



AKADEMIN FÖR TEKNIK OCH MILJÖ
Avdelningen för elektroteknik, matematik och naturvetenskap

Fotosyntesen – att undervisa det abstrakta för elever i åk. 4-6

Rebecka Nyman

2019

Examensarbete, Avancerad nivå, 30hp
Grundlärarprogrammet med inriktning mot arbete i grundskolans årskurs 4-6

Handledare: Eva Kellner
Examinator: Christina Hultgren

Sammanfattning:

Syftet med studien var att undersöka lärares upplevelser gällande undervisningen av fotosyntesen i grundskolans årskurs 4-6 med fokus på svårigheter och progression. I undersökningen deltog åtta lärare som undervisar i NO och materialet samlades in via semistrukturerade intervjuer. Lärarna lyfter fram tre typer av svårigheter: elevens svårigheter som till exempel att förstå gasbegreppet, lärarens svårigheter som att visualisera det abstrakta och svårigheter vilka gäller hinder i undervisningen som tidsbrist, ekonomiska begränsningar eller elevgruppen i sig. Undersökningen visar att lärare ofta använder sig av multimodala undervisningssätt, där fler än ett sinne stimuleras, de varierar mellan olika tekniker för att nå så många elever som möjligt. Lärarna anser att en varierande undervisning med olika tekniker som repeterar men sakta bygger på kunskaperna hos eleven även är det som ger det bästa resultatet för elevens förståelse (progression). Att ge eleven vederläggande texter är en teknik som enligt tidigare forskning visat sig vara effektiv men var inte en teknik som lyftes av någon lärare i undersökningen. Resultaten indikerar att lärare behöver en tydligare plan för vad som ska läras ut när och till viss del hur, vilket inte bara skulle kunna underlätta progressionen utan även förebygga några av de svårigheter som finns med undervisningen om fotosyntesen.

Nyckelord: Fotosyntesen, grundskolan, lärande, missuppfattningar, progression.

Innehållsförteckning

| | |
|--|-----------|
| 1 INLEDNING | 1 |
| 1.1 Bakgrund | 1 |
| 1.2 Litteraturgenomgång | 2 |
| 1.2.1 Fotosyntesen..... | 2 |
| 1.2.2 Elevers missuppfattningar | 3 |
| 2.3 Undervisning om fotosyntesen..... | 5 |
| 1.3 Syfte och frågeställningar..... | 7 |
| 2 METOD | 7 |
| 2.1 Urval..... | 7 |
| 2.2 Datainsamlingsmetoder | 8 |
| 2.3 Procedur | 8 |
| 2.4 Analysmetoder | 9 |
| 3 RESULTAT | 10 |
| 3.1 Hur lärare undervisar om fotosyntesen i åk 4-6 | 10 |
| 3.2 Lärares uppfattningar om svårigheter | 11 |
| 3.3 Progression mellan årskurserna..... | 13 |
| 4 DISKUSSION | 15 |
| 4.1 Sammanfattning | 15 |
| 4.2 Tillförlitlighet | 16 |
| 4.3 Teoretisk tolkning | 16 |
| 4.4 Förslag till fortsatt forskning..... | 18 |
| REFERENSER | 19 |
| BILAGOR | 21 |
| Bilaga 1: Informationsbrev..... | 21 |
| Bilaga 2: Enkät..... | 22 |
| Bilaga 3: Intervjufrågor..... | 23 |

1 INLEDNING

Fotosyntesen är ett område som återkommer i undervisningen vid flera tillfällen och i samband med olika områden. Den här studien rör undervisning i grundskolans årskurs 4-6. Arbetet har ett fokus på hur lärare undervisar kring fotosyntesen och eventuella svårigheter de stöter på utifrån sig själva, eleverna och undervisningen i stort.

Som blivande lärare i de naturorienterande ämnena, finns det flertalet anledningar till att jag valt att göra detta arbete. Som NO-lärare intresserar det mig ur lärarperspektivet och som genuint intresserad av hur man undervisar om det abstrakta. För att begränsa denna undersökning avgränsades det abstrakta till fotosyntesen och de begrepp som hör till processen. En annan anledning är att tidigare forskning inom området främst visar på olika strategier för att undvika vanliga fallgropar för både lärare och elev, strategier för olika aspekter av undervisningen som tillsammans kan ses som en kartläggning av elevernas svårigheter i möte med undervisningens problematik. Förhoppningen är att vi med hjälp av den här studien kan se vilka strategier som tillämpas i undervisningen idag, bland några lärare i grundskolan.

1.1 Bakgrund

I läroplanen (Skolverket 2018) står följande att läsa om undervisningens innehåll för åk 4-6 samt kunskapskrav (E) för åk.6:

”Djurs, växters och andra organismers liv. Fotosyntes, förbränning och ekologiska samband och vilken betydelse kunskaper om detta har, till exempel för jordbruk och fiske.”

(Skolverket, 2018, s.165)

”Eleven har grundläggande kunskaper om biologiska sammanhang och visar det genom att ge exempel på och beskriva dessa med viss användning av biologins begrepp.”

”Eleven kan också beskriva och ge exempel på människors beroende av och påverkan på naturen och gör då kopplingar till organismers liv och ekologiska samband. Dessutom berättar eleven om livets utveckling och ger exempel på organismers anpassningar till olika livsmiljöer.”

(Skolverket, 2018, s.166)

Forskning visar att elever har svårt att förstå fotosyntesen och cellandning. De har svårt att begripa grundläggande begrepp, som till exempel energiflöde i ekosystem. Enligt Näs (2010) finns det framgångsrika undervisningsstrategier för detta, vilka ofta är frågebaserade. Eleverna behöver få ställa frågor, uppleva, undersöka och komma fram till nya frågor att utreda för att befästa sina kunskaper.

Enligt Areskoug m.fl. (2015) är lärande komplext, särskilt när det gäller det ogripbara inom naturvetenskapen. Naturvetenskapen vilar på ett antal bärande idéer och för att få en stadig grund att stå på måste de idéerna och de ämnesspecifika begreppen ligga till grund för undervisningen. Om eleven har en god grundförståelse kommer ämnesundervisningen senare bli lättare att ta till sig. Författaren beskriver också att de bärande idéerna inom naturvetenskapen och deras begrepp och förklaringar ligger på en abstraktionsnivå som eleverna i grundskolans tidiga år ofta är allt för unga för att greppa och ta till sig. För att underlätta inläringen kan vi skapa teorier och modeller för att försöka förklara det abstrakta i naturvetenskapens fenomen:

” Syftet med naturvetenskap är att beskriva och förklara fenomen och samband i den fysiska världen. All naturvetenskap grundar sig i iakttagelser, empiriska data. ”

(Areskoug m.fl., 2013, s.12)

”Modeller och teorier kan konstrueras för att beskriva och förklara sådant som vi inte kan observera direkt.”

