

# Lärande vid laborativt arbete

En studie av elevers praktiska epistemologier  
under en biologilaboration

Nadia Seneby

Lärarhögskolan i Stockholm  
Institutionen för undervisningsprocesser, kommunikation och  
lärande

Examensarbete 10 p, AUO 41-60 p  
Tvärvetenskaplig ämneskurs : Examensarbete 10 p  
Vårterminen 2007  
Examinator: Lena Renström  
English title: Learning during laborative work. A study of students'  
practical epistemologies.



# Lärande vid laborativt arbete

En studie av elevers praktiska epistemologier under en biologilaboration

Nadia Seneby

## Sammanfattning

Denna studies syfte var att undersöka vad elever lär under en utvald laboration på det externa resurs- och kunskapscentret Vetenskapens Hus, genom att se hur elevernas iakttagelser av laborationsmaterialet samt deras kommunikation med varandra och med laborationsassistenten leder dem i deras lärandeprocess.

För att få tillgång till elevernas praktiska epistemologier d.v.s. elevernas ageranden och kommunikation i en specifik kunskapssituation, så genomfördes sex kombinerade observationer/röstinspelningar under sex stycken skolbesök på Vetenskapens Hus, med temat "Genetik med bananflugor". Med hjälp av Wickmans och Östmans analysverktyg för lärande samt tankar och resonemang i deras artiklar, så har de inspelade samtalen kategoriserats, och analyserats utifrån det laborativa momentets syfte.

Resultatet som analyserats med Wickmans och Östmans analysverktyg visar:

- Att laborationens uppgifter/instruktioner begränsade vad eleverna uppmärksammade, kommunicerade kring samt lärde.
- Att eleverna hade lättare att nå ett lärande/syfte då de hade stöd av sina egna iakttagelser, än då de behövde fundera och resonera fritt.
- Att laborationsassistenten/läraren hade betydelse för vad eleverna lärde och om laborationen nådde sitt syfte. Både deras kunskap och engagemang, samt deras roll som inspirerande samtalspartner, var av ansevärd vikt.
- Att det är viktigt att som lärare/utformare av laborationer tänka ut ett tydligt och relevant syfte med det praktiska momentet, samt att i detta syfte/i uppgiften lägga in en koppling mellan teori och praktik, om det är det man vill uppnå med laborationen.

### Nyckelord

Laborationer, Lärande, Elever, Praktiska epistemologier, Genetik, Vetenskapens Hus,

|                                                                                   |           |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>Inledning .....</b>                                                            | <b>1</b>  |
| <b>Bakgrund.....</b>                                                              | <b>2</b>  |
| Teoretiskt perspektiv .....                                                       | 2         |
| En pragmatisk syn har skapat begreppet praktisk epistemologi .....                | 2         |
| Lärande i naturvetenskap och lärares betydelse.....                               | 3         |
| Att arbeta laborativt – fördelar och nackdelar.....                               | 4         |
| Vetenskapens Hus.....                                                             | 6         |
| Bananflugelaborationen på Vetenskapens Hus.....                                   | 6         |
| Laborationens upplägg.....                                                        | 7         |
| Besökets syfte .....                                                              | 7         |
| Det laborativa momentets syfte .....                                              | 8         |
| Beskrivning av analysverktyget.....                                               | 8         |
| Centrala begrepp för analysen .....                                               | 8         |
| Studiens syfte och frågeställningar .....                                         | 10        |
| <b>Metod.....</b>                                                                 | <b>11</b> |
| Upplägg och genomförande.....                                                     | 11        |
| Urval .....                                                                       | 11        |
| Styrkor och svagheter med datainsamlingen.....                                    | 12        |
| Etiska aspekter.....                                                              | 12        |
| Materialbearbetning .....                                                         | 13        |
| <b>Resultat .....</b>                                                             | <b>14</b> |
| Analys av lärandet utifrån syftet.....                                            | 15        |
| Kommunikationen sorterad under analyskategorier .....                             | 15        |
| Ord och begrepp som står fast .....                                               | 15        |
| Likheter och olikheter – nya relationer läggs fast .....                          | 17        |
| Använder tidigare kunskaper för att försöka förstå nya eller hitta likheter ..... | 19        |
| Att forma och testa hypoteser.....                                                | 20        |
| Mellanrum som uppmärksammas och fylls .....                                       | 21        |
| Mellanrum som uppmärksammas men kvarstår .....                                    | 23        |
| Auktoriteten lyckas inte hjälpa till.....                                         | 24        |
| Auktoriteten hjälper till .....                                                   | 26        |
| <b>Diskussion .....</b>                                                           | <b>30</b> |
| Vad lär sig eleverna under den utvalda laborationen? .....                        | 30        |
| Vilken roll har laborationsassistenterna och instruktionerna i lärandet?.....     | 32        |
| Når laborationen sitt syfte? .....                                                | 33        |
| Utvärdering av analysverktyget.....                                               | 35        |
| Uppslag till nya studier .....                                                    | 36        |
| <b>Referenser.....</b>                                                            | <b>37</b> |
| Böcker, artiklar, avhandlingar; .....                                             | 37        |
| Internet; .....                                                                   | 38        |

# Inledning

Under det sista året på min lärarutbildning till högstadie-/gymnasielärare i biologi, kemi och matematik, så har jag haft den stora förmånen att komma i kontakt med laborations- och kunskapscentret Vetenskapens Hus i Stockholm. Detta är en verksamhet som erbjuds som ett komplement till skolans undervisning i naturvetenskap, för högstadiet och gymnasiet. Jag har parallellt med mina studier arbetat som laborationsassistent på Vetenskapens Hus och tagit emot skolklasser som kommer på inbokade besök i bioteknik. I grupper om max femton elever har vi tillsammans gjort allt ifrån att studera bananflugor, celler och bakterier till att sekvensera DNA från eleverna själv, från fiktiva mördare och från virus. Under mitt arbete så har jag funderat mycket över vad eleverna lär sig under besöken och hur detta lärande går till. Jag har undrat över hur jag som laborationsassistent och handledare kan göra besöket givande för dem samt stimulera deras lärande.

Laborationer och observationer är en naturlig del i de naturvetenskapliga ämnena. Inom skolundervisningen är laborationer ofta schemalagda tillfällen där man i mindre grupper ska få chans att omsätta teori till praktik, alternativt att undersöka och utforska sig fram till en teori. Laborationer i skolan syftar ofta till att vara ett tillfälle till djupare förståelse, men forskare och även lärare, tycks ha väldigt olika åsikter om laborationernas egentliga effekter och användbarhet. Detta har fått mig att bli ännu mer nyfiken på ”vad man kan lära sig under laborationer”, ”hur lärandet går till” och ”vilka faktorer som påverkar vad eleverna lär sig”. Som tur är så är jag inte ensam om denna nyfikenhet. Bland annat så har forskarna Per-Olof Wickman och Leif Östman genomfört studier av studenters lärande under laborationer, på Uppsala universitet. Genom dessa studier och annan forskning så har Wickman och Östman utvecklat ett analysverktyg<sup>1 2</sup> för hur lärande kan tolkas och beskrivas. Analysen görs på ”praktiska epistemologier”, utifrån kommunikation mellan elever och mellan elever och lärare/laborationsassistenter, som spelas in. Med hjälp av Wickmans och Östmans analysverktyg, så avser jag i detta examensarbete, att hitta *en* väg att förstå vad eleverna lär sig under laborationer på Vetenskapens Hus – i en alternativ lärandemiljö. Undersökningen syftar till att studera hur mening kan förändras genom möten och kommunikation samt till att studera vilka faktorer som påverkar elevernas lärandeprocess. Detta är något jag tror mig ha stor nytta av i mitt framtida läraryrke och som jag även hoppas kan komma verksamheten på Vetenskapens Hus till del.

Inspiration till ämnesval och undersökningsmetoder har jag fått från min examensarbets-handledare, Jesús Piqueras, som även han har arbetat på Vetenskapens Hus inom utveckling av laborationer och pedagogisk anpassning.

---

<sup>1</sup> Wickman, Per-Olof & Östman, Leif, (2002). *Learning as Discourse Change: A Sociocultural Mechanism*.

<sup>2</sup> Wickman, Per-Olof (2004). *The practical epistemologies of the classroom: A study of laboratory work*

# Bakgrund

Med denna bakgrund vill jag skapa ett underlag för läsaren att kunna följa min undersöknings resultat, analys och diskussion. För detta behövs en beskrivning av det pragmatiska lärandeperspektivet och de sociokulturella tankar, som Wickman och Östman har format sitt analysverktyg utifrån. I det teoretiska perspektivet kommer jag även att presentera forskning och åsikter kring lärande i naturvetenskap, lärarens betydelse samt syfte och effekter med laborativt arbete. Jag har valt att belysa denna forskning utifrån skolans värld, då verksamheten på Vetenskapens Hus är till för just skolor, för att komplettera dem med material, utrustning och kunskaper som många lärare och elever inte har tillgång till. Vidare följer en beskrivning av Vetenskapens Hus, av den laboration jag valt att studera samt en redogörelse av analysverktyget. Avslutningsvis konkretiseras studiens syfte och frågeställningar.

