiflöden i ekosystem. Hon har undersökt ifall man kan de olika delarna av ekosystemet då man förstår de stora sammanhangen. Resultaten hon kom fram till var att energiomvandlingar var väldigt svåra att förstå.

Magntorn och Helldén har undersökt elevers förmåga att använda sin generella kunskap om ett ekosystem till att beskriva ett annat. Författarna skriver att ekosystembegreppet är centralt i undervisningen i ekologi, och att mycket undervisning läggs på detta område. De tycker också att fler exkursioner borde göras för att öka elevernas förståelse. Svaren de fick i studien visar att eleverna inte verkar behöva en förståelse på atomnivå för att kunna förklara generella funktioner hos växter.

Eftersom det tidigare har gjorts flera studier om elevers förståelse av fotosyntesen (Carlsson, 2002; Helldén, 1992; K. Magntorn, 1998; Andersson, 2001), ville vi därför vidareutveckla forskningsområdet genom att undersöka om elever använder fotosyntesen då de beskriver ett ekosystem.

4. Problemprecisering

Det har tidigare gjorts många studier om huruvida elever i olika åldrar förstår fotosyntesen eller inte (Carlsson, 2002; Helldén, 1992; K. Magtorn, 1998; Andersson, 2001), se litteraturgenomgång. Vi tycker därför att det vore intressant att studera om elever kan använda sina kunskaper om fotosyntesen i ett större sammanhang.

- Hur använder elever sina kunskaper om fotosyntesen för att beskriva ett ekosystem?
- Vilken roll har fotosyntesen i elevernas beskrivningar av ett ekosystem?

Genom att i första hand ta reda på vad eleverna kan om fotosyntesen och därefter se hur de använder fotosyntesen i sin beskrivning av ett ekosystem, vill vi vidareutveckla tidigare gjorda studier. Vi tror att vår studie kan tillföra viktig information till detta ämnesområde.

5. Teoretiska och metodologiska utgångspunkter

5.1 Förstudie

Vi genomförde en förstudie ca ett år innan den egentliga studien (se bilaga). Då ställde vi ett antal frågor till 6 elever. Förstudien genomfördes i en liknande klass på samma gymnasieskola och under samma lärare. Då vi intervjuade eleverna i förstudien var vi båda med och ställde frågor. Anna frågade i huvudsak medan Petra antecknade elevernas svar och ställde en del följdfrågor. Då vi resonerade om vilken metod vi skulle använda oss av vid denna studie kom vi fram till att det vore bättre om bara en av oss ställde frågorna. På detta sätt kommer inte eleven i underläge på samma sätt. Vi valde också att spela in samtalen med hjälp av en diktafon istället för att anteckna eftersom det är omöjligt att fånga exakt vad som sägs samt betoningar och nyanseringar i de svar som eleverna ger om man endast antecknar.

Vi känner att frågorna i vår förstudie i huvudsak uppfattades på ”rätt” sätt, dvs. att eleverna förstod innebörden av frågorna. I den andra frågan där eleverna skulle förklara fotosyntesens innebörd för ett ekosystem uppfattade vi att en del av eleverna hade svårt att koppla samman fotosyntesen med ett ekosystem. Vi fick därför ibland ställa följdfrågan: ”Var kommer fotosyntesen in någonstans i ekosystemet?” Efter denna fråga kunde samtliga redogöra för detta på ett bra sätt. Eftersom vi valde att använda oss av en helt öppen fråga för att inte styra eleverna i deras resonemang om ekosystemet i vår nuvarande studie valde vi att inte ställa motsvarande följdfråga.

Förstudien har fungerat som ett värdefullt underlag till vår nuvarande studie. Den har tillfört oss viktig kunskap om hur elever tänker och resonerar kring viktiga naturvetenskapliga fenomen. Den har också gett oss en chans att utveckla vår metod samt tillfälle att testa nya angreppssätt för att studera elevernas förståelse.

5.2 Metodologiska utgångspunkter

Vid den första intervjun använde vi den kliniska intervjun som metod. Detta är en metod för att samla information om elevens föreställningar, inte deras kunskaper i ämnet. Denna intervjuform är bra att använda då man vill kunna ställa följdfrågor och förklara för eleven om

något är oklart (Helldén, 1992). Vi ville ha en slags dialog med eleverna under intervjun så att missförstånd skulle undvikas. Därför valde vi denna metod.

Vid den andra intervjun om akvariet som ekosystem använde vi oss av den reviderade kliniska intervjun. Även i denna intervjuform samlas information om elevens föreställningar, men skillnaden är att här får eleven möjlighet att iaktta det skeende som intervjun handlar om (Helldén, 1992), i detta fall akvariet. Vi ville att deras motivation till att beskriva ekosystemet skulle öka om de fick se ett levande ekosystem i stället för en bild på ett ekosystem. Vid denna delintervju ville vi inte styra eleverna alls, och ställde därför en öppen fråga för att utmana eleverna.

Alternativ till intervjuer är i detta fall enkäter och vi anser att det är bättre att föra en dialog med eleven för att undersöka deras kunskaper. Enkäter skulle förvisso ha gett oss ett större elevurval, men å andra sidan hade vi styrt dem med direkta frågor och färdiga svarsalternativ. Vi valde därför att använda oss av ovan beskrivna intervjuformer som metod.

5.3 Teoretiska utgångspunkter

Vår problemställning: Är fotosyntesen viktig för elevers beskrivning av ekosystem, grundar sig på tidigare studier om fotosyntesförståelse och ekosystemförståelse (se litteraturgenomgång).

5.3.1 Teoretiska grunder

Anderssons studie "Elevers tänkande om naturvetenskap" (2001) har inspirerat oss till våra frågeställningar och intervjufrågor, t.ex. var kommer alla dessa kilon från? (se bilaga).

Magntorn och Helldéns studie, om elevers förmåga att läsa naturen i olika ekosystem (Magntorn & Helldén, in press), inspirerade oss till att använda akvariet som ekosystem i vår andra intervju. Detta för att se om eleverna kunde överföra sin generella kunskap om ekosystem till ett mer svårbegripligt akvatiskt system.

5.3.2 Pedagogiska och didaktiska teorier

Vi har valt att behandla konstruktivismen och det sociokulturella perspektivet som modeller för lärande. Detta beror på att vi tycker dessa teorier stämmer överens med hur vi ser på lärande, och vi behandlar dessa i texten nedan. I diskussionen knyter vi an till dessa teorier

när vi pratar om hur man kan ändra elevers vardagsföreställningar, genom att utforma undervisningen på ett annat sätt.