(Areskoug m.fl., 2013, s.12)

För att eleven ska kunna utveckla sina kunskaper behöver läraren veta vad den har med sig sedan innan, det vill säga vilken förförståelse eleven har i det berörda ämnet. Elever har ofta vardagsföreställningar, *misconceptions*, om naturvetenskap. De har alltså förklaringar som inte stämmer med det vetenskapliga. Om läraren direkt introducerar nya begrepp och förklaringar utan att eleven har de rätta förkunskaperna, är risken att dessa snart glöms bort igen. Men om läraren istället lyssnar in elevernas föreställningar och ställer dessa mot fakta och upplevelser som ifrågasätter dessa, utvecklar eleven bestående kunskaper. Ett exempel på dessa föreställningar är att eleven tror att växtens massa kommer från jord och vatten. Förståelse för koldioxidens roll saknas, vilket kan bero på att *gasbegreppet* är svårt att ta till sig (Areskoug m.fl. 2015). Samma vardagsföreställning tar Näs (2010) upp när hon presenterar svårigheter med att undervisa om fotosyntesen. Att eleverna har svårigheter med detta begrepp visar sig ofta också genom att de beskriver luft som ingenting, att det i luften finns just ingenting (Areskoug m.fl. 2015).

1.2 Litteraturgenomgång

1.2.1 Fotosyntesen

Kunskap om fotosyntesen hjälper oss att förstå hur världens ekosystem fungerar och kan utgöra exempel på en bro mellan icke levande och levande världar (Dimec & Strgar, 2017). Fotosyntesen är den biokemiska process som på ett eller annat sätt påverkar majoriteten av alla levande ting. Av den anledningen är förståelse om denna process oerhört viktig för förståelsen av ekosystemet och för att kunna se förhållandet mellan levande och icke levande

ting. Vidare är det av stor betydelse att ha kunskapen om fotosyntesens för att kunna ta till sig till exempel växthuseffekten, klimatförändringar och miljöpåverkan (Urey, 2018).

1.2.2 Elevers missuppfattningar

Fotosyntesen är ett tydligt exempel på en av naturvetenskapens bärande idéer som elever misstolkar och skapar egna, icke vetenskapliga uppfattningar om. Undersökningar har också visat att elever med ett intresse för fotosyntesen ofta har dessa förutfattade, felaktiga uppfattningar. Studier gällande fotosyntesen och lärande har på senare år haft en tydlig inriktning mot dessa missförstånd och tar upp strategier, handledningar och undervisningstekniker som ska hjälpa lärare att komma tillrätta med problemet. Trots det gedigna arbete som gjorts under början av 2000-talet för att komma runt de felaktiga uppfattningarna visar det sig att missuppfattningarna kvarstår (Urey, 2018). De missuppfattningar elever har kring naturvetenskapens abstrakta ting beror inte nödvändigtvis på att de inte har några förkunskaper, utan mer på det komplicerade förhållandet mellan förkunskaper och egna erfarenheter. Eleven kan till exempel ha byggt på sina tidigare kunskaper med egna erfarenheter vilket skapat egna, ej vetenskapliga, koncept som är svåra att senare i undervisningen frångå. Urey skriver vidare om hur vetenskapen har koncept som elever förstår, tar till sig och skapar en djup förståelse för samtidigt som det finns de av naturens bärande idéer som eleven på grund av missuppfattningar har svårare att ta till sig. Missuppfattningar som till exempel kan bero på en eller flera av följande faktorer. (Urey, 2018):

- Avsaknad av eller svaga förkunskaper
- Svårigheter att konkretisera det abstrakta
- Lärarens undervisningsmetod eller sätt att presentera ämnet på
- Tidigare erfarenheter och tankar hos eleven
- Fel i förhållandet mellan läromedel och koncept.

Urey (2018) ser samband mellan lärare som saknar ämneskompetens och hur de för över sina egna missuppfattningar via sin undervisning till eleverna, något som leder till en ond cirkel där vi har befästa missuppfattningar på skolans alla utbildningsnivåer. I linje med Urey's teori ser även Ahopelto m.fl. (2011) att det inte endast är elever som har dessa förutfattade meningar. Även vissa lärarstudenter har kvar samma felaktiga uppfattningarna kring fotosyntesen som eleverna, vilket visar på den komplexitet som det innebär att förändra en befäst uppfattning (Carlsson, 1999).

Även Ahopelto m.fl. (2011) menar att missuppfattningarna kring fotosyntesen är en konsekvens av vardagsföreställningar i konflikt med vetenskaplig fakta, till exempel som att vatten är för plantor detsamma som mat är för djur. Fotosyntesen i sig är ett komplext fenomen som vi stöter på många gånger under skoltiden och måste anses som något av det viktigaste vi lär hos, då allt liv på jorden är beroende av det som produceras i processen. Vi vet att våra krukväxter dör om vi inte vattnar dem, men det krävs en tankeomställning för att vi ska förstå vad plantan gör med vattnet i fotosyntesen. Att få eleven att se konflikten mellan

sina förutfattade meningar kring fotosyntesen och den faktiska, vetenskapliga modellen av fenomenet är svårt. De vanliga missförstånd som eleven har, har skapats av vardagliga observationer vilket vanligtvis är hur vi lär oss. Istället för att reda ut missförstånd, bygger ny vetenskaplig kunskap på de ”naiva” tankar som skapats av eleven själv. Det skapas teorier som bygger på felaktiga grunder och blandas med vetenskaplig fakta, till exempel när en elev har förstått att växter inte tar färdig näring från sin omgivande miljö men tror ändå att bonden sprider näringsämnen på åkrarna för att ge föda åt växterna (Ahopelto m.fl., 2011).

Andersson (2008), beskriver samma problematik; många elever har med sig en stark övertygelse om att växten tar upp all materia med rötterna, att den övertygelsen i många fall konkurrerar ut skolans undervisning. Andersson påtalar att det finns en empirisk grund för just den vardagsföreställningen. Likt exemplet från Ahopelto m .fl. (2011) som finns beskrivet ovan, menar Andersson (2008) att det inte går att frångå att växterna tillsynes växer påtagligt bättre när vi tillför gödning. Oavsett om det finns tillräckligt med koldioxid och vatten för växtlighet så är faktum att utan extra näringstillförsel blir det dålig eller ingen tillväxt.

De vardagsföreställningar som elever har kring naturvetenskap beror ofta på vårt teologiska synsätt, vi tillskriver naturens processer/fenomen ett syfte. Fotosyntesen i detta fall ses vara till för djur och människa. Naturvetenskapen tillämpar inte detta synsätt då den med hjälp av teorier, som inte innehåller ett syfte, beskriver hur naturen fungerar. Teologiskt tänkande är lätt att applicera på naturvetenskapen, att ge fenomen ett syfte då det är så vi förklarar många av människans handlingar. (Andersson, 2008).

Andersson (2008) presenterar även exempel på vardagsföreställningar utifrån en engelsk studie bland 140 elever i grundskolans senare år. Elevernas föreställningar(utgångsläge) ställs i följande citat mot de vetenskapliga(målet):

”Växter intar sin föda från omgivningen.” → ”Växter gör sin egen föda inuti sig själva genom att använda koldioxid, vatten och ljus i en process som kallas fotosyntesen”
(Andersson, 2008, s.141)

”Fotosyntesen är inte viktig för växterna – den är något som görs för människors och djurs räkning” → ”Den viktigaste produkten är föda, som tillsammans med syre är växtcellernas enda energikälla”.

(Andersson, 2008, s.141)

”Växter är viktiga därför att de avger syre som människor och djur kan andas. Växter är också viktiga som föda åt djur, men är inte den enda födan. → ”Djur är beroende av växterna både när det gäller att få föda och syre. Det är bara de gröna växterna som kan binda solenergi i systemet syre + föda.”