## Teoretiskt perspektiv

### En pragmatisk syn har skapat begreppet praktisk epistemologi

Wickman och Östman har i sina tankar kring lärande och kunskap inspirerats av Dewey och pragmatismen, av den senare Wittgenstein samt av den sociokulturella synen<sup>3</sup>. Dewey och pragmatismen förespråkar en praktiskt orienterad undervisning, som ska vara till nytta för individen samt ha verklighetsanknytning<sup>4</sup>. De sociokulturella teoretikerna, med grund i Vygotskys tankar, ser att lärande och intellektuell utveckling uppkommer genom sociala möten och kommunikation<sup>5</sup>. Wickman och Östman i sin tur, uttrycker att de inte skärmar av sig för att titta på små detaljer eller smala teorier i lärandet, utan vill se det ur ett helhetsperspektiv där en mängd faktorer behövs och samspelar i lärandeprocessen<sup>6</sup>. Lärande uppkommer, enligt dem, alltid i ett sammanhang och i situationer som ger ord och handlingar innebörd. Lärande sker hela tiden då vi talar och samverkar med varandra<sup>7</sup>. Man kan se lärandet som en resa, där resans riktning influeras av de möten man gör längs vägen, möten med andra människor samt möten med världen och dess material. I dessa möten och genom att leva så erfar vi kunskap. Kunskap som påverkar vårt beteende, våra handlingar och vårt språk.

---

<sup>3</sup> Wickman, Per-Olof (2004). *The practical epistemologies of the classroom: A study of laboratory work*.

<sup>4</sup> [http://sv.wikipedia.org/wiki/John\\_Dewey](http://sv.wikipedia.org/wiki/John_Dewey)

<sup>5</sup> Imsen, Gunn (2000). *Elevers värld*. Sid 179-185.

<sup>6</sup> Wickman, Per-Olof & Östman, Leif, (2002). *Learning as Discourse Change: A Sociocultural Mechanism*.

<sup>7</sup> Wickman, Per-Olof (2002). "Vad kan man lära sig av laborationer?", i *Kommunicera naturvetenskap i skolan – några forskningsresultat*.

Som handledare/lärare kan det vara intressant och nyttigt att försöka förstå vilken väg elevernas lärande tar då man undervisar. Att hitta ett sätt att förstå vad elever lär sig samt en hjälp att se hur små förändringar av den befintliga verksamheten/det vanliga lektionsupplägget, kan påverka lärandet. Ett sätt att faktiskt studera denna resa och detta lärande är att försöka förstå vad människor säger och gör i specifika situationer, och vad detta i sin tur säger om vad de lär sig. De här specifika situationerna (kunskapssituationer) t.ex. skolsituationer, laborationer, möten eller diverse praktiska verklighetsanknutna övningar, kallar Wickman och Östman för *praktiska epistemologier*. "Epistemologi" (läran om kunskap<sup>8</sup>) handlar om vad kunskap är och hur vi kan skaffa oss kunskap. När en lektion framskrider i klassrummet, genom elevernas ageranden och kommunikation, så tar en praktisk epistemologi helt enkelt plats. Med analysverktygets hjälp kan man utifrån dessa praktiska epistemologier studera vad som faktiskt händer i klassrummet och därmed bättre förstå förbindelsen mellan processerna och resultaten. Denna typ av analys gör lärandeprocessen och de pågående interaktionerna synliga, till skillnad från hur lärandet i de kognitiva teorierna istället äger rum inne i var individs huvud och tankar, och göms där.

Sammanfattningsvis kan man säga att vi människor lär oss i möten med andra och i möten med världen och dess olika material<sup>9</sup>. I dessa sociala situationer använder vi sedan våra tidigare kunskaper - ord och uppfattningar som står fast för oss - till att lägga fast nya kunskaper. För att vi ska kunna lägga fast de nya kunskaperna måste vi först uppmärksamma, vad Östman och Wickman kallar för "mellanrum", d.v.s. vad det finns att lära i situationen. När vi gjort detta kan vi fylla mellanrummen med hjälp av att vi ser likheter eller olikheter med sådant vi känner till sedan tidigare, med hjälp av erfarenheter som finns hos dem vi kommunicerar med, eller med hjälp av iakttagelser vi gör. Hur detta upptäckande och fyllande av mellanrummen tar sin form samt vilka faktorer som påverkar det, kan man som lärare/handledare studera. Dessa studier av lärande benämns då som studier av elevers praktiska epistemologier.

Efter det teoretiska perspektivet följer en beskrivning av det analysverktyg som Wickman och Östman har utvecklat och som jag kommer att använda då jag analyserar mitt material.

## Lärande i naturvetenskap och lärares betydelse

I den mänskliga kommunikationen så är språket vårt främsta hjälpmedel. Ibland uppfattar vi språket som självklart och enhetligt, men vid eftertanke så använder vi ju faktiskt olika språk i olika sammanhang<sup>10</sup>. Många yrkesgrupper har sitt sociala språk och sina uttryckssätt och särskilda regler (sin diskurs)<sup>11</sup>. Är man inte väl involverad i ett område, så kan det vara svårt att tillämpa dess språkspel. Att till exempel kommunicera

<sup>8</sup> [http://sv.wikipedia.org/wiki/Epistemologi#Vad\\_.C3.A4r\\_kunskap.3F](http://sv.wikipedia.org/wiki/Epistemologi#Vad_.C3.A4r_kunskap.3F)

<sup>9</sup> Wickman, Per-Olof (2002).

<sup>10</sup> Schoultz, Jan (2000). Sid 7.

<sup>11</sup> Schoultz, Jan (2000).

med, samt förstå, naturvetenskapliga termer och begrepp, har i ett stort antal forskningsundersökningar visat sig vara svårt för många av eleverna i skolan (naturvetenskapen upplevs av många elever som svår och abstrakt<sup>12</sup>). Under de senaste decennierna har intresset varit stort för hur skolelever tänker kring naturvetenskapliga fenomen, och mycket forskning kring begreppsförståelse har genomförts. Det har visat sig att elever före undervisningen har vardagsföreställningar om många naturvetenskapliga fenomen och att dessa skiljer sig från de vetenskapliga<sup>13</sup>. Naturvetenskapliga fenomen och objekt kan helt enkelt vara svåra att förstå och upptäcka för eleverna på egen hand.

Många teoretiker och forskare omtalar här just lärarens roll i lärandet och upptäckandet. Andersson<sup>14</sup> menar att, för att upptäcka och tillägna sig naturvetenskapliga begrepp och teorier så behöver man helt enkelt vara tillsammans med människor som är insatta i den världen och det språket, och som kan använda dessa kunskaper då de berättar, förklarar och handleder. Wickman<sup>15</sup> pekar på att man som elev behöver få samspela och kommunicera både med kunniga lärare eller andra auktoriteter, och med klasskamrater som har andra föreställningar och erfarenheter, för att inlemmas i den naturvetenskapliga kulturen och nå ett lärande.

Vygotsky<sup>16</sup> betonar att ”effektiva instruktioner” från en lärare, leder den lärande vidare. Enligt honom har individen i varje situation en viss kapacitet för sin intellektuella utveckling. Kapaciteten utgörs av en nivå som individen kan nå på egen hand samt ytterligare en nivå som hon/han kan nå med hjälp. Skillnaden mellan dessa nivåer kallar Vygotsky ”den proximala utvecklingszonen”. Han menar att instruktioner och stimulans från en mer kvalificerad person kan leda till utveckling på den yttre nivån<sup>17</sup>.

Att interaktionen mellan lärare och elev är mycket viktig visar en studie av forskaren Echinger<sup>18</sup>, där han låtit framgångsrika studenter se tillbaka på sin tidigare undervisning i naturvetenskap. Dessa uttrycker att de blivit motiverade av kunniga, entusiastiska och sympatiska lärare samt av dynamiska metoder, laborationer och diskussioner. Det som dock allra mest har påverkat deras attityder till naturvetenskap är interaktionen med lärarna! Detta var speciellt viktigt för dem som inte var ”frälsta” för naturämnena sedan innan.

### **Att arbeta laborativt – fördelar och nackdelar**

När grundskoleeleverna går ut sitt nionde skolår ska de, inom de naturorienterade ämnena, kunna *genomföra* laborativa undersökningar samt kunna genomföra

<sup>12</sup> Helldén, Gustav m.f. (2005). *Lärande och undervisning i naturvetenskap – en forskningsöversikt*. Sid 82.

<sup>13</sup> Andersson, Björn (2001). Sid 11.

<sup>14</sup> Andersson, Björn (2001). Sid 12.

<sup>15</sup> Wickman, Per-Olof (2002).

<sup>16</sup> Schoultz, Jan (2000). Sid 19.

<sup>17</sup> Imsen, Gunn (2000). Sid 188-191.

<sup>18</sup> Echinger (1997) i Helldén, Gustav m.f. (2005). Sid 42.

observationer i fält. På gymnasiet ska de även kunna *planera, tolka och redovisa* sina experimentella undersökningar. Gymnasiets biologiundervisning ska helt enkelt sträva efter att eleverna utvecklar sin nyfikenhet och förmåga att *utforska* biologiska fenomen samt att de utvecklar sin förmåga att *arbeta experimentellt*<sup>19</sup>. Tankar som går hand i hand med Deweys önskningar om verklighetsanknytning och praktiska övningar.