I Piagets syn på lärande anser han att människan testar sin omvärld för att sedan skapa en personlig bild av världen. Initiativet till att lära kommer inifrån individen, och han ser barnet som "den lille forskaren". Inläringen består av två delar, assimilation och ackommodation. Ett exempel kan vara att läraren säger till eleven att löven faller av på hösten. Detta accepterar eleven eftersom den har sett detta fenomen vid flera tillfällen och vet att det stämmer (assimilation). Om läraren istället hade sagt att barren faller av på hösten hade förmodligen inte eleven accepterat detta svar, förrän läraren kunde bevisa detta. Hade läraren kunnat visa att även barr faller av så hade eleven accepterat detta (ackommodation). Assimilation innebär alltså att en observation passar in i barnets tankemönster, medan ackommodation innebär att barnets tankemönster förändras och därmed utvecklas. Ackommodation innebär en grundläggande förändring i vårt sätt att se på verkligheten. Det hela leder till att inläring sker. Detta får konsekvenser för undervisningen eftersom man som lärare måste bekräfta elevens tidigare kunskaper genom assimilation. Man måste även på ett övertygande sätt revidera elevens felaktiga vardagsföreställningar med goda argument (ackommodation) så att ny kunskap tillförs (Säljö, 2000).

Vygotsky hade ett sociokulturellt perspektiv på lärande. Detta innebär att lärande sker då individer kommunicerar med varandra. Kunskaper reproduceras i samhället, dvs. de finns kvar medan individerna byts ut. Sen är det också så att kunskapen är fördelad mellan olika individer. En individ kan inte inneha all kunskap, utan måste kommunicera med andra. För att lärande ska ske måste vi lära oss att behärska olika redskap, varav språket är det viktigaste. Genom kommunikation med andra individer hävdar Vygotsky att man lär sig som bäst (Säljö, 2000).

I undervisningen bör man låta elever arbeta i grupper där varje individ tar ansvar för ett eller flera områden så att de sedan kan lära av varandra. Det är bra om eleverna får göra projektarbeten i samband med exkursioner t.ex. till olika ekosystem, där de kan arbeta tillsammans i ett verkligt sammanhang. I undervisningen kan man sedan gå vidare inom detta område och låta eleverna specialisera sig på olika processer. På detta vis kan man som lärare kombinera Piagets och Vygotskys metoder.

5.3.3 Vardagsföreställningar inom naturvetenskap

Helldén har sammanställt en del olika saker som är gemensamma för elevers vardagsföreställningar om naturvetenskap. Vi har valt att belysa följande saker:

1. Elevers föreställningar är personliga. Varje elev tolkar fenomen utifrån sina egna föreställningar.
2. Det är ofta mycket svårt att påverka elevers vardagstänkande i undervisningen.
3. En vanlig ståndpunkt i elevens tankevärld är att det man inte kan se, det finns inte. Det kan gälla gasformiga ämnen, elektrisk ström eller materiens byggstenar.

(Helldén, 1992)

I vår studie kan vi koppla Helldéns tolkningar av elevers vardagsföreställningar till exemplet med fotosyntesen. Elever verkar ha svårt att förstå begreppet fotosyntes och vilken betydelse det har för ekosystem. Vissa elever tror inte att näringen som bygger upp växterna kommer från luften. De kan inte koppla ihop att kolet i kolhydraterna som bygger upp växten härstammar från koldioxiden i luften. Det som de inte ser, i detta fall gasen koldioxid, det finns inte.

6. Uppläggning och genomförande

6.1 Hur genomfördes undersökningen?

Sju elever i en klass på det samhällsvetenskapliga programmet med inriktning mot naturvetenskap i årskurs tre intervjuades. Vi frågade samtliga elever öppet i helklass om några av dem kunde tänka sig att ställa upp i våra intervjuer. Klassen består endast av flickor och de intervjuade hade varierande betyg i ämnet biologi. Samtliga intervjuade elever hade betyget Godkänt eller högre. Eleverna anmälde sig frivilligt och intervjuades enskilt vid två olika tillfällen med tre veckors mellanrum. Vid det första tillfället intervjuade Anna eleverna och hela samtalet spelades in med diktafon i form av en bandspelare. Vid det andra tillfället intervjuades samma elever av Petra, också då under inspelning med diktafon. Vi valde att byta uppgifter, dvs. att inte samma person intervjuade eleverna vid båda tillfällena. Vi ville inte att eleverna skulle förknippa intervjufrågorna vid de olika intervjutillfällena med varandra, och därmed undvika risken att eleverna skulle tro att de skulle resonera om fotosyntesen även vid frågan om ekosystemet för att inte leda dem för mycket. Huvudfrågan i vår studie var ju att ta reda på om eleverna använder fotosyntesen då de beskriver ett ekosystem.

Intervjuerna vid de två olika tillfällena gick ut på att ta reda på följande:

1. Undersöka elevernas förståelse av fotosyntesen (se definition kap 2.1)
2. Undersöka elevernas förståelse av ett ekosystem (se definition kap 2.2)

Intervjuerna var oberoende av varandra, och målet var att kontrollera om det fanns en koppling mellan de två begreppen. Vi valde att ha en öppen fråga om ekosystemet för att eleverna själva skulle kunna koppla samman fotosyntesens betydelse i ekosystemet och inte bli styrda av oss. Om man har god förståelse för fotosyntesen, innebär det då att man använder fotosyntesbegreppet i sin beskrivning av ett ekosystem?

Vi vill med hjälp av följande frågor ta reda på elevernas förståelse av fotosyntesen, respirationen samt deras förståelse för ett ekosystem. Vi har valt dessa frågor eftersom de är lätta att förstå och bjuder upp till dialog.

6.2 Intervjufrågor om fotosyntes och respiration:

1. Var sker fotosyntesen?
2. Här är en liten lönnplanta. (Eleverna visas en liten lönnplanta.) Om tio år har den blivit stor och väger kanske 100 kilogram. Varifrån har alla dessa kilon kommit?
3. Vad krävs för att fotosyntesen ska ske?
4. På hösten tappar trädet sina löv på marken. Hur kommer det sig att vår jord inte är täckt med nedfallna löv? Vad händer med löven?

6.3 Intervjufråga om akvariet som ekosystem:

1. Berätta så mycket du kan om ekologin i akvariet.

Eleverna visas ett ca 60 liters akvarium med olika vattenlevande organismer som innehåller bl.a. alger, växter, mygglarver, snäckor och fiskar. Akvariet är placerat i en lektionssal där eleverna vistas med jämna mellanrum.

7. Redovisning av resultat

Vi har använt oss av Björn Anderssons svarskategorier från hans studie ”Elevers tänkande om naturvetenskap” (Andersson, 2001). Dessa kategorier är mycket välanvända och beprövade och vi anser därför att de är en styrka i vår studie. Detta innebär att vi ibland har fler kategorier än svar. Olika kategorier kan ibland representera det rätta svaret, t.ex. i tabell 1 där svaren A-D och F kan tolkas som rätt svar beroende på hur man ser på det.