(Andersson, 2008, s.141)

2.3 Undervisning om fotosyntesen

För att komma till rätta med undervisningens svårigheter av det abstrakta, måste vi veta vad som underlättar för att eleven ska kunna ta till sig en process och få en förståelse för den, trots att den bryter mot den teori eleven själv skapat. Elever motiveras av högt uppsatta mål och vägledning för att nå dem, men för att kunna sätta höga mål och få rätt vägledning krävs en förståelse för sina egna föreställningar och eventuella felaktiga sådana. (Ahopelto m.fl., 2011).

Ahopelto m.fl. (2011) menar att grundskolans lärare för tidigare år är viktiga då de ansvarar för att introducera och instruera naturvetenskapen under elevernas sex första år. Att grundskolans lärare upp till årskurs 6 behöver ha baskunskaper inom naturvetenskapens olika ämnen och inte specifikt inriktar sig mer grundligt på ett ämne ser Ahopelto m.fl. (2011) som ett problem. Inte specifikt för att de inte har djupare ämneskunskaper, utan för att de själva många gånger inte övervunnit sina egna missuppfattningar för fenomenet de lär ut. Det påminner om den onda cirkel som Urey (2018) påtalar. Södervik m.fl. (2014) talar även om hur elever i grundskolans tidiga år har uppfattningar som direkt speglar sin lärares vilket belyser vikten av att läraren förstår vilka missuppfattningar som finns, som är vanliga och hur vi förebygger dem. De vetenskapliga uppfattningarna utvecklades något bland eleverna under grundskoletiden, medan de inte utvecklades alls bland lärarstudenternas studietid. För att ändra på detta föreslår Dimec & Strgar (2017) att lärarstudenter ska ges mer praktisk övning i ämnet för att öka förståelsen för de uppfattningar som finns i en elevgrupp.

Läromedel i form av textböcker anser Ahopelto m.fl. (2011) vara lärarens viktigaste verktyg, särskilt med tanke på att den största delen av framgångsrik inlärning sker via inläsning. Ahopelto m.fl. (2011) ser dock ett problem med läroböckernas del i undervisningen av fotosyntesen då de presenterar en vetenskaplig modell utan att ta hänsyn till elevens tidigare kunskaper och uppfattningar. Eleven ges inte en möjlighet att jämföra sina teorier med de vetenskapliga, vilket leder till att det som eleven lär sig egentligen är att reprisera läroboken innehåll till skillnad från att ändra sitt synsätt på ett naturvetenskapligt fenomen till det vetenskapligt korrekta.

Mikkila-Erdmann (2001) skriver om hur texter som beskriver vetenskapliga fenomen, i de fall där de utformats med elevers vanliga missuppfattningar i åtanke, ger eleverna en bättre chans till förståelse för det som presenteras. Elevernas vardagsföreställningar måste utmanas genom konceptförändrande undervisning där man visar på exempel där föreställningarna motbevisas och jämförs med en vetenskapligt korrekt modell. Även Södervik m.fl. (2014) har undersökt läsandet av vederläggande texter, som motbevisar vardagsföreställningar, gentemot icke-vederlagda texter. I de fall där eleverna fått läsa motbevisande texter visade resultatet att de fått ökad förståelse för fotosyntesen. Särskilt de elever som haft naiva föreställningar premierades av att läsa de anpassade texterna.

Andersson (2008) ser begreppskartor och begreppsundervisning i större utsträckning som en möjlig anpassning av undervisningen av fotosyntesen för att nå förståelse för processen hos

eleverna. Fotosyntesen och till exempel cellandning är processer som eleverna har svårt att ta till sig. Avsaknad av ett grundläggande vetenskapligt begreppsförråd kan vara en anledning till svårigheterna. Saknar vi det vetenskapliga tankesystemet använder vi det vardagliga tankesystemet. Följande är ett exempel på hur tankesätten skiljer sig åt:

Vardagligt – *Energi kan uppstå och försvinna.*

Vetenskapligt – *Energin bevaras* (Andersson, 2008).

Skolundervisningen slutar ofta med det vi kallar en formel för fotosyntesen:

Koldioxid + vatten (+ljus) → socker + syre

Om vi sammansmälter formeln med det vardagliga tankesättet finns det inte mycket som stöttar försök till förståelse, det är en blandning som utan förklaring producerar socker och syre. Om vi istället tillämpar det vetenskapliga tankesättet uppfattas formeln som kemisk, atomer och massa bevaras (Andersson, 2008).

Metaforer som beskriver fotosyntesen med ord som *mat, föda, bygga* är vanliga i grundskolan och även om de ibland kan förenkla för mycket och på så sätt fördjupa de missuppfattningar som eleven har med sig från vardagliga observationer, kan om läraren i samband med metaforen även använder de korrekta vetenskapliga begreppen istället leda till ökad förståelse (Vikström, 2008).

Den undersökning som presenteras av Dimec & Strgar (2017) talar om hur elever världen över har samma vardagsföreställningar när det gäller fotosyntesen. Och likt det Andersson (2008) beskriver ovan grundar problemet sig i elevens svårighet att se fotosyntesen som en kemisk process. Eleverna upplever att växterna får sin näring från omgivningen och konfunderas över fotosyntesen och cellandningen och de förstår inte heller energitransformationer (Dimec & Strgar, 2017).

Vikström (2008) beskriver hur vi måste utmana för att utveckla elevernas kunskaper och förståelse. Fotosyntesen återkommer i NO-undervisningen i grundskolan vid flera tillfällen. Det finns indikationer på att undervisningen vid dessa tillfällen ser likadan ut och inte utvecklas under grundskolans tidigare år. Den undersökning som Vikström hänvisar till visar att även yngre elever har förmågan att ta till sig och få en djupare förståelse för abstrakta och komplexa fenomen inom naturvetenskapen om de ges den möjligheten.

Carlsson (2003) förespråkar dramatisering för att förklara omvandlingar och komplexa processer likt fotosyntesen. Hon talar om vikten av att eleverna är involverade i sin undervisning, om att de lär sig mer genom att aktivt delta i undervisningen. Carlsson menar att läraren genom att levandegöra fotosyntesen i en dramatisering undviker att undervisningen blir tråkig och utmanar eleverna att lära sig mer och nå en förståelse för processen genom sitt deltagande.

1.3 Syfte och frågeställningar

Syftet med studien är att undersöka hur lärare i årskurs 4-6 undervisar om fotosyntesen och hur de ser på progressionen mellan årskurserna. Undersökningen vill också tydliggöra eventuella svårigheter som lärare upplever i undervisningen av processen utifrån sig själva, eleven och undervisningen av processen generellt.

Denna undersökning vill med utgång från syftet ge svar på följande frågeställningar:

1. Hur undervisar lärare om fotosyntesen i åk 4-6?
2. Vilka uppfattningar har lärare om svårigheter de som lärare och elever stöter på i undervisningen av fotosyntesen?
3. Hur ser lärare på progressionen mellan årskurserna beträffande undervisningen av fotosyntesen?

2 METOD

2.1 Urval

I undersökningen deltog åtta lärare från en kommun i Mellansverige, både från kommunala och friskolor (Tabell 1). I det informationsbrev som skickades ut (Bilaga 1) i samband med den inledningsvis utskickade enkätundersökningen följdes de anvisningar för forskningsetik som framarbetats av Vetenskapsrådet (2017). Det slutliga urvalet kom utav bekvämlighetsskäl då för mig redan kända lärare tillfrågades för att få ihop deltagare till undersökningen. De lärare som ombads medverka informerades om att allt deltagande är frivilligt och att de står dem fritt att när som helst avsluta sin medverkan utan några negativa efterverkningar. De informerades om syftet med undersökningen och hur det insamlade materialet kommer att behandlas för att skydda deras identitet och att anonymitet kommer att kunna garanteras i det slutgiltiga arbetet. De tillfrågade gavs även möjligheten att direkt avböja vidare medverkan.