Laborationer och andra praktiska moment har idag, och bör enligt läroplanen ha, en självklar plats i den naturvetenskapliga undervisningen<sup>20</sup>. Men vilka är då syftena med de laborativa arbetssätten? En förklaring till laborationernas popularitet, tror Wickman<sup>21</sup> är att naturvetenskapen är otänkbar utan naturen själv. Sjöberg<sup>22</sup> menar att experiment och undersökande arbetssätt kan visa att naturvetenskapen handlar om *verkligheten*, vilket kan motverka att skolelever tycker att naturvetenskap utmärks av abstraktion och teorier. Eleverna kan själva pröva vad deras iakttagelser säger om naturen, och genom att se själva och avgöra om något är sant, så förstår man bättre<sup>23</sup>. Det finns bland många lärare en övertygelse om att ett undersökande arbetssätt skapar intresse för ämnena<sup>24</sup>, något som också visats i forskningsundersökningar, Helldén skriver följande; ”det är någonting i arbetet med laborationer som eleverna upplever som positivt och stimulerande, detta gäller även elever som annars uttrycker ett svalt intresse för naturvetenskap”<sup>25</sup>. Sist men inte minst, så menar Millar<sup>26</sup> att målet med praktiska inslag i naturvetenskapen är att hjälpa eleverna att koppla samman det observerbara med de teoretiska beskrivningarna.

Men hur väl fungerar laborationer och hur effektivt är det praktiskt arbetet? Sjöberg<sup>27</sup> menar att eftersom elevers motivation samt laborationernas praktiska utformning och pedagogiska funktioner varierar så mycket, så är det meningslöst att fråga om praktiskt arbete är bra eller dåligt. Om målet med undervisningen är att lära sig just experimentella metoder, då är praktiskt arbete det mest effektiva. Men om målet är att eleverna ska tillägna sig vetenskapliga begrepp och teorier, vilka sedan ska testas med en teoretisk skivning, då är det ganska tveksamt om praktiskt arbete är speciellt effektivt.

Millar<sup>28</sup> kontrar och anser att det praktiska arbetet inte bara handlar om arbete med konkret material, utan att de främst ger läraren en möjlighet att kommunicera kring föreställningar om naturfenomen och att hjälpa eleverna att förstå.

---

<sup>19</sup> Lpo94 och Lpf94

<sup>20</sup> Wickman, Per-Olof (2002). Sid 97.

<sup>21</sup> Wickman, Per-Olof (2002). Sid 97.

<sup>22</sup> Sjöberg, Svein (2000). *Naturvetenskap som allmänbildning- en kritisk ämnesdidaktik*. Sid 394.

<sup>23</sup> Wickman, Per-Olof (2002). Sid 97.

<sup>24</sup> Wickman, Per-Olof (2002). Sid 97.

<sup>25</sup> Helldén, Gustav m.f. (2005). Sid 67.

<sup>26</sup> Millar, Le Maréchal & Tiberghien (1999) i Helldén, Gustav m.f (2005). Sid 68.

<sup>27</sup> Sjöberg, Svein (2000). Sid 392.

<sup>28</sup> Millar m.f. (1999) i Helldén, Gustav m.f. (2005). Sid 67-68

Forskarna Caravita och Helldén<sup>29</sup> har i sin tur formulerat ett laborationernas moment 22. De pekar här på hur laborationer förväntas hjälpa eleverna att själva upptäcka allmänna principer och komma fram till vetenskapliga teorier. Men samtidigt så behöver eleverna teorin för att förstå och få användning för de praktiska upplevelserna. Det som skulle kunna binda samman iakttagelserna är just de teorier som eleverna är satta att upptäcka.

White<sup>30</sup> pekar på hur det oftast saknas en tydlig koppling mellan den teoretiska undervisningen och laborationen/exkursionen, och Wickman<sup>31</sup> menar att det som läraren ser med lätthet ofta är osynligt eller obegripligt för eleverna samt att de aspekter av en laboration som eleverna uppmärksammar ofta är andra än de som läraren avser.

## Vetenskapens Hus

Vetenskapens Hus är ett laboratorium och resurscentrum i universitetsmiljö, som finns till för högstadie- och gymnasieskolor i hela landet. Det är en pedagogisk verksamhet utanför skolan, vars program är format för att passa, inspirera och komplettera skolans undervisning. Hit får elever komma och experimentera med, eller observera, objekt och fenomen inom bioteknik, kemi, fysik och astronomi. Vid besöket får ungdomarna även lyssna till kortare populärvetenskapliga föredrag kring det aktuella ämnets tillämpningsområden, naturvetenskapliga teorier och aktuella forskning. Besöken leds av pedagogiskt intresserade studenter och doktorander på området, som utöver sina studier vill jobba extra med att sprida sina kunskaper och sitt intresse för naturvetenskap. Då modern naturvetenskap har en central roll i dagens samhälle så vill resurscentret locka fler ungdomar till att studera dessa ämnen. Verksamheten vill vara en plats för inspiration, stimulans och lärande och verkar för samarbete mellan skola och högskola<sup>32</sup>.

Vetenskapens Hus drivs av Kungliga Tekniska Högskolan och Stockholms universitet samt sponsorer och partners. Centret är beläget nära Kungliga Tekniska Högskolan på Östermalm i Stockholm, i anslutning till AlbaNovas universitetscentrum och naturvetenskapliga forskning.

## Bananflugelaborationen på Vetenskapens Hus

Ett av laborationsbesöken som skolklasser kan boka in sig på i Vetenskapens Hus har temat "Genetik med bananflugor". Under ett sådant bioteknikbesök får eleverna studera bananflugor med olika mutationer, i stereomikroskop. Eleverna får samtala med laborationsassistenten om hur man undersöker nedärvda mutationer och tillsammans gör elever och assistenter tänkta korsningar av flugor med olika ögonfärg. Klasserna får

<sup>29</sup> Caravita och Helldén (1994) i Wickman, Per-Olof (2002). Sid 99.

<sup>30</sup> White (1996) i Helldén, Gustav m.f. (2005). Sid 68

<sup>31</sup> Wickman, Per-Olof (2002). Sid 99

<sup>32</sup> <http://vetenskapenshus.se/> , samt reklambroschyrer från Vetenskapens Hus.

även en illustrativ och populärvetenskaplig power point presentation om DNA, gener, kromosomer, mutationer, ärftlighet och evolution. I denna presenteras också bananflugans arvsanlag och livscykel, samt varför flugan är så viktigt inom den naturvetenskapliga forskningen. Presentationen, som ges av laborationsassistenten, görs oftast i samspel med eleverna, där de själva får tänka till och ge en del av svaren och inte endast serveras kunskapen.

### **Laborationens upplägg**

Upplägget skiljer sig lite beroende på vilken laborationsassistent som tar emot besöket, vilka förkunskaper eleverna har (enligt läraren) och vad läraren önskat. Har eleverna inte läst genetik innan, utan har besöket som en introduktion till detta avsnitt, så brukar föreläsningen (power point presentation) läggas först. Är lärarens syfte med besöket att fördjupa och befästa genetik kunskaper de redan har, så läggs föreläsningen efter det praktiska momentet.

I det praktiska/undersökande momentet får eleverna först ge förslag på hur de ska kunna titta på de levande/flygande flugorna under luppen/stereomikroskopet. När de når fram till idén att söva dem, så får de hjälpa till att göra detta. Eleverna får sedan en skål med ett tjugotal flugor som de får studera. De får instruktioner om att leta efter utseendeskilnader (skillnader i fenotypen) hos flugorna samt att fundera kring vilka konsekvenser olikheterna kan ha i naturen (oftast delas ett kompletterande papper ut, där eleverna kan fylla i vad de hittar för skillnader och vad de tror om dess konsekvenser). Hos flugorna kan de finna genetiska mutationer som kommit till uttryck i fenotypen samt hitta naturliga morfologiska egenskaper som "kön" (honar och hanar har olika form och färg på bakkroppen samt olika kroppsstorlek), "parningshakar" (på hanarnas framben) samt "balansorgan" (utskott bakom vingarna). Det praktiska momentet brukar avslutas med att laborationsassistenten samlar gruppen och sammanfattar vad de sett, samt diskuterar om utseendeskilnaden var en mutation eller en naturlig egenskap.

Oftast görs sedan ett korsningsschema över flugornas ögonfärg som är ett könsbundet anlag.

### **Besökets syfte**

Besökets övergripande syfte är att ge eleverna en grundläggande förståelse för vad en gen är samt vad uttrycken genotyp och fenotyp innebär. Ytterligare mål är att innebörden av dominant och recessiv anlag blir klar samt att eleverna får en ökad förståelse för vad DNA är, var det finns och hur det ser ut<sup>33</sup>.

---

<sup>33</sup> Lena Gumelius, VD på Vetenskapens Hus.

## Det laborativa momentets syfte

Med det praktiska momentet vill man ge eleverna laborationsvana med levande organismer, så att de kan få upp ögonen för det praktiska arbetet inom biologin. Laborationen ska ge en förståelse för hur viktigt det är med genetisk forskning samt att bananflugan, hur obetydlig den än må verka, är en oerhört viktig insekt<sup>34</sup>. Vid detta moment får eleverna som sagt två uppgifter;

1. Att hitta skillnader i fenotypen – naturliga morfologiska utseendeskilnader samt mutationer.
2. Att resonera kring om skillnaderna har konsekvenser för flugan i naturen.

## Beskrivning av analysverktyget

Önskan om att kunna analysera lärandet hos andra människor har alltid varit stor. Än så länge kan vi dock inte gå in i någon annans hjärna för att undersöka lärandet, utan vi behöver förlita oss på vad de säger och gör. Då skaparna av detta analysverktyg ser lärande som något som alltid sker i ett "sammanhang och i situationer som ger ord och handlingar innebörd"<sup>35</sup>, så kan en studie av lärande utformas genom att man försöker förstå vad människor säger och gör i en specifik situation och sedan tolkar vad detta säger om vad de lär sig. Man studerar praktiska epistemologier.