7.1 Intervjufråga 1

Tabell 1. Svar på frågan: Var sker fotosyntesen?

Fråga 1	Antal
Kategorier	
A. I klorofyllet	1
B. I växtcellen	1
C. I bladen hos växter	1
D. I växter	2
E. I djur och växter	1
F. I naturen	1

Tabell 2. Svar på frågan: Varifrån har alla dessa kilon kommit?

Fråga 2	Antal
Kategorier	
A. Trädet har växt	
B. Från näring, jord, vatten	3
C. Från sol/solljus ibland ensamt men oftast i kombination med näring/jord/vatten	3
D. Luften anges som källa	
E. Koldioxid och eventuellt näring/vatten	
F. Från rötterna	1

Tabell 3. Svar på frågan: Vad krävs för att fotosyntesen ska ske?

Fråga 3	Antal
Kategorier	
A. Solenergi, koldioxid och vatten	4
B. Solenergi, näring och vatten	1
C. Solenergi och vatten	1
D. Solenergi, druvsocker och koldioxid	1

Tabell 4. Svar på frågan: Vad händer med löven?

Fråga 4	Antal
Kategorier	
A. Det bildas nya ämnen t.ex. jord	3
B. Atomerna ruttar bort/de bevaras ej	2
C. Atomerna samlas i luften och i marken och i växterna intill	2
D. Atomerna bildar nya kemiska föreningar så att löven förmultnar och blir jord	

7.2 Intervjufråga 2

Vi har valt att använda oss av fingerade namn vid presentationen av elevernas intervjuvar.

Elev 1: Clementina

Clementina: Ja, akvariet innehåller då fiskar som behöver syre som de får genom vattnet. Men där är ju inte lika stor syremängd som i luften. Djuren behöver också det men de har ju ett slags gälar så de kan ju producera om det på ett annat sätt. Sen behöver ju både djuren och växterna energi och djuren behöver då mat och de får de antingen genom växterna eller om man själv matar dem. Sen kommer det ut och det omproduceras till, det bryts ner och den näringen kan då växterna ta upp. Ett kretslopp om man säger så.

Intervjuare: Någonting annat du vill säga, något du har glömt? Du har pratat om växter och fiskar...

Clementina: Stenarna vet jag ju inte om de har några speciella... om de renar vattnet. Smutsen hamnar längst ner och sedimenteras. Sen har vi ju även pumpen som också och termometer. Pumpen är ju för att hålla rent vattnet för att syret ska göra det rikare så att det inte blir så fattigt. Så att vattnet inte blir gammalt och att det ska vara i rörelse hela tiden. Temperaturen är för att de ska få rätt temperatur i vattnet så att de klarar sig. Sen ser man även alger som växer på glasrutan och där är ju mycket grönska och mycket näring och det har de ju magneten till för att ta bort så att det inte blir igenväxt.

Elev 2: Doris

Doris: Det finns något som heter ekosystem och det alltså att då har man mat och levnaden i vattnet. Att växter och sånt får sin näring ifrån vattnet och marken på botten av slam. Fiskarna får från annat som finns där, jag vet inte. De bara äter och äter. Det finns de som äter det och sen kommer nästa och äter det sen kommer nästa och äter det.

Intervjuare: Vad finns det för organismer här i akvariet? Om du tittar lite noggrannare.

Doris: Växter. Fiskar. Små olika mikroorganismer också. Bakterier. Alger, såna växtalger.

Intervju: Om du vill sammanfatta det du sa innan. Om det här att man äter och äter. Fiskarna äter...

Doris: Alger och annat sånt smått.

Intervjuare: Och växterna, hur fick de sin näring? Hur kan de finnas i akvariet?

Doris: Genom sånt som finns i vattnet. Näring i vattnet och näring i marken.

Intervjuare: Någonting mer du vill säga?

Doris: Nej.

Elev 3: Bente

Bente: Ja, mygglarverna måste ju leva av någonting, så de äter ju små alger eller små planktonorganismer. Sen äts mygglarverna av de stora äckliga fiskarna! Hade det varit en riktig sjö så hade ju fiskarna fiskats upp och ätits. Sen alla de växterna de bidrar ju till att, växterna det är ju fotosyntesen och sen blir det koldioxid och vatten. Så det gör ju att fiskarna kan leva. Nej syre menar jag! Och det gör att fiskarna kan leva av syret, hade det inte funnits syre så hade det blivit syrebrist i vattnet.

Intervjuare: Om man säger att det finns olika fisktyper här, t.ex. fem olika, så kan man säga att de är specialiserade på olika saker. Vissa är som en gädda t.ex. och andra lever på botten.

Bente: Ja då äter de ju olika saker. De stora fiskarna äter de mindre fiskarna och de mindre fiskarna äter ju de mindre sakerna som finns på botten. Sånt äckligt som alger och sånt.

Intervjuare: När fisken dör vad händer då?

Bente: Ja den äts upp eller nåt. Den äts av plankton för de måste ju leva av nåt.

Intervjuare: Är det något annat du vill lägga till?

Bente: Nej

Elev 4: Bertha

Bertha: Där finns två fiskar och tre olika växter sen finns där såna snäckor eller vad de kallas som sitter på växter och stenarna. Och de lever där tillsammans.

Intervjuare: Hur kan de leva där?

Bertha: Fiskarna får väl nånting ifrån växterna.

Intervjuare: Hur klarar sig växterna?

Bertha: De får ljus därifrån, solljus från fönstrena. De har ju tillgång till vatten. Det är någon form av alger där också.

Intervjuare: Nu har vi pratat om växter, alger, snäckor och fiskar.

Bertha: Stenarna gör ju ingenting men de bara är där.

Intervjuare: Något mer du vill lägga till?

Bertha: Nej.

Elev 5: Herta

Intervjuare: Vad finns det för organismer i akvariet?

Herta: Växter, alger och bakterier och fiskar.

Intervjuare: Hur kan de leva i akvariet, alla de här organismerna tillsammans?

Herta: Ja, de får ju syre.

Intervjuare: Allihopa?

Herta: Ja det tror jag. Det kommer ju ner i vattnet genom den där (pekar på pumpen).

Intervjuare: Om vi börjar med växterna. Hur kan de leva där i vattnet?

Herta: Först och främst, växter behöver vatten. De får sin näring utav vattnet så att de kan leva.

Intervjuare: De här mygglarverna, vad kan de leva av tror du?

Herta: Ja, bakterier och alger.

Intervjuare: Fiskarna då, vad lever de av?

Herta: De får ju mat. Men små fiskar kan ju leva av växter.

Intervjuare: Är det något mer du vill säga?

Herta: Nej.