Tabell 1. Deltagande lärare, antal undervisande år och aktuell årskurs.

| DELTAGARE | År som undervisande NO-lärare. | Undervisar i årskurs |
|------------------|---------------------------------------|-----------------------------|
| Lärare 1 | Ca 20 år | 4 |
| Lärare 2 | <5år | 6 |
| Lärare 3 | <5år | 5 |
| Lärare 4 | Ca 20 år | 6 |
| Lärare 5 | Ca 10 år | 6 |
| Lärare 6 | Ca 30 år | 6-9 |
| Lärare 7 | Ca 40 år | 4-6 |
| Lärare 8 | Ca 20 år | 6-9 |

2.2 Datainsamlingsmetoder

De undersökningsmetoder som använts är en onlineenkät samt semistrukturerade intervjuer som ger utrymme för kvalitativa inslag i utvecklingen av de fasta frågorna. Den här studien avser att undersöka lärares upplevelse av att undervisa om fotosyntesen, därför var det viktigt att frågorna gav utrymme för utvecklade svar och att frågorna kunde ställas utifrån hur samtalet i sig utvecklas.

Onlineenkäten utformades i Google Formulär utifrån de rekommendationer som ges av Johansson och Svedner (2010):

- Kort enkät, helst med ett max på tre sidor.
- Frågor med fasta svarsalternativ, undvik helst i möjlig mån frågor med öppna svar.
- En sak per fråga.
- Vardagligt språk.
- Korta frågor.
- Två delar, en med bakgrundsfrågor och en med frågor gällande det område som ska undersökas.

Via deras sekretesssida meddelar Google att alla tjänster som de tillhandahåller har starka säkerhetsfunktioner som skyddar användarens uppgifter vilka utan samtycke inte får spridas vidare (<https://policies.google.com/privacy?hl=sv&gl=se>). I enkäten framgår tydligt att det som samlas in utöver enkätsvaren är mailadressen och information om användarens Google konto i förbättringssyfte för tjänsten, vilket användaren fått godkänna. Enkäten utformades för att se huruvida lärare ser eller inte ser svårigheter i undervisningen av fotosyntesen och för att inför den uppföljande intervjun få en spridning av lärarnas åsikter. Enkäten är kort och har endast frågor med fasta svarsalternativ och består av två delar; bakgrundsfrågor och sedan de urskiljande frågorna inom det område undersökningen ämnar behandla (Bilaga 2).

De semistrukturerade intervjuerna och är strukturerade i den form att alla deltagare får samma frågor (Bilaga 3) men ges samtidigt utrymme att utveckla och samtala fritt kring ämnet vilket är de riktlinjer som ges av Johansson och Svedner (2010). Frågorna ställdes inte alltid i samma ordning utan följde samtalets riktning. Frågorna modifierades utifrån det vi talade om, även om grundfrågorna alltid var de samma. Frågeformuläret kan ses som en minneslista som intervjuaren utgår ifrån, där inte formuläret följs slaviskt utan där den intervjuade ges så stort utrymme som möjligt i att uttrycka åsikter och erfarenheter (Holme & Solvang, 1997).

2.3 Procedur

Den data som först samlades in till undersökningen kommer ifrån den online enkät (Bilaga 2) som skickades ut till alla grundskolor i en kommun i Mellansverige. Enkäten bifogades med det informationsbrev (Bilaga 1) som utformats för att tydliggöra syftet med undersökningen

och vilka etiska aspekter som tagits hänsyn till. I utskicket påpekas att enkäten riktar sig till lärare som undervisar i NO i årskurs 4-6. Trots att enkäten skickades ut till kommunens samtliga skolor var deltagandet allt för lågt. Enkäten delades då vidare med en grannkommun och för att öka svarsfrekvensen ytterligare delades den då även med högre årskurser. Efter flertalet påminnelser utan större framgång och fortfarande ett mycket lågt deltagande beslutades att enkäten skulle slopas. Istället kontaktades de fåtal lärare som deltagit och valt att vidare medverka för att istället direkt påbörja intervjuundersökningen. Deltagarna ombads att vidarebefordra mitt informationsbrev till kollegor, vilket genererade tillräckligt med deltagare för undersökningen.

Intervjuerna med de deltagande lärarna spelades in med hjälp av mobilapp efter muntligt godkännande av deltagaren, i tre fall var inspelning ej möjlig av etiska skäl och då har anteckningar gjorts under intervjun och deltagaren har då även skriftligt fått svara på grundfrågorna för att inget av vikt ska utelämnas. Tiden för intervjun bestämdes till max 20 minuter för att inte ta för mycket tid i anspråk för lärarna samt för att hinna genomföra och transkribera samtliga intervjuer. Då flera intervjuer kom att genomföras sent i arbetets process valdes dessa att endast transkriberas utifrån de antecknade klockslag som gjorts, där intervjuaren funnit något av relevans för frågeställningarna.

2.4 Analysmetoder

Insamlad data transkriberades och texten kodades i kategorier utifrån de tre frågeställningar som för arbetet fastställts och till viss del även i underkategorier med olika fokus, vilket gör att metoden då blir en helhetsanalys (Holme & Solvang, 1997). Utifrån nämnda kategorier färgkodades data i transkriberingarna för att urskilja vad som var relevant för vilken frågeställning och vad som helt enkelt inte bidrog med något för syftet med studien. Citat valdes ut till resultatdelen, något som är bra för att illustrera kategorins innehållsliga aspekter (Holme & Solvang, 1997). Citaten visar kommentarer som förekom i liknande form hos flera av de intervjuade lärarna och finns med för att tydliggöra vad som framkom under de samtal som genomfördes. De intervjuer som ej spelades in analyserades på samma sätt, och har stöd i de skriftliga svar som deltagaren fick lämna vid tillfället.

3 RESULTAT

I inledningen av varje resultatdel finns en sammanfattning av vad materialet för varje del visat. Efter sammanfattningen följer en sammanställning av intervjuundersökningens resultat i tabellform med representativa citat som talar för de olika kategorierna som är fastställda utifrån arbetets frågeställningar.

3.1 Hur lärare undervisar om fotosyntesen i åk 4-6

Här presenteras resultatet utifrån den första frågeställningen och har två fokusgrupper, dels vikten av varierande undervisning och dels av hur man undervisar med missuppfattningar i åtanke.

Variерande undervisning

Medverkande lärare använder liknande metoder för multimodalt lärande i sin undervisning av fotosyntesen. Text och tal, bilder och filmer blandas och bildar en helhet, och vilket lärarna anser möjliggör lärande för fler elever än om endast ett alternativ brukats (Tabell 2). Att undervisningen måste vara varierande och gärna visualiseras genom praktiska försök och arbetssätt är något som de allra flesta förespråkat i intervjuerna. Deltagande lärare talade alla inlevelsefullt om praktiska försök och inslag i undervisningen som de gärna vill genomföra. Majoriteten av deltagarna ansåg att den bästa vägen för att nå så många som möjligt och för att befästa kunskaperna är att repetera i olika former. Att ge eleven flera ingångar till ämnet genom att *"närma sig från olika håll"* (Tabell 2) det vill säga att via olika områdens kopplingar till fotosyntesen gå igenom processens betydelse, ses som positivt. Fotosyntesen förekommer i flera områden i årskurs 4-6 men flera lärare upplever att man kanske förenklar för mycket och på så sätt gör det svårare för eleverna. De menar att man inte ska undvika att djupdyka där det kan hjälpa eleven framåt, som till exempel att visa på molekylstrukturer för att skapa förståelse för koldioxid (Tabell 2). De lärare som undervisar i årskurs 6 och uppåt använder sig gärna av högstadiets läromedel även i åk 4-6, av den anledningen att det ger samma grund men möjlighet att utveckla vid behov.