## Centrala begrepp för analysen

I sina artiklar och avhandlingar<sup>36 37 38</sup> använder Wickman och Östman följande begrepp som även jag tänkt använda i mitt analysarbete.

### Möten;

När vi talar och handlar sker det i möten med andra människor och i möten mellan oss människor och världen. I denna mänskliga gemenskap av språk, handlingar och sinnesintryck så sker ett lärande. För att analysera lärandet så används just studier av dessa möten. I de kommunikationer jag spelat in så sker möten mellan två eller tre elevers tidigare erfarenheter, möten mellan eleverna och de sovande bananflugorna, möten mellan elever och laborationsassistenter och möten mellan elever och instruktionspapper/uppgifter. Vilka möten som utspelar sig samt vilken roll dessa möten har kan vara en väg till att förstå vad eleverna lär sig under en laboration.

### Det som står fast;

När vi lär oss nya saker använder vi sådant vi redan vet. I kommunikation med varandra så använder vi en rad ord utan att tveka och utan att fråga varandra vad de betyder, vi

<sup>34</sup> Nina Gustavsson, ansvarig för bananflugelaborationen på Vetenskapens Hus.

<sup>35</sup> Wickman, Per-Olof (2002). Sid 100.

<sup>36</sup> Wickman, Per-Olof (2002). "Vad kan man lära sig av laborationer?", i *Kommunicera naturvetenskap i skolan – några forskningsresultat*. Sid 97-114.

<sup>37</sup> Wickman, Per-Olof & Östman, Leif, (2002). *Learning as Discourse Change: A Sociocultural Mechanism*.

<sup>38</sup> Wickman, Per-Olof (2004). *The practical epistemologies of the classroom: A study of laboratory work*.

använder ord som har mening. Vår mänskliga kommunikation - vårt språkspel - förutsätter att det finns ett språkbruk där innebörden i ord står fast. En verksamhet där ingenting står fast är en omöjlighet, vi kan inte ifrågasätta innebörden i vart enda ord vi kommunicerar eller varje handling vi utför, för då upphör verksamheten. Det som står fast i ett visst sammanhang utgör en förutsättning för lärande, och att verksamheten och därmed lärandet kan fortsätta.

### **Nya relationer läggs fast;**

Genom det som står fast, ger sig det som människor vet sedan tidigare till känna. Med hjälp av dessa tidigare kunskaper kan eleverna skapa nya innebörder. De gör detta genom att upprätta nya relationer till det som redan står fast för dem. Eleverna kan lära sig saker om flugorna genom att jämföra dem mot varandra och mot sådant de känner till sedan tidigare. Jämförelsen kan resultera i att de ser likheter eller skillnader som leder till att de kan lägga fast nya relationer (erfarenheter) till det som redan står fast.

### **Mellanrum;**

När elever lägger fast nya relationer till det som redan står fast, kan man säga att ett mellanrum fylls (ett lärande har skett). För att ett mellanrum ska kunna fyllas så måste det först uppmärksammas. Med hjälp av lärares/laborationsassistenters genomgång, instruktioner eller uppgifter kan mellanrum uppmärksammas. Men även genom den viktiga, direkta kommunikationen med en lärare/laborationsassistent under laborationer, eller genom elevers eget intresse och egna upptäckter, så kan mellanrum uppmärksammas.

### **Mellanrum som fylls eller kvarstår;**

I ett försök att fylla uppmärksammade mellanrum så sker olika möten. Förhoppningsvis så leder dessa möten, t.ex. möten med flugorna (iakttagelser) eller med klasskamraters iakttagelser och tidigare erfarenheter, till att mellanrum fylls. Ibland så hjälper dock inte de olika mötena eleverna att fylla sina mellanrum, utan mellanrummen kvarstår och möjligt lärande uteblir (i alla fall i just denna situation).

### **Behovet av auktoriteter;**

I möten med nya saker eller i möten med verksamheter och språkspel som man inte är så insatt i, så kan svårigheter, oklarheter och problem uppstå. I det teoretiska perspektivet visades det på att naturvetenskapen utgör en egen diskurs. Verksamheten har sina egna begrepp, regler och självklarheter. Dessa regler och självklarheter finns dock inte färdiga att slå upp och ta in, utan elevernas kunskap om dem, och erfarenheter av dem, kan bara växa fram i mötet med just auktoriteter eller i mötet med verkliga objekt (med auktoriteter menas här främst lärare/laborationsassistenter, men i andra situationer kan även läroböcker, vetenskapsprogram och filmer kan vara betydelsefulla auktoriteter). Alltså kan, en relativt enkel observationslaboration som den jag observerar på, där eleverna ska se olika morfologiska egenskaper, organ och mutationer hos bananflugor, skapa en mängd problem. Problem som uppkommer för att eleverna inte har tillräcklig bekantskap med zoologin och genetiken. De vet inte om flugorna är trasiga, hela eller bara muterade, eller hur en helt naturlig bananfluga ser ut. De kanske inte hittar efterfrågade organ eller egenskaper för att de inte vet vad de ska leta efter.

Till sin hjälp behöver de en auktoritet. Gärna en lärare/laborationsassistent som fungerar som en samtalspartner och språkrör för den naturvetenskapliga verksamheten. Wickman<sup>39</sup> menar att en lyhörd lärare/laborationsassistent spelar en avgörande roll som regissör och samtalspartner. Lärare/laborationsassistenter ska vara kunniga personer som bjuder in eleverna att delta i den naturvetenskapliga diskursen utifrån deras egna förutsättningar.

## Studiens syfte och frågeställningar

Syftet med studien är att undersöka vad eleverna lär sig under den utvalda laborationen och hur detta lärande går till. Hur deras iakttagelser av laborationsmaterialet samt deras kommunikation med varandra och med laborationsassistenten leder dem i deras lärandeprocess. Jag har konkretiserat detta i följande frågeställningar:

- Vad lär sig eleverna under den utvalda laborationen – genom kommunikation med klasskamrater och laborationsassistent/lärare, samt genom mötet med laborationsmaterialet?
- Vilken roll har laborationsassistenterna och instruktionerna i lärandet?
- När laborationen sitt syfte?

---

<sup>39</sup> Wickman, Per-Olof (2002). Sid 112.

# Metod

## Upplägg och genomförande

För denna studie har jag valt att genomföra observationer i kombination med röstinspelning av elever under en utvald laboration på kunskapscentret Vetenskapens Hus. Jag har valt att observera under just denna kombinerade laboration/föreläsning med temat "Genetik och bananflugor", då jag anser att den har relativt stor frihetsgrad, med frihetsgrad avser jag ett mått på hur pass styrd en uppgift/laboration är - ju mer styrd desto mindre frihet. Eleverna ska under denna laboration inte följa något "recept"/någon labbhandledning utan att behöva tänka själva, utan de har istället ett stort utrymme att på egen hand studera bananflugorna och därmed få tillfälle att utnyttja sådant som redan står fast för dem för att utveckla nya kunskaper.

Gällande genomförandet av undersökningen, så har jag till största del genomfört icke deltagande observation. I fem fall av sex har jag själv inte deltagit i någon form av undervisning eller handledning, utan endast suttit på avstånd och lyssnat allmänt till elevkommunikationer samt iakttagit besökets hela förlopp. Vid en av laborationerna var jag själv med som laborationsassistent och gjorde därmed en deltagande observation. För att närmare och mer noggrant kunna studera och analysera ett slumpmässigt valt elevsamtal efter observationstillfället, så har jag vid varje laboration bett att få spela in en elevduos eller elevtrios samtal via en Mp3-spelare. Jag har valt att använda mig av röstinspelning samt att bara studera eleverna på håll, för att de inte ska känna sig störda och pressade, vilket skulle kunna ge andra resultat i undersökningen.

## Urval

Observationerna är utförda under två veckor i april 2007, som i tidsplanen var avsatta för just undersökning. Under dessa två veckor var det sex stycken "Genetik med bananflugor"-besök inbokade på Vetenskapens Hus. Elevgrupperna var om ca 15 personer och fem av de besökande halvklasserna gick på gymnasiet i årskurs 1 eller 2. Det sjätte besöket utgjordes av högskolestudenter i årskurs 2. Tre olika skolor och tre olika utbildningsprogram finns representerade bland besökarna. Inget medvetet urval av elever, utbildningsprogram eller förkunskaper har alltså gjorts.

De två till tre elever vars kommunikation jag spelat in under en laboration, är de som råkat placera sig mest avskilt från sina klasskamrater. Jag har valt dem p.g.a. att det är lättare att urskilja just en specifik kommunikation om sorlet runt omkring inte är så starkt.

Då den laborativa delen av besöket (när eleverna kommunicerar med varandra om bananflugorna) varade under ca en halvtimme vid varje besök, så gav detta mig ett

väldigt stort råmaterial att analysera. Därför har jag valt att plocka ut de för min underökning relevanta delarna ur olika samtal.