Elev 6: Bonnie

Bonnie: Okej. Det finns en hel del växter av olika slag här. Mer än växter finns fiskar och sen mygglarver. Sen finns det även alger och bakterier. Det finns ju hela kretsloppet deras, fiskarnas avföring samlas ju på botten. Och sedimenteras. Sen finns det ju stenar och rätt mycket små partiklar i själva vattnet. Sen det här med syre och allting så att fiskarna kan leva. Och även växterna. Sen ljusenergi så att växterna kan finnas där.

Intervjuare: Växterna fick ljusenergi så att de kan leva där. Vad lever då mygglarverna på?

Bonnie: Ja de äter alger och lever på småpartiklar för de är ju inte så stora.

Intervjuare: Det finns snäckor också.

Bonnie: De lever också på partiklarna precis som mygglarverna.

Intervjuare: Sen har vi fiskarna.

Bonnie: De äter ju det vi stoppar i dem, eller det vi ger dem.

Intervjuare: Är det något annat du vill lägga till?

Bonnie: Nej.

Elev 7: Stina

Stina: Fiskarna lever ju på rester av djur och ägg och sen andas de med sina gälar. Och växterna som är i vattnet kan leva under vatten, och sol... Ja det är lite komplicerat.

Intervjuare: Hur kan fiskarna klara sig i vattnet?

Stina: Ja de har ju som sagt sina gälar. Så det funkar ju på ett annat vis de pumpar, de har något system som pumpar ut vatten. Vad det heter har jag ingen aning om! Sen har de ju fenor så att de kan simma runt.

Intervjuare: Det finns andra organismer i akvariet också. Hur kan de leva där? T.ex. Mygglarver, snäckor och lite alger.

Stina: Ja mygglarverna har jag ingen aning hur de lever men snäckor och sånt de har väl också ett sånt här typ lungsystem fast de går som pumpar och pumpar ut och in vatten.

Intervjuare: Vad äter de?

Stina: Plankton äter de. De silar partiklar som kommer med vattnet. Mygglarverna kanske har ett annat system när de lever i vattnet, jag vet inte.

Intervjuare: Vi kan säga att den ena fisken är en gädda och den andra är en mört.

Stina: Okej.

Intervjuare: Hur funkar det då?

Stina: Då är de ju specialiserade på olika saker. Ja de lever ju på olika saker. Jag tror till och med att gäddan äter mindre fiskar.

Intervjuare: Är det någonting mer du vill säga?

Stina: Nej alltså de hjälper ju till att rena vattnet och äta och ta upp de här partiklarna.

Intervjuare: Vi säger att en fisk dör. Vad händer med den då?

Stina: Antingen blir den uppäten av någon annan eller så ligger den på botten.

Intervjuare: Vad händer om den ligger på botten ett tag tror du?

Stina: Den bryts väl ner på något sätt.

Intervjuare: Vet du hur det fungerar, när den bryts ner?

Stina: Nej.

Intervjuare: Något mer du vill tillägga?

Stina: Nej.

7.3 Koppling mellan kunskap om fotosyntesen och användning av fotosyntesen i beskrivning av ekosystemet

Vår studie visar att endast en elev förstår fotosyntesen och använder denna kunskap i sin beskrivning av ett ekosystem. Ingen av de andra eleverna visade att de verkligen förstod fotosyntesen, men en del av dem använde begreppet fotosyntes i sin beskrivning av ekosystemet (se tabell 5). Detta resultat visar att eleverna har svårt att förstå innebörden av fotosyntesen trots att en stor del av undervisningen ägnas åt detta begrepp. Eftersom de inte förstår vad fotosyntesen innebär är det svårt att värdesätta faktumet att de använder begreppet då de beskriver ett ekosystem.

Tabell 5. Koppling mellan kunskap om fotosyntesen och användning av fotosyntesen i beskrivning av ekosystemet

Elever	Förstår fotosyntesen	Använder fotosyntesen i ekosystembeskrivningen
Elev 1: Clementina	Nej	Nej
Elev 2: Doris	Nej	Nej
Elev 3: Bente	Nej	Ja
Elev 4: Bertha	Nej	Ja
Elev 5: Herta	Nej	Nej
Elev 6: Bonnie	Nej	Ja
Elev 7: Stina	Ja	Ja

8. Diskussion

Syftet med vår studie var att ta reda på om elevernas kunskap om fotosyntesen är nödvändig för att eleverna ska kunna nyttja sina kunskaper och använda dem i ett större sammanhang. Hur applicerar eleverna sina kunskaper om fotosyntesen för att beskriva ett ekosystem, och hur viktig är fotosyntesen i deras beskrivning? Vårt syfte var också att vidareutveckla tidigare gjorda studier om fotosyntes- och ekosystemförståelse, genom att koppla samman dessa.

8.1 Intervjufrågor

Från våra intervjufrågor om fotosyntes och respiration fick vi bl. a. fram följande:

På frågan om var fotosyntesen sker har flera av eleverna svarat att fotosyntesen sker i växter, mer eller mindre ingående. Övriga elever säger att fotosyntesen sker i både växter och djur eller mer allmänt i naturen (se tabell 1). Vårt förväntade svar, som vi hade bestämt oss för innan intervjun genomfördes, var att fotosyntesen sker inuti växten, i kloroplasternas klorofyll. Det var endast en elev som gav samma svar som vi hade förväntat oss (se tabell 1). De olika svarsalternativen A-D och F (se tabell 1) kan dock tolkas som rätt svar på frågan beroende på hur djuptgående svar man är ute efter. Ett exempel är svarskategori B där eleven

svarar att fotosyntesen sker i växtcellen (se tabell 1) där svaret egentligen är korrekt, men vi ville ju som sagt ha ett mer precist svar, dvs. i klorofyllet.

Detta illustrerar att fotosyntesen är ett svårförståeligt ämne, som flera tidigare studier har visat (Carlsson, 2002; Helldén, 1992; K. Magntorn, 1998; Andersson, 2001).

På frågan om hur växten producerar ny biomassa, svarar fyra av eleverna att biomassan kommer från näring och vatten, som växten suger upp från marken via rötterna. Övriga elever svarar att växten dessutom behöver solenergi för att kunna växa (se tabell 2). Vårt förväntade svar på frågan var att koldioxid från luften via fotosyntesen omvandlas till kolhydrater, som växten byggs upp av. Enligt Helldéns tankar om vardagsföreställningar är en vanlig tanke hos eleverna, att det man inte kan se, finns inte. I detta fall motsvaras detta av den osynliga koldioxiden (Helldén, 1992). Gasbegrepp är i allmänhet väldigt svåra att förstå eftersom de är så abstrakta (John Leach et al., 1995).