Undervisa med missuppfattningar i åtanke

Repetition är viktigt för att undvika missuppfattningar och för att lägga en stadig grund inför undervisningen om processen på högre nivå senare i grundskolan. Deltagande lärare talar även om att uppgifter måste utformas så att missförstånd upptäcks och att man kan fånga upp de elever som inte förstått processen. Av samma anledning förespråkas täta kunskapskontroller så att man inte tappar elever på vägen och att eventuella svårigheter exemplifieras. Ett tillåtande klimat är av stor vikt för det gemensamma lärandet, att kunna visa eleverna att vi lär oss av våra misstag ger dem modet att testa och ifrågasätta sina föreställningar.

Tabell 2. Hur lärare undervisar om fotosyntesen

| Kategori | Fokus på | Citat |
|---------------------|---|--|
| | | "...visar på tavlan, kanske någon film, bild för bild." |
| | | "Variera undervisningen." |
| | | "Förklara ur olika perspektiv." |
| | Vikten av varierande undervisningsmetoder | "Närma mig från olika håll." |
| | | "...mer praktiskt..." |
| Undervisning | | " Viktigt att inte undvika molekylstrukturer... viktigt att få med många olika undervisningstekniker." |
| | | "...mindre bra att bara skriva upp det på tavlan." |
| | | "...repetera och göra det tydligt..." |
| | Undervisa med ev. missuppfattningar i åtanke | "...övningar där det skiner igenom om man har missförstått." |
| | | "...välkomnande klimat, det är okej att ha uppfattat saker fel." |

3.2 Lärares uppfattningar om svårigheter

Här presenteras resultatet utifrån den andra frågeställningen om vilka uppfattningar lärare har om svårigheter i och omkring undervisningen om fotosyntesen. Den här delen fick tre tydliga fokusgrupper vilka presenteras i tabell 3: Lärarens svårigheter, elevens svårigheter och till sist övriga svårigheter, vilka är svårigheter som gäller undervisningssituationen i sig så som tidsbrist.

Lärarens svårigheter

Att levandegöra är inte alltid en självklarhet. Lärare med många års erfarenhet påpekar att även de ibland har svårigheter att visualisera genom att till exempel rita och även om fotosyntesen är självklar för läraren betyder det inte att eleverna förstår hennes visualisering. Flera talade om praktiska inslag som en fördel för att undvika missuppfattningar samtidigt hur detta är problematiskt då tiden för att kunna genomföra mer praktiska lektioner är något som upplevs ha minskat samtidigt som förutsättningarna varierar oerhört beroende på vilken skola man arbetar på och vilken elevgrupp man för tillfället undervisar. Att som lärare försäkra sig om att alla elever förstått blir extra viktigt i undervisningen av fotosyntesen då processen genomsyrar biologiundervisningen i stor utsträckning. Lärare anser att engagemang för ämnet

är viktigt. Är läraren engagerad så smittar det av sig på eleverna och om inte riskerar man istället att föra över ett ointresse till elevgruppen (Tabell 3).

Elevers svårigheter

Lärare menar att fotosyntesen kan skrivas som en formel men då riskerar vi att eleven endast memorerar just formeln och inte förstår processen i sig. Det visar sig ofta genom att eleven har koll på "ingredienserna" i fotosyntesen men inte vad som kommer in och vad som kommer ut av processen. Ofta upplevs det att elever har svårigheter med gasbegreppet och energiomvandlingar vilket är just abstrakta ting, sådant vi inte ser eller kan ta på. De vardagsföreställningar som eleverna har med sig upplevs svåra att få bukt med då de ofta är så djupt rotade att oavsett hur mycket och hur många gånger de motbevisas så sitter de ändå kvar och rör till det i kunskapsinhämtningen. Ett exempel på detta är hur elever tenderar att tro att fotosyntesen är/finns till för oss människor istället för att det är en process för växtligheten själv.

Övriga svårigheter

Vanliga svårigheter med undervisning i sig, presenteras som under övrigt i tabellen (Tabell 3). Dessa svårigheter visar sig även i undervisningen av fotosyntesen, som till exempel att man har svårt att nå alla elever då till exempel de praktiska momenten uteblir på grund av att tiden inte räcker till. Detta trots att majoriteten av deltagande lärare ansåg att praktiska moment var den undervisningsteknik som var att föredra för elevens maximala kunskapsinhämtning. Att förkunskaperna hos elevgruppen varierar i stor utsträckning är problematiskt, då det tar nästan ett läsår att få alla på samma nivå och sedan kunna fortsätta utveckla och bygga på kunskaperna hos eleven. Även om biologin är en baskurs i aktuella årskurser påpekar flera lärare vikten av att eleverna förstår fotosyntesen för att den genomsyrar så mycket i den fortsatta undervisningen. Det abstrakta ämnet är en svårighet i sig, vilket flera lärare i undersökningen talade om under intervjuerna.

Tabell 3. Lärarnas uppfattningar om svårigheter med att undervisa om fotosyntesen

| Kategori | Fokus på | Citat |
|-------------|----------------------|---|
| Svårigheter | Lärarens svårigheter | "...svårt att visualisera genom att rita." |
| | | "...en lärare som inte brinner för ämnet..." |
| | | "...oerhört viktigt som lärare att försäkra sig om att alla förstått." |
| | Elevens svårigheter | "...memorerat en formel, men inte förstått." |
| | | "...koll på ingredienserna men sedan kan de blanda ihop vad som är var" |
| | | "...förstår vad luft innehåller, att det inte bara är tomt." |
| | | "Energiomvandlingarna..." |
| | | "...tror att den är till för oss människor" |
| | Övriga svårigheter | "Generellt med missuppfattningar är det ju så att de sitter så djupt rotade att även om vi blir överbevisade tror vi samma" |
| | | "...i sig ett väldigt abstrakt begrepp..." |
| | | "...svårt att nå alla elever." |
| | | "Beroende på vad man har för klass, det spelar roll för vad man kan göra." |
| | | "Svårt att tidsmässigt få till det med laborativa moment." |

3.3 Progression mellan årskurserna

I den här delen har resultatet presenterats utifrån den tredje och sista frågeställningen som handlar om lärarens tankar om progression vilka har grupperats utifrån två olika fokus. Den första har fokus på att bygga vidare på kunskaper och den andra handlar om de förutsättningar som finns och eller behövs för progressionen (Tabell 4).