## **Styrkor och svagheter med datainsamlingen**

Observation och röstinspelning är bra på det sätt att man inte direkt styr eller påverkar de som kommunicerar, vilket lätt kan ske vid intervju. Det är ett bra sätt att fånga situationen och ett specifikt sammanhang, för att kunna tolka lärandet. Dock så kan berörda elever och laborationsassistenter eventuellt känna sig pressade eller störda av inspelningen och av att de vet att sådant de säger kommer att lyssnas av och analyseras. Vid de kommunikationer jag avlyssnat, så verkar ändå både eleverna och assistenterna väldigt naturliga, som om de glömt bort att de spelas in.

Att inte känna till eleverna sedan tidigare kan var både en fördel och en nackdel. Det positiva är att man som utomstående observatör inte har några förväntningar på hur eleverna i fråga ska eller borde kommunicera och vilka ord/begrepp samt tidigare kunskaper som kan förväntas stå fast hos dem. Fördelen blir då att tolkningen av deras kommunikation inte påverkas av förväntningar.

Nackdelen med att inte känna eleverna och att inte ha haft den föregående undervisningen med dem, är att det blir svårt att se, om och hur, eleverna använder sina tidigare kunskaper. Risker finns att man missar stora delar av det laborativa momentets effekt för att man inte kan se hur eleverna binder ihop de laborativa iakttagelserna med den teori de fått tidigare. Det är då svårt att utläsa om laborationen är bra och om eleverna lär sig mer eller bättre genom att möta verkligheten.

## **Etiska aspekter**

Innan besöken hade jag mailat elevernas lärare och berättat om min undersökning. Jag beskrev att undersökningen endast skulle genomföras i forskningssyfte och att materialet inte kommer att användas i något annat sammanhang. Att allt som eleverna kommunicerar om och kring skulle avpersonifieras samt att jag skulle analysera kommunikationerna med hjälp av Per-Olof Wickmans och Leif Östmans analysverktyg för praktiska epistemologier. I mailet bad jag om lärarnas tillstånd att genomföra observationen/röstinspelningen samt informerade om att jag vid besökstillfället skulle be om elevernas tillstånd. Samtliga lärare svarade att jag var varmt välkommen att göra undersökningen samt att de var intresserade av resultatet. När sedan eleverna kom till besöket så berättade jag även för dem om min studie, hur jag skulle skydda deras integritet samt tillfrågade dem om tillstånd för observation och röstinspelning. Samtliga klasser var positiva och ställde frivilligt upp på undersökningen.

## Materialbearbetning

Datamaterialet/ljudupptagningarna har efter observationstillfällena noga lyssnats igenom och skrivits ner så precist som möjligt. Onödiga ljud och orelevanta privatsamtal har utlämnats. Den största delen av samtalen har varit av god ljudkvalitet och därför lätt kunnat lyssnas av. Partier där det har varit svårt att uppfatta kommunikationen, där för sammanhanget viktiga fraser inte har varit tydliga, har tagits bort. Det transkriberade ljudmaterialet har sedan plockats in under kategorier, vilka jag lånat eller själv skapat, utifrån Wickman och Östmans praktiska epistemologier. Slutligen så har de valda samtalsdelarna analyserats utifrån analysverktyget och laborationens syfte.

# Resultat

Resultatet i denna studie består av elevernas kommunikation med varandra och med laborationsassistenten, kring bananflugorna de observerar. Valda delar av denna kommunikation kommer nedan att finnas under ”kategorier” som utformats utifrån Wickmans och Östmans (2002)<sup>40</sup> ”analysverktyg” samt Wickman (2002)<sup>41</sup> och (2004)<sup>42</sup>. Följande kategorier finns;

- Ord och begrepp som står fast
- Likheter och olikheter – nya relationer läggs fast
- Använder tidigare kunskaper för att försöka förstå nya eller hitta likheter
- Att forma och testa hypoteser
- Mellanrum som uppmärksammas och fylls
- Mellanrum som uppmärksammas men kvarstår
- Auktoriteten lyckas inte hjälpa till
- Auktoriteten hjälper till

De korta utklippen av kommunikation från en elevduo eller elevtrio som finns representerad under en kategori, är endast delar av den fullständiga kommunikationen (detta då det insamlade kommunikationsmaterialet är väldigt stort samt innehåller många bitar som liknar varandra och därmed inte ger så mycket ytterliggare information). Delarna är utvalda för att de visar på kommunikation som, enligt Wickman och Östman, kan tolkas som lärande eller uteblivet lärande. Till delarna under varje kategori kommer en kort analys av kommunikationen att finnas.

Elevkommunikationen kommer att presenteras genom fingerade namn. För att lättare kunna följa en elevgrupp genom kategorierna så har varje grupp fått namn på en gemensam bokstav, A-F. För att resultaten sedan ska kunna kommenteras i diskussion, så har varje kommunikation också fått en beteckning K1-K20. Materialet utgörs av sex stycken observationer/röstinspelningar som totalt inrymmer 15 elevers kommunikation under mötet med de verkliga flugorna.

---

<sup>40</sup> Wickman, Per-Olof & Östman, Leif, (2002). *Learning as Discourse Change: A Sociocultural Mechanism*.

<sup>41</sup> Wickman, Per-Olof (2002). *Vad kan man lära sig av laborationer? I "Kommunicera naturvetenskap i skolan"*.

<sup>42</sup> Wickman, Per-Olof (2004). *The practical epistemologies of the classroom: A study of laboratory work*.

## Analys av lärandet utifrån syftet

Vi lär oss hela tiden nya saker, lärande sker när vi talar och handlar. Frågan är alltså inte om eleverna under besöken verkligen lär sig något, utan istället *vad* de lär sig och *hur* man kan tolka lärandeprocessen. Jag kommer att begränsa analysen av lärandet utifrån syftet som finns i verksamheten, precis som lärare behöver göra i sin egen undervisning.

Under det praktiska momentet i bananflugelaborationen så får eleverna två uppgifter, vilka jag här har valt att se som laborationens två huvudsyften;

1. Att hitta utseendeskillnader hos bananflugorna – naturliga morfologiska skillnader samt mutationer.
2. Att resonera kring huruvida dessa utseendeskillnader har några konsekvenser för flugan i naturen.

Besökets övergripande mål och syfte är att eleverna ska få förståelse för vad en gen är, att vi av olika anledningar kan bära på mutationer, att recessiva och dominanta anlag påverkar nedärvningen samt vad begreppen genotyp och fenotyp innebär. Detta syfte är dock baserat på besökets helhet där föreläsning, praktisk laboration samt övning på att rita och förstå teoretiska korsningsscheman ingår. Att studera lärande under ett helt sådant förlopp är dock desto mer avancerat och kräver troligen någon form av kunskapsmätning både innan och efter besöket för att se en utveckling, något jag inte har för avsikt att göra här. Jag har därför valt att studera lärandet endast under det laborativa momentet och då utifrån de två ovanstående syftena. I diskussionen kommer jag dock att reflektera över besöket i sin helhet utifrån de observationer jag gjort.

## Kommunikationen sorterad under analyskategorier

### Ord och begrepp som står fast

Då vi kommunicerar med varandra så använder vi en rad ord utan att tveka och utan att fråga varandra vad de betyder. Vi använder ord som står fast, ord som har mening för oss. Det som står fast i ett visst sammanhang utgör en förutsättning för lärande<sup>43 44</sup>. Nedan visas på kommunikation mellan elever, "som flyter på", tack vare att de förstår varandra. Med andra ord, tack vare att orden och begreppen de använder har samma betydelse för samtliga parter i mötet.

### K1 : Anna, Anki och Asta, Samhällsprogrammet, år 2

Anna: Hallå, ser ni några skillnader...?

Anki: Ja, *vingarna*.

---

<sup>43</sup> Wickman, Per-Olof & Östman, Leif, (2002). *Learning as Discourse Change: A Sociocultural Mechanism*.

<sup>44</sup> Wickman, Per-Olof (2002). *Vad kan man lära sig av laborationer?* I "Kommunicera naturvetenskap i skolan".

Anna: Är de (vingarna) olika på *honor* och *hanar* eller?

Anki: Det vet jag inte, jag kan kolla.

Anki: Ja, några är *spetsiga* och andra mer *fyrkantiga* – får medhåll av Asta.

Asta: En del är lite mer *runda* om vingarna.

---

Anna: Det här är en *hona* och en *hane*.

Asta: Är det?

Anki: Det ser ut som en *geting*, den är *spetsigare*. Jo, men det är en *hona* och en *hane*.

Asta: Det är en jäkla variation i *storlek* också. Honorna verkar större.

---

Anki: Här är en jätte vit en...

Asta: ...ja lite *albino* sådär.

Anna: Den här är jätte ljus och den har vita ögon, dom andra har ju typ röda.

### Analys:

För Anna, Anki och Asta står ordet "vingar" fast, samt var dessa sitter och hur de ser ut på en fluga, även de formbeskrivande orden "spetsiga", "fyrkantiga" och "runda" har mening för dem alla. Under nästa kategori (Likheter och olikheter – nya relationer läggs fast) belyses det hur dessa ord kommer till nytta i lärandet.

De könsbeskrivande orden "hona" och "hane" används med självklarhet, liksom "geting", vars utseende är känt hos dem alla. I den sista delkommunikationen så visar de också att begreppet "albino", att något är vitt/ljust/pigmentlöst, står fast för dem.

Här tolkar jag att ett lärande har skett utifrån syfte 1 – att hitta utseendeskilnader hos bananflugorna.

### K2 : David, Didrik och Darko, Naturvetenskapliga programmet, år 1

Darko: Kolla, det är en som har extremt stor genomskinlig *häck*.

David: Dom som har lite svart på *arslet*, é det *hanar* eller?