På frågan om vad som krävs för att fotosyntesen ska ske svarar fyra av eleverna korrekt, dvs. att växten behöver solenergi, koldioxid och vatten, medan övriga har missat något av de ovanstående (se tabell 3). Flertalet elever kan ”rabbla” formeln för fotosyntesen, men det innebär inte att de förstår innebörden av begreppet. Vi har valt att inte betrakta detta som att eleverna kan innebörden av fotosyntesen eftersom vi anser att detta inte kan betraktas som en djupgående förståelse.

På frågan om respiration och vad som händer med löven på marken svarar tre av eleverna att de förmultnar och blir till jord medan endast en elev nämner att koldioxid bildas (se tabell 4). Samtliga elever svarar att djur t.ex. dagmaskar hjälper till med nedbrytningen (se bilaga 11.2). Vårt förväntade svar på frågan var att löven bryts ner m.h.a nedbrytare som sönderdelar dem. Cellandning eller respiration omvandlar kolhydraterna till koldioxid och vatten. Leach skriver i sin studie om elever som tror att en frukt som förmultnar blir till jord eller blir mindre och mindre till den tillslut försvinner (Leach et al., 1995). Det verkar vara en vanligt förekommande föreställning att dött material som bryts ner blir till jord.

Vid frågan om akvariet som ekosystem visar flera av eleverna på ett kretsloppstänkande, men endast några få tar upp fotosyntesen som en del i ekosystemet. De elever som beskriver solljusets inverkan får allmänt inte in det som bas i ekosystemet (se tabell 5). Precis som i

Anderssons studie förklarade vissa elever näringskedjan mycket bra men verkade glömma bort frågan om fotosyntesens roll i det hela (Andersson, 2001). Vi tror att elevernas motivation till att beskriva ekosystemet ökade då de fick se ett levande ekosystem i stället för en bild.

Många elever fastnar i sin beskrivning hos växter och fiskar. De glömmet bort mindre organismer och de abiotiska faktorer som borde ha ingått i beskrivningen. Vissa har svårt att tänka sig att ett akvarie är ett riktigt ekosystem och att det skulle kunna fungera utan vår inverkan, eftersom vi matar fiskarna och hjälper till med rengöring o.s.v. (se resultat).

8.2 Konsekvenser för undervisningen

Elever har svårigheter att förstå fotosyntesen då det är väldigt abstrakt begrepp. Trots mycket undervisning i skolan inom detta område (www.skolverket.se), uppnår eleverna generellt sätt ingen djupare förståelse (Andersson, 2001). Till och med på gymnasiet är vissa elever av den uppfattningen att växter tar upp ”föda” från marken. Denna föreställning kommer troligtvis från att man gödslar marken så att växterna växer bättre (K. Magntorn, 1998; Leach et al., 1995).

För att genom undervisningen ändra på elevernas ofta djupt sittande vardagsföreställningar tror vi att man måste införa fler experiment och exkursioner i undervisningen. Man kan börja i ett tidigt skede då eleverna går i grundskolan och förklara grunderna i ekosystem. Om man börjar med att dela in organismer i växter och djur samt övriga faktorer som t.ex. luft och vatten, kan man sedan bygga på den ekologiska grundförståelsen med fotosyntes och respiration. På så sätt kan man ändra elevens felaktiga vardagsföreställningar med goda argument (ackomodation) så att ny kunskap tillförs (Säljö, 2000). Det svårt att påverka elevens vardagstänkande i undervisningen (Helldén, 1992). Det är uppenbart att de intervjuade eleverna inte har någon djupgående förståelse för fotosyntesen, då vissa elever inte använder begreppet då de beskriver ekosystemet. Ett annat exempel är att flera elever tror att växter endast får sin energi via rötterna.

I dagens undervisning börjar man ofta med detaljkunskap om fotosyntesen för att sedan föra in diskussioner om ekosystem (enligt våra egna erfarenheter av biologiundervisning i skolan). Vi tror att detta är fel sätt att gå tillväga. Om eleverna får möjlighet att studera växter och djur på närmare håll på exkursioner tror vi att de lättare kan relatera till ekosystembegreppet

(Magntorn & Helldén, in press). I undervisningen kan man även låta elever arbeta i grupper så att de kan lära av varandra. Det är bra om eleverna får göra projektarbeten i samband med exkursioner t.ex. till olika ekosystem, där de kan arbeta tillsammans i ett verkligt område.

Man måste också som lärare tänka på att ens egen förståelse för ekologiska processer återspeglas i elevernas förståelse. Med detta menar vi att läraren måste vara kunnig i sitt ämne och ta del av ny kunskap (Carlsson, 2002).

8.3 Kritiska reflektioner

Vid några tillfällen ställde vi alltför ledande följdfrågor till eleverna under intervjuerna. Det var svårt att hålla god min när vi visste att de egentligen kunde svaren. Trots vissa ledande frågor visade det sig att eleverna inte svarade rätt.

Det var mycket användbart för oss att vi tidigare hade gjort en förstudie som vi hade möjlighet att utveckla i vår nuvarande studie (se bilaga). Vid intervjuerna i förstudien var t.ex. vi båda med och intervjuade samt antecknade elevernas svar. I vår nuvarande studie intervjuade endast en av oss och spelade in samtalet med diktafon.

Vi märkte att eleverna blev lite nervösa och stressade av att vi spelade in intervjuerna med diktafon. Detta kan ha påverkat deras svar som ibland var kortfattade.

Det kan ibland vara så att vi hade lite höga krav på de förväntade svaren. T.ex. i fråga ett där vi frågade var fotosyntesen sker så kan flera svarsalternativ tolkas som korrekta (se tabell 1). Vårt förväntade svar var att den sker i klorofyllet, men även svaren att den sker i växtcellen, i växternas blad, i växten eller i naturen kan tolkas som korrekta.

Det kan vara så att vårt upplägg med akvariet som ekosystem inte var nog inspirerande för eleverna. Akvariet är ju en miljö som är skapad av människan, och flera av svaren tydde på denna koppling. T.ex. svarade en av eleverna att vi människor matar fiskarna... Det är i allmänhet svårare att tänka på gaser i ett akvatiskt system och att solenergi har någon inverkan på växterna i akvariet. Detta kan vara en bidragande orsak till att eleverna hade svårt att få in fotosyntesen i sin beskrivning av ekosystemet.

Vi har funderat på hur vi skulle ha lagt upp undersökningen om vi hade gjort om den. Eftersom eleverna hade svårt att koppla fotosyntesen till akvariet som ekosystem, skulle vi kanske ha valt ett annat ekosystem. Det hade varit bra att ta med eleverna till ett verkligt ekosystem t.ex. en sjö eller en skog.

Det är viktigt att ha i åtanke att vår studie inte är generell utan endast har gjorts på sju gymnasieelever. Dessa representerar inte hela populationen av landets gymnasieelever.