Bygga vidare på kunskaper

Fotosyntesen är en del av biologiundervisningen genom många områden och repeteras i varje årskurs på ett eller annat sätt. Här skiljer sig lärarens upplevelser åt i undersökningen, några upplever att man bygger vidare på elevernas kunskaper om fotosyntesen steg för steg genom årskurserna medan andra upplever det som något man gång på gång endast går igenom från början (Tabell 4). De flesta ser ändå en progression i undervisningen. Progressionen sker, trots att man lär ut processen från början och på samma eller liknande sätt så anpassar man begrepp och förklaringsmodeller utifrån vilken årskurs eleverna går i. Läromedel används

men behöver kompletteras för att eleven ska få en progression i sitt lärande. Lärare anser att en del begrepp och delar i fotosyntesen är för abstrakta att gå in på under lågstadiet, som till exempel molekylmodeller, och att de först läggs till under mellanstadiets undervisning och ser där en progression. Det byggs på med fler begrepp och fotosyntesen närmas från flera håll. Några lärare är osäkra på om det sker någon progression och anser att det viktiga är repetition och befastandet av grunderna, det vill säga fotosyntesen olika delar, i årskurs 4-6.

Förutsättningar för progression

Lärare med lång erfarenhet upplever att elevernas förutsättningar minskat med åren, mycket på grund av att de till vardags idag inte samlar på sig erfarenheter och kunskaper som tidigare kom av vardagliga upplevelser (Tabell 4). Vi samtalar inte om vardagliga företeelser så som att vattna blommor och varför vi gör det i samma utsträckning som förut. De som undervisat på högstadienivå upplever att det är stora skillnader på nivån av förkunskaper som elever har med sig från tidigare årskurser och att i undervisningen i början av de högre årskurserna på grund av det även där blir mycket repetition av kunskaper.

Tabell 4. Hur lärare ser på progression mellan årskurserna

| Kategori | Fokus på | Citat | |
|-------------|---------------------------|--|--|
| Progression | Bygga vidare på kunskaper | "...från början, men frågar vad de kan." | |
| | | "...går lite djupare med begreppen." | |
| | | "Upprepning, ständig upprepning." | |
| | | "...för abstrakt för lågstadiet." | |
| | | | "...minnesbilder..." |
| | | | "...undervisningen behöver vara mer grundläggande idag." |
| | | | "...vardagssaker är mer abstrakta idag." |
| | | Förutsättningar för progression | "...väldigt olika förkunskaper." |
| | | "Vi har fått elever som har svårigheter i NO för att de läst väldigt lite NO." | |

4 DISKUSSION

4.1 Sammanfattning

Undersökningen visar att lärare föredrar att undervisa om fotosyntesen på ett varierat sätt, med olika undervisningsmetoder för att nå fler elever. Det visar sig att lärare trots detta ofta lutar sig mot ett läromedel och kompletterar med filmer och eventuellt modeller som ritas på tavlan. Fotosyntesen kan närmas från många håll, beroende på vilket område och vilken årskurs som är aktuell. Deltagande lärare i denna studie anser att praktiska moment i undervisningen underlättar för elevens förståelse men att man av olika anledningar drar sig för att genomföra till exempel experiment. Det kan vara tidsåtgången, minskade resurser eller beroende på elevgruppens dynamik, vilket påverkar många delar av undervisningen men blir särskilt tydligt vid de praktiska momenten.

Lärare upplever att det finns svårigheter med undervisningen av abstrakta ting som fotosyntesen i detta fall representerar. Undervisningen av något som man inte har möjligheten att med till exempel en modell visa vad som sker eller hur något ser ut är en svårighet i sig. Det finns särskilda svårigheter hos eleverna med till exempel gasbegreppet som är svårt att förklara, utan att gå in på till exempel molekylnivå, och även energiflöden visar sig problematiskt för dem.

Progressionen verkar finnas där även om många lärare vid frågan om hur de ser på den blir osäkra på hurvida det finns en progression mellan de lägre årskurserna. När de sedan pratar om hur de undervisar blir det tydligt att de repeterar baskunskaperna om och om igen men att man lägger till kunskap när tillfälle och möjlighet för det ges. Med baskunskaper tolkar jag det som att lärarna menar fotosyntesens ingredienser, vad som kommer in och ut genom processen. Lärare väljer ofta att repetera fotosyntesen från början vid varje område där processen är en del, vilket man ser som en nödvändighet. Det abstrakta blir lättare att ta till sig vid upprepade repetitioner och för att befästa kunskapen väljer läraren att ta fotosyntesen från början men att lägga till begrepp och utveckla allt eftersom eleven mognar och växer i sitt lärande från årskurs till årskurs.

Slutsatsen blir att undervisningen av fotosyntesen är problematisk utifrån de förutsättningar som ges, det är svårt att undervisa om till exempel koldioxidens betydelse i de lägre årskurserna utan att gå in på en högre nivå, vilket många lärare drar sig för. Genom varierande undervisning som repeterar och sakta bygger vidare på kunskaperna ger läraren eleven så bra förutsättningar som möjligt även om man gärna ser mer tid till praktiska övningar vilket man anser främja elevens förståelse. På samma sätt sker en progression mellan årskurserna, man repeterar och bygger sakta på med mer ”stoff”.

4.2 Tillförlitlighet

Resultaten av undersökningen är möjligen inte representativa för alla lärare i Sverige, men då lärare från både kommunala och friskolor deltagit och efter åtta intervjuer framkom inte längre nya typer av svar, mättnad uppstod, vilket tyder på att resultaten kan vara allmängiltiga. Frågorna som ställts till deltagarna upplevdes inte svårtolkade och gav till största del utvecklade svar. Vid intervjuerna satt vi alltid avskilt och kunde samtala utan störningsmoment, vilket gjorde att bra diskussioner uppkom naturligt. Tiden för intervjuerna kändes lagom lång, det blev bra samtal med mycket innehåll även om den avsatta tiden inte var längre än 20 minuter. Intervjuerna utfördes inom utsatt tidsram utan problem och utan att samtalen blev framtvungade på grund av urvattnat innehåll. Den data som samlats in har till stor del inhämtats på ett likvärdigt sätt. Undersökningen är utförd i en och samma kommun och representerar inte landet i helhet och de deltagande lärarna har i flera fall kopplingar till varandra vilket kan ha påverkat resultatet, även om både friskola och kommunal skola involverats. På grund av den inledande enkätens misslyckande försvann också värdefull tid och möjligheten att utöka antalet respondenter vilket kan ha påverkat resultatet. De respondenter som kom att medverka har på ett eller annat sätt kopplingar till intervjuaren, men eftersom det inte är personliga frågor utan frågor om professionen kan det ha påverkat både positivt och negativt. Respondenten kan till exempel ha upplevt intervjusituationen tryggare och talat mer öppet men kanske också slappnat av och svarat mer personligt än utifrån sin profession.

4.3 Teoretisk tolkning

Näs (2010) talar om vikten av att eleven får uppleva och undersöka för att befästa kunskap vilket också visar sig i undersökningen, där lärare ofta ansåg att praktiska övningar var att föredra. Flera av de lärare som medverkade tyckte att praktiska moment var det arbetssätt som tydligast lyckades med att visualisera fotosyntesen. Ett odlingsexperiment så som att plantera ärtor är ju ett väldigt enkelt men tydligt exempel på en praktisk övning som på ett bra sätt skulle visa eleven vikten av solenergi och tillgången av vatten för växtens överlevnad. Fotosyntesen kan på så sätt visualiseras för eleverna och risken att de endast memorerar kunskapen i text och eller i form av en formel kan på detta sätt undvikas. Med god planering och framförhållning bör ett sådant experiment inte ta vare sig för mycket tid eller medel i anspråk i jämförelse med vad det faktiskt genererar i för elevens utveckling. Problematiken med odlingsförsök är att lyckas visualisera gasbegreppet för eleverna, så att de förstår koldioxidens roll (Areskoug m.fl., 2015; Carlsson, 2003; Näs, 2010). I värsta fall kan försöket leda till att elevens föreställningar om hur allt växten behöver tas upp ur marken (förutom solenergin) förstärks, en problematik som flera källor tar upp (Ahopelto m.fl., 2011; Andersson, 2008; Carlsson, 2003).