Darko: (ivrigt till de andra) Har ni hittat *hullingar* då, vilka har *hullingar*, *hanar* eller *honor*?

David: Jaa, vi kollar vilket *kön* som har *hullingar*.

David: Dom som har olika ögonfärg, var det olika *kön* eller?

Didrik: Nej, det är *random*.

David: Då vet jag (skriver ner på ett papper vad de hittat).

David: *Hakar* på benen, på *frambenen*. Eller *krokar* eller *klor* eller vad du nu kallar dem...? Var det *könsrelaterat*?

Didrik: Det är ju bara kolla på *hanarna* om dom har det.

Darko: Nej, jag ser inge sånt, kanske på *bakbenen*.

Didrik: Vill du att jag ska kolla?

### Analys:

I denna kommunikationssekvens blandas vardagliga och vetenskapliga ord som står fast för David, Didrik och Darko. David och Darko använder olika ord, "häck" och "arsle", i sin beskrivning av flugornas bakkropp, men de förstår varandra utan problem. De, lite mer till den naturvetenskapliga diskursen, hörande orden "hanar", "honor", "kön" samt

begreppet ”könsrelaterat”, har mening för killarna och gör att de ohindrat kommunicerar med dem.

I samtalet kring de hakar som finns på hanflugornas framben, framkommer ett helt register av ord som alla beskriver samma sak; ”hullingar”, ”hakar”, ”krokar” och ”klor”, och dessa ställer inte heller till några oklarheter mellan dem. Även de morfologiska beskrivningarna ”framben” och ”bakben” har mening i kommunikationen, liksom ordet ”random” som Didrik använder.

### **K3 : Eva, Erika och Elin, Naturvetenskapliga programmet, år 1**

Erika: Hallå, här är en *mutation*. Här är en med ett rött och ett svart öga.

Eva: Är det sant?

Elin: Ja, det borde ju vara en *mutation*?

Eva: Det är bra att ha svarta ögon. Eller?

Erika: Nej, det är nog en *dålig mutation*. Det borde ju *inte* vara gynnsamt.

Eva: Ska jag skriva att det antagligen är en *mutation* där det blivit fel. *Alltså som bildats när något gått fel?*

Eva: Jag skulle tro, att om man lever bland bananer, då vill man väl inte ha vare sig ett svart eller rött öga.

Eva: Vad ska vi skriva om ögonen? Vad skulle du välja? Svarta, vita eller röda. Röda borde ju *inte* vara gynnsamt i naturen, det gör ju så att man ser dem.

Tjejerna pratar med ytterligare två tjejer om vilken ögonfärg som borde vara mest gynnsam i naturen. De diskuterar kring att vita eller ljusa ögon borde vara bäst om flugorna lever kring bananer och bruna ögon om dom lever i naturen på träd och så som är mest bruna.

### **Analys:**

För Eva, Erika och Elin står begreppet ”mutation” fast. De känner till att mutationer uppstår då något går fel och att de ofta uttrycks i ett annorlunda utseende. De verkar också ha uppfattningen att mutationer kan vara både bra och dåliga. Även ordet ”gynnsam” har mening hos dem och de uttrycker att en dålig mutation inte är gynnsam d.v.s. inte underlättar livet i naturen. Det avslutande stycket visar på hur även deras klasskamrater känner sig bekväma med ordet gynnsam, ett ord som troligen kommit upp under tidigare lektioner om genetik på skolan.

Eva, Erika och Elin har genom sina iakttagelser och sin kommunikation med varandra både lärt sig nya saker under syfte 1 - skillnader i ögonfärg - samt resonerat under syfte 2 - utseendeskilnadernas konsekvenser i naturen.

### **Likheter och olikheter – nya relationer läggs fast**

Eleverna kan lära sig saker om flugorna genom att jämföra dem mot varandra. Med hjälp av ord och begrepp som står fast för dem kan de resonera sig fram till skillnader eller likheter hos flugorna. Jämförelsen kan leda till att de kan lägga fast nya relationer (erfarenheter) till det som redan står fast.

### **K4 : Anna, Anki och Asta, Samhällsprogrammet, år 2**

Anna: Hallå, ser ni några skillnader...?

Anki: Ja, *vingarna*.

Anna: Är de (vingarna) olika på honor och hanar eller?

Anki: Det vet jag inte, jag kan kolla.

Anki: Ja, några är *spetsiga* och andra mer *fyrkantiga* – får medhåll av Asta.

Asta: En del är lite mer *runda* om vingarna.

### **Analys:**

Här återkommer kommunikationssekvensen från förra kategorin. Här kan man se hur de kursiverade orden, de ord som stod fast för dem, används i den jämförelse som kan ge dem nya kunskaper. Genom sina iakttagelser och med hjälp av ordet vingar samt formbeskrivningsorden som har mening, så kan de lära sig att bananflugor kan ha mer eller mindre spetsiga, fyrkantiga eller runda vingar (vilket för övrigt är en naturlig variation och inte av avsiktlig mutation).

### **K5 : Cecilia och Clara, Naturvetenskapliga programmet, år 1**

Cecilia: Några verkar ha *mörka vingar* och andra *ljusa*.

Clara: Hanens är mer speciella

Clara: Honans *lyser mer*, eller är *ljusare* liksom.

Cecilia: Ja, sen finns det vissa vingar som är mer *spetsiga* nertill och andra som är mer *runda*.

Cecilia: Honans vingar verkar *större*, de har ju liksom större kroppsbyggnad. Kolla den här honan den är jätte bra.

Clara: Vissa har *breda* vingar andra har *smala* – skriv upp det.

### **Analys:**

Även Cecilia och Clara konverserar om flugornas vingar. Med hjälp av diverse beskrivningsord som står fast för dem; "mörka", "ljusa", "lyser mer", "spetsiga", "runda", "större", "breda" och "smala", så kan de jämföra bananflugornas vingar. De kan se likheter och olikheter mellan vingarna och de kan lägga fast nya relationer till det som de kände till om vingar/flugvingar sedan tidigare. De når ett lärande under syfte 1.

### **K6 : Eva, Erika och Elin, Naturvetenskapliga programmet, år 1**

Erika: Alltså zooma in och kolla nära på *ögat*, man ser att det är ett sånt här *flugöga*.

Eva: Oj, de är typ lika stora som huvudet?

### **Analys:**

Eva och Erika är här båda mycket väl bekanta med vad ögon är och var de sitter på en fluga. För Erika står det även fast att flugor har speciella ögon, "flugögon" (fasettögon) som hon kallar dem, och tillsammans kan de iaktta att dessa ögon är väldigt stora. Så tack vare att "flugögon" hade mening för Erika sedan tidigare, så kan de här tillsammans iaktta och lägga fast den nya relationen att flugors ögon är väldigt stora, ungefär lika stora som hela huvudet.

## Använder tidigare kunskaper för att försöka förstå nya eller hitta likheter

Denna kategori är relativt lik den förgående, men jag har valt att separera dem för att visa på hur hela uppfattningar, inte bara ord, kan stå fast. Här försöker eleverna upprätta nya relationer genom att se likheter eller skillnader, eller dra paralleller, till sådant de känner till sedan tidigare, ibland ifrån helt andra sammanhang. De får genom den sociala verksamheten också möjlighet att möta varandras tidigare kunskaper. Med hjälp av sina tidigare kunskaper kan eleverna ibland skapa nya innebörder och se samband.

### K7 : Anna, Anki och Asta, Samhällsprogrammet, år 2

Labbass: Har ni hittat dom här svarta taggarna på hanarna?

Anna, Anki och Asta: Japp!

Labbass: Vad tror ni att dom används till då?

Asta: *Kan det inte vara som hos syrsor som gnider dem mot varandra?*

Labbass: Ja det var ju en bra idé...

Anna: *Eller finns det något slags revirgift i dem som de kan släppa ut?*

Labbass: Det skulle det mycket väl kunna vara, men, det har att göra med parningen. Hanarna måste ha dom här krokarna för att hålla i honorna när dom parar sig.

Gruppen: Fniss!!

---

Anki: Hanen är ju mer mörk längst ner tycker jag.

Asta: Det är svårt att säga om det skiljer sig mellan honor och hanar.

Anna: *Hanar brukar ju vara färggrannare än honor, generellt (i djurvärlden).*

### Analys:

I båda dessa kommunikationssekvenser så använder, eller försöker tjejerna använda, sina tidigare kunskaper om djur och djurvärlden i allmänhet, för att hitta likheter och forma nya kunskaper. I den första delen, då de samtalar med laborationsassistenten om hakarna/taggarna på hanflugornas framben, så kommer både Asta och Anna med mycket relevanta förslag om hakarnas användningsområde. I den andra delen drar Anna paralleller till hur andra djurarters färgsättning brukar skilja sig mellan honor och hanar. Hon försöker se ett samband.

### K8 : Fredrik och Fabian, Höskoleingenjör – Kemiteknik, år 2

Labbass: Det finns två olika vingvarianter som avskiljer sig från det normala

Fredrik: Ja, vissa har så här mörka vingar och andra är mer regnbågsfärgade, *men det kanske beror på ljuset eller hur dom ligger när man tittar på dem?*

### Analys:

Här använder Fredrik sina kunskaper om hur ljus bryts och hur detta påverkar färger, då han resonerar kring varför de upplever att flugorna har mörkare, ljusare eller mer regnbågsfärgade vingar då de tittar i luppen.