Vårt upplägg är annorlunda än de studier som tidigare har gjorts och detta i samband med vår rutin som forskare kan vara en svaghet i vår studie.

8.4 Slutsats

Det unika med vårt studieupplägg är att vi försöker koppla samman elevernas kunskap om fotosyntesen med användningen av fotosyntesen i deras beskrivning av ett ekosystem. Genom detta får vi svar på om fotosyntesundervisningen i skolan har varit tillräckligt bra för att eleverna ska kunna utnyttja sina kunskaper i ett större sammanhang.

Det verkar vara så att även om eleverna har relativt god förståelse för fotosyntesen som sådan, använder de inte begreppet när de ska beskriva ett ekosystem. Själva fotosyntesbegreppet är väldigt abstrakt, och innehållet och betydelsen av fotosyntesen kanske borde betonas mer än den gör i dagens undervisning. Detta kan vara en öppning till fortsatta studier om hur undervisningen om fotosyntesen kan utformas.

Vi har fått svar på vår frågeställning, d.v.s. fotosyntesen är inte viktig då elever beskriver ett ekosystem. Det kan finnas många anledningar till detta bl. a. att fotosyntesen presenteras alltför abstrakt i undervisningen i skolan. Eleverna har generellt sätt svårt att förstå gasbegreppet, dvs. att kolet i kolhydraterna härstammar från koldioxiden i luften. Det är därför viktigt att man i undervisningen alltid utgår från detta resonemang. Det kan även bero på att det är för få exkursionstillfällen, vilket medför att eleverna har svårt att knyta samman teorin till verkligheten. Om eleverna tidigt blir presenterade för ett verkligt ekosystem och lär sig att dela upp de olika biotiska och abiotiska faktorerna blir det lättare för dem att förstå sammanhangen. Man kan t.ex. dela upp de olika biotiska faktorerna i olika organismgrupper (producenter och konsumenter), och de abiotiska faktorerna i t.ex. luft, där koldioxid och syre är mycket viktiga, vatten och mineralämnen.

Eftersom fotosyntesundervisningen i skolan idag först går igenom begreppet i detalj för att sedan komma in på ekosystemnivå, anser vi att tiden i skolan är felanvänd. Fotosyntesbegreppet tas upp på fel sätt och är alltför abstrakt. Oftast lär sig eleverna formeln för fotosyntesen men har ingen djupgående förståelse för denna viktiga process. Därmed kan de inte tillämpa den då de beskriver ett ekosystem.

9. Sammanfattning

Vår studie genomfördes i en samhällsklass med inriktning mot naturvetenskap (åk 3) på en gymnasieskola i Kristianstad. Syftet är att undersöka hur viktig fotosyntesen är då elever beskriver ett ekosystem. Intervjuer genomfördes vid två olika tillfällen med samma elever. Vid den första intervjun ställdes frågor om fotosyntes och respiration. På frågan om var fotosyntesen sker har flera av eleverna svarat att fotosyntesen sker i växter. På frågan om hur växten producerar ny biomassa, svarar fyra av eleverna att biomassan härrör från näring och vatten. Övriga elever svarar att växten dessutom kräver solenergi. På frågan om vad som krävs för att fotosyntesen ska ske svarar fyra av eleverna att växten behöver solenergi, koldioxid och vatten, medan övriga har missat något av de ovanstående. På frågan om respiration och vad som händer med löven på marken svarar tre av eleverna att de förmultnar och blir till jord medan en nämner att koldioxid bildas. Vid det andra intervjutillfället skulle eleverna beskriva ekologin i ett akvarie. Här visar flera av eleverna att de har ett kretsloppstänkande, men endast några få tar upp fotosyntesen som en del i ekosystemet.

Cirka ett år före denna studie gjordes en förstudie som har hjälpt oss att förfinna våra intervjufrågor och vår metod (se bilaga). Björn Anderssons studie "Elevers tänkande om naturvetenskap" (2001) har inspirerat oss till våra frågeställningar och intervjufrågor. På frågan om var biomassan kommer från svarar en del att den kommer från marken via växtens rötter, andra pratar om luften och endast en liten del av eleverna kan redogöra för händelseförloppet mer exakt. Andersson ger en möjlig förklaring till det mindre goda resultatet med att eleverna faller tillbaka till sin vardagsföreställning att växten tar upp materia med rötterna. Leach et al. har kommit fram till att elever fokuserar mer på materiens omvandling och energiflödet i systemet och inte tycker att fotosyntes och respiration är en så viktig del i ett ekosystem.

Vi har fått svar på vår frågeställning, d.v.s. att fotosyntesen inte är viktig för våra sju elever då de beskriver ett ekosystem. Därmed anser vi att deras fotosyntesundervisning inte har disponerats på rätt sätt och borde ha utformats annorlunda. På så sätt kunde deras vardagsföreställningar om fotosyntesen ha ändrats och svaren hade sett annorlunda ut. Vi tror att om eleverna hade haft en mer djupgående förståelse för fotosyntesen hade de förmodligen kunnat använda begreppet i sin beskrivning av ett ekosystem.

10. Referenser

Andersson, B. 2001. Elevers tänkande och skolans naturvetenskap. Lenanders tryckeri AB. Kalmar.

Carlsson, B. 2002. Ecological understanding 1: Ways of experiencing photosynthesis. *International Journal of Science Education*. Volume 24. Number 7. 681-699

Helldén, G. 1992. Grundskoleelevers förståelse av ekologiska processer. Kristianstads Boktryckeri AB. Kristianstad.

Kursplanen i biologi för grundskolan. www3.skolverket.se, hämtad 2006-01-21

Kursplanen i biologi för gymnasiet. www.skolverket.se, hämtad 2005-12-21

Kursplanen i Biologi A för gymnasiet. www.skolverket.se, hämtad 2005-12-21

Kursplanen i Naturkunskap A för gymnasiet. www.skolverket.se, hämtad 2005-12-21

Leach, J., Driver, R., Scott, P., Wood-Robinson, C. 1995. Childrens ideas about ecology 2: ideas found in children aged 5-16 about the cycling of matter. *International Journal of Science Education*. Vol. 17, no. 6, 721-732

Magntorn, K. 1998. Ja, och sen suger dom näring från marken... Examensarbete. Lärarhögskolan i Malmö.

Magntorn, O., Helldén, G. Reading new environments: Students ability to generalise between different ecosystems. In press.

Smith, R. L., Smith, T. M. 1998. Elements of ecology. The Benjamin/Cummings Publishing Company, Inc. CA

Stepp, J. R., Jones, E. S., Pavao-Zuckerman, M., Casagrande, D., Zarger, R. K. 2003. Remarkable properties of human ecosystems. *Conservation Ecology* 7(3): 11

Svenska Akademiens Ordlista (SAOL 12, 1998)

Svenska Skrivregler (SSR) (Svenska Språknämnden, 2002) § 45-47

Säljö, R. 2000. Lärande i praktiken. Prisma. Stockholm.