Att läraren måste brinna för sitt ämne för att kunna förmedla kunskapen vidare till eleven kan ses som en självklarhet då ett ointresse hos läraren kan leda till ett ytligt, utantill lärande hos

eleven. Tidigare har flera källor belyst lärarens viktiga roll i hur eleven tar till sig ett ämnesinnehåll och vilka uppfattningar de får, då dessa ofta speglar lärarens (Ahopelto m.fl., 2011; Södervik m.fl., 2014). Idag kommer lärarprogrammen ofta med en färdig ämneskombination och med den lärarbrist som råder i Sverige idag får lärare undervisa i de ämnen man är behörig i, vilket nödvändigtvis inte är detsamma som det ämne läraren brinner för. Vi ska ha en likvärdig undervisning för alla elever i skolan men med de olika system som finns idag, som klasslärarsystem mot ämneslärarsystem, så riskerar No-ämnet att falla mellan stolarna till förmån för ämnen som lärare känner sig mer bekväma med. Att eleverna kommer till högstadiet med en stor spridning i mängden förkunskaper måste ses som problematiskt. För om lärare i årskurs 4-6 ska stå för grunden måste den finnas där för alla så att man i de högre årskurserna sedan kan bygga på och fördjupa kunskaperna om fotosyntesen som är en oerhört viktig process i många avseenden. Urey (2018) menar att missuppfattningar ofta beror på svaga eller avsaknad av förkunskaper, så att ge alla elever goda och likvärdiga kunskaper måste ses som en prioritet inte minst med tanke på vad styrdokumentet (Skolverket, 2018) säger.

För att undervisningen om fotosyntesen ska lyckas behöver eleven befästa baskunskaperna, det vill säga fotosyntesens ”ingredienser”, på djupet under de lägre årskurserna för att senare kunna ta till sig de mer abstrakta delarna som till exempel gasbegreppet och energiomvandlingar. Urey (2018) menar att baskunskaper om och förståelsen för fotosyntesen är avgörande för att kunna utveckla andra kunskaper. För att senare kunna ta till sig kunskap om och få förståelse för till exempel ekosystem, miljöpåverkan och klimatförändringar är det en enorm fördel att eleverna redan har befäst kunskaperna om fotosyntesen (Dimec & Strgar, 2017; Urey, 2018). Det är dock en balansgång, flera lärare i undersökningen uttryckte att man vid ett flertal tillfällen repeterar samma sak i undervisningen utan att utveckla någon djupare förståelse, vilket kanske beror just på att eleven behöver utmanas så som Vikström (2008) beskriver. Vikström menar att om elever ges möjligheten så har de förmågan, även i ung ålder, att utveckla just en djupare förståelse för det komplexa inom naturkunskapen.

En av de vardagsföreställningar som lärarna tog upp är hur elever ofta ger fotosyntesen ett felaktigt syfte, att det är till för människa och djur. Detta stämmer med forskning som visar att vi människor har ett teologiskt synsätt då det är så vi förklarar våra egna handlingar (Andersson, 2008). Inom naturvetenskapen används inte samma synsätt och därför skapar det ibland en konflikt i tankegångarna hos oss människor. Inom naturkunskapen använder man sig av teorier, utan syfte, för att förklara hur naturen fungerar (Andersson, 2008).

Lärarna uppgav att de hade svårigheter med att visualisera fotosyntesen på ett bra sätt för eleverna samtidigt som elever i grundskolans lägre åldrar ofta inte upplevdes tillräckligt mottagliga för den här typen av kunskap, vilket även Areskoug m.fl. (2015) talar om. Ifall att vi tydliggör baskunskaperna och samtidigt arbetar för att synliggöra missuppfattningar så har vi tidigt en möjlighet att komma ifrån de vardagsföreställningar som finns och som är väldigt svåra att komma över. Missuppfattningarna blir snabbt djupt rotade och trots att man överbevisas gång på gång är det många elever som även upp i gymnasieåldern fortfarande dras med föreställningar som är felaktiga. Forskning visar att arbete med texter som utformats

med elevernas vardagsföreställningar i åtanke underlättar för förståelsen hos eleven (Mikkala-Erdmann, 2001; Södervik m.fl. 2014). Det var dock ingen lärare i min undersökning som undervisade på det sättet, även om de ansåg att man bör identifiera och ha elevens missuppfattningar i åtanke i utformningen av undervisningen. Vederläggande texter som motbevisar elevens föreställningar och samtidigt visar på en vetenskapligt korrekt modell måste därför ses som en utvecklingsmöjlighet inom undervisningen av fotosyntesen och för att komma ifrån vardagsföreställningarna på ett tidigt stadie.

Ett kunskapsbidrag från denna undersökning är att många svårigheter som lärare stöter på i undervisningen av fotosyntesen kanske skulle kunna undvikas med en tydligare uppdelning i vad som ska läras ut och när. Vi ska alla följa samma läroplan, men det verkar finnas ett behov av en gemensam plan över vad som skall höra till vilken årskurs. Det finns i många fall en sådan plan för ämnet på skolorna, men de talar inte alltid om vad i ett område som skall gås igenom i respektive årskurs utan bara vilket område som skall bearbetas. Detta skulle underlätta och ge en tydlig bild av progressionen mellan årskurserna. Det skulle även skapa bättre och mer likvärdiga förutsättningar till lärande för eleverna. Vidare finns det goda strategier likt dramatiseringen som Carlsson (2003) förespråkar eller arbetet med vederläggande texter som bland andra Södervik m.fl. (2014) talar om. Det är strategier som lärare i denna undersökning inte använt sig av, men som tidigare har visat på goda effekter i elevens förståelse.

4.4 Förslag till fortsatt forskning

I undersökningen framgår att lärare inte upplever sig kunna utöva den undervisningsstrategi de ansåg mest främja elevens lärande och förståelse, de praktiska inslagen, i tillräckligt stor utsträckning. För fortsatt forskning skulle man kunna titta närmare på vad det är som hindrar dem från att genomföra de praktiska momenten och om det faktiskt är just de momenten som ger störst effekt eller om till exempel arbete med fokus på vardagsföreställningarna kan vara en annan väg att gå. Den här undersökningen belyser hur lärare undervisar om fotosyntesen och till viss del hur de möter svårigheter. För vidare forskning är det av intresse att hitta fler goda strategier likt den Södervik m.fl. (2014) talar om, gällande vederläggande texter. Detta för att förebygga och övervinna de vanligaste vardagsföreställningarna. Förslagsvis kan detta möjligen göras genom en större undersökning av de vanligaste föreställningarna och hur lärare idag arbetar mot dem. Ett annat spår att följa i fortsatta undersökningar kan vara hur eleverna ser på svårigheter med att lära sig om fotosyntesen och naturkunskapens andra abstrakta ting. Det vi som lärare ser behöver ju inte nödvändigtvis vara det eleven upplever. Ett förslag för hur man skulle kunna göra är att följa en lärare och en grupp elever inom ämnet under en längre tid för att kunna följa upp eventuell problematik som man stöter på under undervisningens gång och hur dessa hanteras.