## Att forma och testa hypoteser

Denna kategori visar på hur elever genom sin kommunikation samt formandet av hypoteser kan komma fram till "allmänna uttalanden". Att fråga sig en sak, formulera hur man kan kolla upp svaret och sedan undersöka hur det faktisk står till, är ett sätt att nå fram till allmänna uttalanden som man kan ta till sig<sup>45</sup>.

### K9 : Cecilia och Clara, *Naturvetenskapliga programmet, år 1*

Clara: Vi ska se efter vilka som har krokar och se vilket kön de är.

Cecilia: Den som jag pekar på nu har krokar – jag lägger den separat – den är svart därbak, så borde det vara en hane.

Clara: *Vi kollar om vi hittar en hona, så kan vi kolla att hon inte har likadana krokar som den här hanen.*

Clara: Jag hittar inget på den här honan, inga sådana där krokar. *Då är det bara hanar som krokar.*

#### Analys:

Här formulerar Clara en hypotes om att de kan kolla även på honor om de har krokar (hakarna på frambenen), detta för att vara säker på om båda könen har dessa krokar eller om det bara är hanar som har dem. De kan sedan göra ett allmänt uttalande om att det bara är hanar som har krokar, och eleverna har därigenom lärt sig, genom att formulera och testa en hypotes.

### K10 : David, Didrik och Darko, *Naturvetenskapliga programmet, år 1*

David: Ska vi kolla prickarna under vingarna?

Didrik: Under vingarna?

David: Ja, här bakom, nedanför, på kroppen

Didrik: Ja, den här har det!

David: Har den det?

Didrik: Ja, det här är en hane, han har det.

David: (tittar i luppen på den fluga som Didrik pekar på) Ja, just det på hanen! Men skulle det vara könsbestämt?

Didrik: *Det är ju bara kolla på honorna om dom har det..!.*

David: Ja, men det ser jag här nu, en hona som också har det. *Då har både honor och hanar knölar under vingarna!*

#### Analys:

David och Didrik gör här på samma sätt som Cecilia och Clara ovan, de dubbelkollar om även honorna har dessa knölar (balansorgan) bakom vingarna. Didrik formulerar en hypotes och David testar den samt gör ett allmänt uttalande genom att konstatera att både honor och hanar har knölar under vingarna. De lär sig genom att formulera och testa en hypotes.

### K11 : Anna, Anki och Asta, *Samhällsprogrammet, år 2*

Labbass: Har ni hittat dom här svarta taggarna på hanarna?

Anna, Anki och Asta: Japp!

---

<sup>45</sup> Wickman, Per-Olof (2002). *Vad kan man lära sig av laborationer?* I "Kommunicera naturvetenskap i skolan".

Labbass: Vad tror ni att dom används till då?

Asta: *Kan det inte vara som hos syrsor som gnider dem mot varandra?*

Labbass: Ja det var ju en bra idé...

Anna: *Eller finns det något slags revirgift i dem som de kan släppa ut?*

Labbass: Det skulle det mycket väl kunna vara, men, det har att göra med parningen. Hanarna måste ha dom här krokarna för att hålla i honorna när dom parar sig.

Gruppen: Fniss!!

### **Analys:**

Här återkommer kommunikationssekvensen från kategorin innan, där jag visade på att Asta och Anna använde tidigare kunskaper för att försöka förstå nya eller hitta likheter. Samma kursiverade funderingar skulle tjejerna kunna utnyttja som hypoteser.

Frågan/tanken; "kan det inte vara som hos syrsor som gnider dem mot varandra", liksom frågan/tanken; "eller finns det något slags revirgift i dem som de kan släppa ut", skulle kunnat undersökas vidare för att finna ett allmänt uttalande. Tjejerna skulle t.ex. kunnat kolla upp det i en faktabok eller film om insekter. I detta sammanhang så får de istället direkt ett svar av laborationsassistenten att det har att göra med parningen, ett svar som de rakt av accepterar, troligen för att det kommer från en auktoritet. Hade svaret kommit från en klasskamrat eller mer som en gissning, så kanske de hade undersökt sina egna hypoteser vidare.

### **Mellanrum som uppmärksammas och fylls**

När elever lägger fast nya relationer till det som redan står fast, kan man säga att ett mellanrum fylls (ett lärande har skett). För att ett mellanrum ska kunna fyllas så måste det först uppmärksammas. Med hjälp av lärares/laborationsassistenters genomgång, instruktioner eller uppgifter kan mellanrum uppmärksammas. Men även genom den viktiga, direkta kommunikationen med en lärare/laborationsassistent under laborationer, eller genom elevers eget intresse och egna upptäckter, så kan mellanrum uppmärksammas. Nedan följer några exempel där man, genom att analysera kommunikationen, kan utröna att mellanrum har uppmärksamats och fyllts.

### **K12 : Bella och Berit, Samhällsprogrammet, år 2**

Berit: *Skillnader i utseendet...*! (har tagit i tur med uppgiften på pappret)

Bella: Vadå skillnader i utseendet? Ska vi sortera dem, skrätt?

Berit: Ja, i pojkar och flickor.

Bella: Hur vet man vilket som är vilket?

Berit: *Dom som har trubbig ände så här, är killar...* (detta har de fått höra på laborationsassistentens föreläsning som låg innan observationen)

Bella: Kan du visa?

Berit: Ja jag ska titta, det här tror jag är *en tjej, som är så här spetsig bak*.

Bella: Ja, det är en hona. *Gud va stor hon var!*? Det här är en hane.

Diskuterar fram och tillbaka om vilka som är honor och hanar.

Berit: Det här är en tjej va?

Bella: Ja, den är ju så stor, det borde vara en tjej.

### Analys:

Bella och Berit har uppmärksammat mellanrummet ”att flugorna de har framför sig kan se olika ut” och de börjar med att titta efter skillnader hos honor och hanar. Det som gjort dem uppmärksamma på detta mellanrum, är både laborationsassistentens instruktioner och det papper de har fått att fylla i. Berit tycks under föreläsningen ha fått en uppfattning om att formen på hon- och hanflugors bakkroppar skiljer sig och kan nu i mötet med flugorna fylla detta mellanrum. Tillsammans, och tack vare iakttagelser, så lär de sig att hanflugor är trubbiga bak, samt att honflugor är spetigare bak och större till storleken än vad hanarna är. Ett lärande utifrån syfte 1 har skett.

### K13 : Fredrik och Fabian, Högskoleingenjör – Kemiteknik, år 2

Fredrik: Ja, då ska vi hitta skillnader....

Fabian: Jag kan skriva och rita lite.

Fredrik: Här är rödögda..., och vitögda.

Fredrik: Oj, han har hår på sig också, på ryggen, han med röda ögon.

Fabian: Va...? Haha, får jag kolla

Fabian: Ja, där..., dom där rödögda har nån så här svart stjärt, och så är det vitögda också, jag skriver det.

Fabian: Röda och vita ögon..., och dom med röda ögon hade lite hår på sig..., men det kanske dom med vita har också...?

Fredrik: Ja, det har dom, men vissa har verkligen svarta stjärter och andra inte.

Fabian: Dom som har svarta stjärter har väl röda ögon också?

Fredrik: Nja, men det är lite blandat här, det är en med röda ögon som inte har mörk bak. Jag tror det är skillnaden mellan hanar och honor om dom har svart stjärt.

Fabian: Det är de som är lite större va, honorna alltså...?

Fredrik: Här är svarta ögon, men då har vi hittat tre olika ögonfärger...

Fabian: Ja, röd, svart och vit.

Fredrik: Ja precis, röda, vita och svarta ögon, sen är det honor och hanar.

Fabian: Fast det är väl en naturlig skillnad...?

Fredrik: ...sen har vissa runda ögon, stora, och andra har smala...

Studenterna får strax senare feedback från en laborationsassistent att de uppfattat rätt skillnader på honor och hanar samt flugornas ögonfärg och form, och de diskuterar om vad som är naturliga variationer respektive framtagna mutationer.

### Analys:

Även Fredrik och Fabian har uppmärksammat mellanrummet att det finns utseendeskilnader mellan flugorna. De fyller sitt mellanrum med kunskaper om att hon- och hanflugors bakkroppar och kroppsstorlek skiljer sig åt. De lär sig att denna art av bananflugor naturligt har röda ögon, men att det finns andra/muterade ögonfärger på just dessa flugor. Även kunskaper om flugors ögonform - att naturliga ögon är stora och runda och att de smala ögonen de iakttagit är en mutation – fyller det mellanrum som de uppmärksammat. Ett lärande har skett utifrån syfte 1, tack vare att detta mellanrum har uppmärksamats och fyllts.

## Mellanrum som uppmärksammas men kvarstår

Ibland så hjälper inte de olika mötena eleverna att fylla sina mellanrum, utan mellanrummen kvarstår och möjligt lärande uteblir, i alla fall vid just detta tillfälle. Nedan följer exempel på kommunikation som kan tolkas som om mellanrum kvarstår.

### K14 : Bella och Berit, Samhällsprogrammet, år 2

Berit: Sen var det det här med större kropp... Fast det här med vikten, att den ökar, det måste vara en nackdel, eller?

Bella: Det kanske är lättare att vara liten...? Fast vikten (syftar på större flugor), det kan vara en fördel också..., eller?

Berit: Ja, det måste ju vara lättare att bli uppäten om man är liten och lätt..., eller har dom någon fiende? Vi frågar...