11. Bilagor

11.1 Intervjufrågor om Fotosyntesen och Respirationen:

1. Var sker fotosyntesen? (Förväntat svar: Inuti växten, i kloroplasternas klorofyll.)

Elev 1: Clementina

Clementina: Ja i omgivningen, i naturen.

Intervjuare: Kan du specificera dig lite mer?

Clementina: Det har med solljus, värme vatten och energi att göra. Det kommer från solen så solen är själva basen för allting. Jag vet inte, det finns överallt. Jag skulle nog vilja placera det i naturen.

Elev 2: Doris

Doris: I naturen. I växter o sånt.

Intervjuare: Du vet inte ännu mer ingående?

Doris: Jag vet inte var det sitter på växten. Den tar väl till sig näring ur fotosyntesen. Solljus och färg och allt sånt.

Elev 3: Bente

Bente: I blomman, äh i växten.

Intervjuare: Vet du mer specifikt?

Bente: Det har nåt att göra med klorofyllet. Det gröna i blomman eller i växten. Det gör nånting, transporterar syre kanske och vatten.

Elev 4: Bertha

Bertha: I växter.

Intervjuare: Vet du något mer?

Bertha: Inne i växten. När solljuset träffar den sker det en massa grejor. Hela formeln!

Intervjuare: Om du tittar på den här växten (Anna visar en liten lönnplanta och pekar på bladen).

Bertha: Är det inte i de här? (Eleven pekar på bladnerverna). Jag vet inte vad de kallas. Jag skulle tro det.

Elev 5: Herta

Herta: I bladen.

Intervjuare: Du vet inte mer?

Herta: Nej.

Elev 6: Bonnie

Bonnie: I växtcellen.

Intervjuare: Så specifikt du kan.

Bonnie: Ja i växtcellen i... inuti växtcellen.

Elev 7: Stina

Stina: Ja i djur och växter, mest växter.

Intervjuare: Vet du lite mer specifikt var?

Stina: I löven.

2. Här är en liten lönnplanta. Om tio år har den blivit stor och väger kanske 100 kilogram. Varifrån har alla dessa kilon kommit? (Förväntat svar: Genom fotosyntesen där koldioxid från luften omvandlas till kolhydrater som växten består av.)

Elev 1: Clementina

Clementina: De kommer ifrån, alltså den får ju energi av solen och så måste den ha vatten och näring från jorden för att kunna växa och så mineraler o sånt. Sen odlar ju näringen eller sparas ju i eller så. Energin förbrukas men det kommer ny energi hela tiden. Och så växer den.

Elev 2: Doris

Doris: Jorden, vatten och trädet växer ju! Det blir ju större av att det får föda och sånt från jorden. Och solljus.

Elev 3: Bente

Bente: Tja, vatten kanske till stor del.

Intervjuare: Mer, vad är det som händer när den växer? Det här med klorofyllet som du sa.

Bente: Ingen aning!

Intervjuare: Det har att göra med det du sa i förra frågan.

Bente: Nej jag har faktiskt ingen aning, jag vet inte.

Elev 4: Bertha

Bertha: Det är väl näring som den har tagit upp från marken så att den ska kunna växa, för annars hade den ju inte blivit stor ju. Den måste ju få näring från nåt och det får den ju från marken och den tar upp ämnen och sånt. Den tar upp näring från marken och vatten också. Jag kan inte komma på något annat. Den behöver mycket ju, allt vad den är uppbyggd av. Den är precis som vi, och äter och då går vi ju upp i vikt och så.

Elev 5: Herta

Herta: Ja, den har tagit upp någonting. Jag vet faktiskt inte. Den tar upp vatten och energi.

Intervjuare: Sen är det nånting till den behöver.

Herta: Det vet jag inte.

Intervjuare: Vet du vad det är den byggs upp av?

Herta: Nej.

Elev 6: Bonnie

Bonnie: Ja det måste ju vara själva plantan, eller trädets massa och sen är det ju typ vatten. Vad kan det mer vara?

Intervjuare: Hur bygger den upp all sin massa?

Bonnie: Ja det är egentligen en lätt fråga men... ja den tar upp mineraler och andra viktiga ämnen ifrån rötterna och lagrar de i växtcellerna. Ja och vatten.

Elev 7: Stina

Stina: Ja alltså det är ju mycket från fotosyntesen och det den från jorden i marken, och syret.

Intervjuare: Vad det i fotosyntesen du säger?

Stina: Ja alltså den får ju druvsocker och solenergi så byggs den upp.

3. Vad krävs för att fotosyntesen ska ske? (Förväntat svar: Tillgång till solenergi, koldioxid och vatten.)

Elev 1: Clementina

Clementina: Ja. Solljus, värme, vatten, koldioxid, energi.

Elev 2: Doris

Doris: Förutom solljus. Vatten, näring. Vatten o näring.

Elev 3: Bente

Bente: Alltså vad det är? Vad det är som blomman eller växten behöver? Vatten, koldioxid, som människor och djur andas ut, och energi, solenergi.

Elev 4: Bertha

Bertha: Solljus, koldioxid och vatten.

Elev 5: Herta

Herta: Energi, i form av solljus, och så är det vatten. Mer kommer jag inte ihåg.

Elev 6: Bonnie

Bonnie: Nån form av energi från ljuset, sen behöver de ju koldioxid och vatten.

Elev 7: Stina

Stina: Ja det är ju ljus och socker, druvsocker, och sen är det väl kol... koldioxid.

- 4. På hösten tappar trädet sina löv på marken. Hur kommer det sig att vår jord inte är täckt med nedfallna löv? Vad händer med löven? (Förväntat svar: Löven bryts ner m.h.a nedbrytare som sönderdelar dem. Cellandning omvandlar kolhydraterna till koldioxid och vatten.)**

Elev 1: Clementina

Clementina: När de är på marken?

Intervjuare: Ja.

Clementina: De förmultnas. De bryts ner antingen av djur, alltså av typ daggmaskar, de äter ju bladen. De förmultnas ju ändå men det tar mycket längre tid. Det bryts ner i jorden och sen sker lagringen där nere.

Intervjuare: Vad kallas den här processen där djuren bryter ner löven?

Clementina: Ja det kommer jag inte ihåg.

Elev 2: Doris

Doris: De förmultnas. De bryts ner och blir jord. Maskarna hjälper väl också till med det.

Intervjuare: Vet du vad den här processen heter eller vad det är som sker?

Doris: Ja, men det har jag glömt.

Intervjuare: Du vet inte vad som sker när de bryter ner löven?

Doris: Jo jag vet, det heter nåt speciellt, nej...