REFERENSER

- Ahopelto, I., Mikkilä-Erdmann, M., Anto, E., & Penttinen, M. (2011). Future Elementary School Teachers' Conceptual Change Concerning Photosynthesis. *Scandinavian Journal of Educational Research*, 55(5), 503–515.
- Andersson, B. (2008). *Att förstå skolans naturvetenskap: forskningsresultat och nya idéer*. (1. uppl.) Lund: Studentlitteratur.
- Areskoug, M., Ekborg, M., Lindahl, B. & Rosberg, M. (2013). *Naturvetenskapens bärande idéer: för lärare F-6*. Malmö: Gleerups.
- Areskoug, M., Ekborg, M., Nilsson, K. & Sallnäs, D. (2015). *Naturvetenskapens bärande idéer i praktiken: metodik för lärare F-6*. (1. uppl.) Malmö: Gleerups utbildning.
- Carlsson, B. (1999). *Ecological understanding: a space of variation* (Doktorsavhandling, Luleå tekniska universitet, Luleå).
- Carlsson, B. (2003). Dramatic Photosynthesis. *Australian Science Teachers Journal*, 49(1), 26.
- Dimec, D. S., & Strgar, J. (2017). Scientific Conceptions of Photosynthesis among Primary School Pupils and Student Teachers of Biology. *Center for Educational Policy Studies Journal*, 7(1), 49–68.
- Holme, I.M. & Solvang, B.K. (1997). *Forskningsmetodik: om kvalitativa och kvantitativa metoder*. (2., [rev. och utök.] uppl.) Lund: Studentlitteratur.
- Johansson, B. & Svedner, P.O. (2010). *Examensarbetet i lärarutbildningen*. (5. uppl.) Uppsala: Kunskapsföretaget.
- Mikkilä-Erdmann, M. (2001). Improving Conceptual Change Concerning Photosynthesis through Text Design. *Learning and Instruction*, 11(3), 241-57.
- Näs, H. (2010). *Teaching photosynthesis in a compulsory school context: students' reasoning, understanding and interactions*. (Doktorsavhandling, Umeå universitet, Institutionen för naturvetenskapernas och matematikens didaktik, Umeå).
- Skolverket. (2018). *Läroplan för grundskolan, förskoleklassen och fritidshemmet 2011: reviderad 2018*. (Femte upplagan). Stockholm: Skolverket.

Södervik, I., Mikkilä-Erdmann, M., & Vilppu, H. (2014). Promoting the Understanding of Photosynthesis among Elementary School Student Teachers through Text Design. *Journal of Science Teacher Education*, 25(5), 581–600.

Urey, M. (2018). Defining the Relationship between the Perceptions and the Misconceptions about Photosynthesis Topic of the Preservice Science Teachers. *European Journal of Educational Research*, 7(4), 813–826.

Vetenskapsrådet. (2017). *God forskningssed* [Elektronisk resurs]. (Reviderad utgåva). Stockholm: Vetenskapsrådet.

Vikström, A. (2008). What Is Intended, What Is Realized, and What Is Learned? Teaching and Learning Biology in the Primary School Classroom. *Journal of Science Teacher Education*, 19(3), 211–233.

BILAGOR

Bilaga 1: Informationsbrev.

Undersökning: Fotosyntesen i undervisning för åk.4-6.

Mitt namn är Rebecka Nyman och jag studerar vid grundlärarprogrammet för åk.4-6 vid Högskolan i Gävle. Jag ska nu skriva mitt examensarbete och har valt att skriva detta inom det naturvetenskapliga ämnet.

Avsikten med mitt arbete är att undersöka om lärare upplever att det finns svårigheter i att undervisa om fotosyntesen och i så fall vilka och varför.

Min önskan är att så många lärare som möjligt kan ta sig tid att svara på den korta enkät som jag länkar till i detta informationsbrev. Efter att jag samlat in enkätsvaren och sammanställt dessa skulle jag utifrån de svar jag fått vilja intervjua lärare med olika syn på undervisningen av ämnet.

Jag kommer att sammanställa det insamlade materialet och endast använda det så att obehöriga inte kan ta del av det under arbetets gång. Efter examensarbetets genomförande arkiveras allt arbetsmaterial på Högskolan i Gävle. Den som senare kommer att opponera mitt arbete, andra forskare och behöriga kan ta del av materialet. I det slutgiltiga arbetet kommer konfidentialitet kunna garanteras genom att er identitet inte kommer att kunna urskiljas där i.

Allt deltagande är självklart frivilligt och alla deltagare kan när som helst välja att avbryta sin medverkan.

Vid frågor är ni mer än välkomna att maila mig på min studentadress: ofk15rna@student.hig.se eller ringa mig på telefonnummer 073-0216165.

Länk till enkät: <https://goo.gl/forms/qhvynqOW9MJP9Wlk1>

Tack för att ni tog er tid att läsa, jag håller tummarna för er medverkan.

Med vänliga hälsningar,
Rebecka Nyman

Bilaga 2: Enkät.

Undervisning om fotosyntesen i åk 4-6.

Denna undersökning kommer att ligga till grund för mitt examensarbete vid Grundlärarprogrammet, åk.4-6 vid Högskolan i Gävle. Hoppas du vill delta! Tack på förhand/
Rebecka

*Obligatorisk

E-postadress *

Namn *

Undervisar du i NO idag?

Ja

Nej

I vilken årskurs undervisar du? *

åk. 4

åk. 5

åk. 6

Annan åk.

I vilken åk. undervisar ni vanligtvis först om fotosyntesen? *

åk. 4

åk. 5

åk. 6

Upplever du som lärare några svårigheter i undervisningen om fotosyntesen? *

Ja

Nej

Upplever du som lärare att eleverna har några svårigheter i lärandet om fotosyntesen? *

Ja

Nej

Kan du tänka dig att delta vidare i min undersökning? *

Ja

Nej

Bilaga 3: Intervjufrågor.

Inledande frågor:

Vilken årskurs undervisar du i?

Hur länge har du undervisat i ämnet?

Upplever du några svårigheter med undervisningen av fotosyntesen?

Upplever du att elever har några svårigheter?

Frågor som följer upp svar där läraren upplever svårigheter.

1. När och i samband med vilket område presenterar ni fotosyntesen för eleven?
2. Vilka förkunskaper antas eleven ha inför undervisningen av fotosyntesen i aktuell åk?
 - Vilka förkunskaper anser du att de behöver?
 - Progression?
3. Berätta hur ni undervisar om fotosyntesen?
(teoretiskt/levandegör/utomhuspedagogik/läromedel/eget material osv.)
 - Har du provat olika sätt? (+/-)
 - Progression?
4. Vilka svårigheter upplever du med din undervisning?
 - På vilket sett?
5. Vilka svårigheter upplever du att eleverna har med undervisningen?
 - Vanliga misstolkningar? Hur möter du deras svårigheter?

Frågor som följer upp svar där läraren inte upplever svårigheter.

6. När och i samband med vilket område presenterar ni fotosyntesen för eleven?
7. Vilka förkunskaper antas eleven ha inför undervisningen av fotosyntesen i aktuell åk?
 - Vilka förkunskaper anser du att de behöver?
 - Progression?
8. Berätta hur ni undervisar om fotosyntesen?
(teoretiskt/levandegör/utomhuspedagogik/läromedel/eget material osv.)
 - Har du provat olika sätt? (+/-)
 - Hur gjordes valet?
 - Progression?
9. Vilka fördelar upplever du med din undervisning av fotosyntesen?
 - På vilka sett?
10. Är det något som eleverna brukar ha svårt för? Hur möter du det?