Elev 3: Bente

Bente: De förmultnar väl bort, under snötäcket kanske, på vintern. Sen blir det till jord och sånt där. Maskar och lite annat.

Intervjuare: Vet du vad det är som händer, vad processen kallas?

Bente: Nej.

Elev 4: Bertha

Bertha: De bryts ner av maskar. De förmultnar.

Intervjuare: Vet du vad som händer mer specifikt?

Bertha: Nej, jag kan inte komma på det. Jag kan inte komma på det.

Elev 5: Herta

Herta: Nej men det är bakterier och sånt som bryter ner.

Intervjuare: Du vet inte vad det är de släpper ut då?

Herta: Nej.

Elev 6: Bonnie

Bonnie: Jaha, de förmultnas och äts upp av typ dagmaskar och andra djur i naturen eller så förmultnar de upp alltså ja de förmultnas upp eller vad man ska säga. Genom vissa segment för det är nog inte alla som kan ätas upp.

Intervjuare: Vet du vad det är som händer? Vad det är för process? Om du kopplar det till det som vi pratade om innan. Det är ju inte fotosyntes.

Bonnie: Nej.

Intervjuare: Vad är det djuren släpper ifrån sig?

Bonnie: Koldioxid menar du det? Oh jag vet vad det är. Det heter någonting med kretslopp, nej. Nej.

Elev 7: Stina

Stina: Maskarna äter upp dem. Alltså de förmultnas nere i jorden och så blir det ny jord.

Intervjuare: Vet du vad det här kallas, det som maskarna gör? Som alla djur gör. Vad de ger ifrån sig.

Stina: Nej, faktiskt inte.

11.2 Förstudie:

Hur genomfördes undersökningen?

Eleverna anmälde sig frivilligt och intervjuades enskilt. Anna ställde i huvudsak frågorna och diskuterade med eleven medan Petra antecknade vad som sades och kom med övriga inlägg och frågor. Vi förtydligade i början av varje intervju att det inte var ”kunskapsfrågor” i den bemärkelsen att de skulle bli testade i något, utan att vi ville veta hur de tänkte kring de olika frågorna. Vi tydliggjorde också att elevernas namn inte kommer att lämnas ut till någon och att det endast är vi som kommer att arbeta med materialet.

Vi har valt att intervjua sex gymnasieelever och undersöka deras föreställningar om fotosyntesen. Eleverna går tredje året på samhällsprogrammet på Söderportsgymnasiet i Kristianstad. Eleverna fick två frågor var där vi ville ha deras spontana reaktioner och svar i en slags diskussion med oss. För att kunna redovisa deras svar har vi bildat sammanhängande meningar och försökt att inte ändra innebörden av elevernas ord. Följande två frågor ställdes till eleverna:

Fråga 1

Varifrån kommer materian?

– Förklara vägen från liten planta till stort träd t.ex. med hjälp av orden:

- Kolhydrater
- Energi
- Vatten
- Luft
- Fotosyntesen

Fråga 2

Förklara innebörden av fotosyntesen för ett ekosystem t.ex. med hjälp av orden:

- Primärproducent
- Primärkonsument
- Sekundärkonsument
- Toppkonsument (rovdjur)
- Koldioxid
- Syre

Svar på fråga 1

Elev 1

– Det börjar med ett frö. Vatten tillförs och växten får energi från marken. Rötterna plockar upp mineraler, vatten mm. Det är klorofyll som omvandlar energin till socker och bygger upp materia. Det ger också en grön färg.

Elev 2

– Hur långt ner ska jag börja? Jag börjar med atomer som byggs ihop till molekyler som i sin tur bildar föreningar. Sen utvecklas frön från detta. Frön behöver vatten för att växa, och solenergi. I fotosyntesen, som gör att plantan växer upp och samtidigt renar luften, omvandlas koldioxid till syre. I fotosyntesen produceras även druvsocker.

Elev 3

– Den lilla plantan behöver vatten och solenergi. Det gör att den växer och blir stor och stark. Kolhydrater är byggstenar i uppbyggnadsprocessen. Fotosyntesen gör att det blir grönt, och det är klorofyllet som gör detta. Växten behöver ju luft. Växter tycker om när man pratar med dem. De behöver koldioxid. Sen skickar växten ut något.

Elev 4

– Genom solenergi tillverkas plantan. Den behöver vatten också. Sen får den näring genom något medel man håller i jorden, och solenergi. Luften är viktig. Växten får koldioxid från luften och gör syre och socker via fotosyntesen. Den får energi från solen.

Elev 5

– Växter är beroende av vatten. Sen var det fotosyntesen, där växten tar upp vatten, koldioxid och druvsocker och gör syre och något mer.

– Behöver växten druvsocker?

– Nej, det är ju tvärtom, den gör druvsocker. Sen bildas det klorofyll i växten.

Elev 6

– Kolhydrater bildas av näring och genom fotosyntesen. Nej, jag menar att energi bildas på detta sätt. Det blir ett luftutbyte via fotosyntesen mellan koldioxid och syre. Det är grönt i cellerna och detta är klorofyll som ger materia.

Svar på fråga 2

Elev 1

– Växterna är primärproducenter, och omvandlar koldioxid till syre. Primärkonsumenter är de växtätande djuren. Toppkonsumenter äter primärkonsumenter och sekundärkonsumenter. I ett ekosystem lever växter och djur i balans. Fotosyntesen är därför en avgörande faktor.

Elev 2

– Vi är toppkonsumenter. Mindre djur är inget hot mot oss, och de är sekundärkonsumenter. De tar det som vi inte använder. Sekundärkonsumenter äter primärkonsumenter. Ett ekosystem kan vara en skog där det är balans mellan växter och djur. Men det är det kanske inte just nu. Fotosyntesen omvandlar koldioxid till syre, respirationen omvandlar syre till koldioxid. Det finns miljarder människor och för lite skog.

Elev 3

– Ett ekosystem är djur och växter, ja allt som lever. Fotosyntesen går genom hela näringskedjan.

Elev 4

– Ett ekosystem är alla djur och växter i ett system t.ex. en skog. En liten växt är en primärproducent som äts av primärkonsumenter. Det går runt. I toppen finns rovdjuren, och i början finns fotosyntesen.

Elev 5

– Ett ekosystem. Växterna finns längst ner, sen finns det små djur som äter växter och större djur som äter de små djuren. Fotosyntesen kommer in först och producerar växterna. Toppkonsumenter är rovdjur som t.ex. människa och varg.

Elev 6

– Växter och djur utnyttjar varandra. Ett ekosystem är livet i ett avgränsat område. Toppkonsumenter äter mindre djur. Växterna tar upp näring och sen äts de av växtätare. Näringen går vidare.

– Fotosyntesens roll?

– Fotosyntesen går via växterna.