Bella: (Ropar på deras lärare, ej laborationsassistenten, och frågar) *Vilka äter bananflugor, vilket djur?*

Lärare: Tja,... dom kanske är bytesdjur för larver eller så... (osäkert och släpande...)

Berit: *Ja, men då är det både fördel och nackdel att vara liten... eller?*

Bella: *Nej,... jag vet inte...?*

*(De börjar prata om och titta på annat)*

---

(Läraren kommer förbi igen efter ett litet tag)

Lärare: Har ni hittat något intressant?

Bella: (Frågar läraren) *Olika ögonfärg, är det fördel eller nackdel, den kanske är färgblind...? Fniss...*

Lärare: *Jag vet inte*, vad har ni hittat för färger på ögonen då?

Berit: Ljusa... (lite tyst)

Bella: Alla har svarta, förutom dom med bruna.

Lärare: Ni har inte hittat några med vita ögon?

Bella: Nej, finns det? (tittar i luppen)

Berit: Jo, men det var väl nån med vita ögon...!?

Berit: Oj, jag hittade en till med vita ögon!

Bella: Får jag se? Ja, vita ögon, vad häftigt! *Varför har dom det? Är det bra eller dåligt?*

Lärare: *Jag vet inte, vad tror ni?*

Bella: Det är snyggare...!?

Berit: Bananflugor, det är bättre för dem desto ljusare dom är efter som dom ska smälta in med bananer. (Drar en parallell till vart hon tidigare sett bananflugor)

Lärare: *Mmh..., kanske det...*

Berit: *Vi kan skriva det som frågetecken....*

### Analys:

Här uppmärksammar Bella och Berit mellanrum om både ”vilka som är bananflugans fiender/vilka djur som äter dem (och om det därmed är fördel att vara liten eller stor som bananfluga)”, och om ”bananflugans ögonfärg kan ha någon fördel eller nackdel, eller om den kan orsaka färgblindhet”. De tycks uppmärksamma dessa mellanrum för att de är intresserade/nyfikna samt för att de har ett behov att få ihop lite spretande trådar och förstå sin omvärld. Tyvärr så kan mötet med flugorna och med deras lärare inte hjälpa dem att fylla dessa mellanrum, utan de kvarstår.

Utifrån att Bella och Berit har iakttagit och lärt sig om utseendeskilnader – nått syfte 1 – så har de också gått vidare och uppmärksammat mellanrum under syfte 2 – konsekvenser i naturen, om olika ögonfärg och kroppsstorlek är fördel eller nackdel. De resonerar under syfte 2, men lyckas inte riktigt fylla mellanrummet och nå syftet fullt ut. Utöver att försöka nå ett lärande kopplat till laborationens syften så uppmärksammar de också andra mellanrum som skulle kunna hjälpa dem att utveckla ännu mer kunskaper om djurvärlden samt se viktiga samband.

## Auktoriteten lyckas inte hjälpa till

Bland de centrala begreppen för denna analys så finns "auktoritet" med, eller närmare bestämt "behovet av auktoriteter". Med auktoriteter avses här främst laborationsassistenter eller eventuell lärare. En auktoritets uppgift är, enligt Wickman<sup>46</sup>, att bjuda in eleverna i den naturvetenskapliga världen och hjälpa dem att förstå och få nytta av den. Genom att vara en kunnig och lyhörd samtalspartner så kan auktoriteten hjälpa eleverna att uppmärksamma och fylla mellanrum utifrån deras intresse och förutsättningar. Utifrån detta, samt utifrån de samtal som studerats, har denna kategori tagits fram. Nedan följer några exempel på situationer där rollen som auktoritet tyvärr *inte* kommer till sin fulla rätt. Exempelen har likhet med dem i kategorin innan (Mellanrum som uppmärksammas men kvarstår), men här kombineras ouppmärksamhet med en viss avsaknad av ambitionen att vilja/kunna hjälpa till hela vägen. Ibland försummas helt enkelt en lärandesituation.

### K15 : Anna, Anki och Asta, Samhällsprogrammet, år 2

(Laborationsassistenten kommer fram)

Labbass: Ser ni bra, har ni fått in skärpa?

Anna, Anki och Asta: Ja!

Asta: Vi har hittat en typ som har vita ögon.

Anki: Och sen har dom lite olika vingar också. Olika form liksom.

Labbass: Okey, skiljer det mycket eller?

Asta: Ja det ser ut lite som att vingarna har krympt, eller att han (flugan) gått hårt åt. Vingarna är lite så här vågiga.

Labbass: Jaha, hoppveckade...?!

Asta: Nej, inte hoppveckade, men lite böjda.

Anna: Sen finns det de som är mörkare, både på kroppen och vingarna.

Labbass: Mumh... (släpande). Ja, det finns ju naturliga variationer, varje fluga är ju unik egentligen, precis som vi människor är. Vi skiljer ju oss i längd, kroppsvikt och allt möjligt. Sen vet inte jag exakt vilken sort ni jobbar med nu, men...

Anki: Det är olika ögonfärg på dem, röda, mörkbruna och så...

Labbass: Mumh... (Assistenten går)

Anna, Anki och Asta: ...Jaha...??

<sup>46</sup> Wickman, Per-Olof (2002). *Vad kan man lära sig av laborationer?* I "Kommunicera naturvetenskap i skolan".

### Analys:

Denna situation börjar ju bra, med ett engagemang från laborationsassistenten som kommer fram och hör att eleverna fått in skärpa. Samtalet flyter sedan på om ögon och vingar, men snart börjar det märkas att assistenten inte riktigt förstår vad eleverna tittar på, eller ens själv vet vilka sorts flugor (med vilka typer av vingmutationer (tillbakabildade och väldigt små, eller uppåt/utåt böjda)) som han/hon blandat ihop inför laborationen. Här skulle ett mellanrum som eleverna uppmärksammat kunnat fyllas. När Anna sedan går över till att undra om kropps- och vingfärger, så får hon ett svävande svar om naturliga variationer och unika flugor, trots att det hon troligen sett är svarta flugor (naturligt för denna art är ljusbrun kroppsfärg) som fått sitt anlag för kroppsfärg muterat. Laborationsassistenten avslutar med att förklara att han/hon inte vet vad de jobbar med för sorts flugor just vid tillfället, och då Anki försöker ge ytterligare beskrivningar av vilka flugor de tittar på, så går assistenten iväg... En lärandesituation i den naturvetenskapliga diskursen har delvis råkat försummas.

### K16 : Cecilia och Clara, *Naturvetenskapliga programmet, år 1*

Labbass: Har ni hittat något intressant? – Vingarna? - Olika storlekar?

(Cecilia och Clara tittar ner i luppen igen...)

Cecilia: ...Jätte små vingar?...

Cecilia: (utropar glatt) Jo, här är nog en...?!

Clara: Ja, den har faktiskt JÄTTE små vingar!!

(Laborationsassistenten går, utan att ge feedback)

Cecilia och Clara: Eh ...Jaha...??

Clara: (Högt, lite kaxigt och ironiskt till laborationsassistenten) Vad ska man göra när man är klar? Får man gå hem då...?

(Laborationsassistenten kommer fram till tjejkarna)

Labbass: Har ni hittat krokarna?

A: (lite surt) JA!

Labbass: ...och könsbestämt dem?

A: (fortfarande lite surt) Ja, på hanarna tror vi.

Labbass: Vad kan flugorna använda dem till? – Fundera..., till att slås med kanske... (Laborationsassistenten går)

A: Ja, jag tror det, att dom har dem att slås med...!?

(Tjejkarna sitter tysta och ostimulerade och väntar ut tiden)

(Laborationsassistenten kommer tillbaka)

Labbass: Hittar ni något annat av intresse? (Laborationsassistenten går innan kommunikationen hinner börja)

Cecilia och Clara: ...Eh...?

### Analys:

Innan denna konversation så har Cecilia och Clara engagerat sig starkt i observationen av bananflugorna. När laborationsassistenten kommer fram och uppmärksammar dem på ännu ett mellanrum (olika sorters vingar), så blickar de direkt ner i luppen och letar. När de glatt hittar de tillbakabildade vingarna och ska till att fråga om dem, så går

assistenten utan att ge dem någon feedback. De tittar förvånat på varandra och verkar med ens tappa lusten.

När de en liten stund senare får ny respons av laborationsassistenten, i samtalet kring krokarna (hakarna på hanflugornas framben), så visar de ett svalt engagemang samt köper rakt av assistentens ”börja-fundera-förslag” om att krokarna används till att slå med. Ett uppmärksammat mellanrum om ”krokar” fylls alltså med delvis felaktig kunskap (hanens ”krokar” används egentligen till att hålla fast honan med vid parning).

### **K17 : David, Didrik och Darko, *Naturvetenskapliga programmet, år 1***

(David, Didrik och Darko har kommunicerat om vingformer och vingfärger ett tag och laborationsassistenten går förbi dem)

Darko: (Till laborationsassistenten) Jag har hittat en svart-grå vinge...!?

Labbass: Ser du ingen skillnad i storlek?

(Missar helt att fylla ett eventuellt mellanrum åt Darko som skulle behövt en bekräftelse på det han sett)

Darko: Det är möjligt att dom hade..., men just nu kollade jag på färgen...?!

Labbass: (Till alla) Kolla om ni hittar någon skillnad i storleken på vingarna!

Darko: (Till David och Didrik) Ja, nu har jag hittat det, små och stora. (Till laborationsassistenten) Är det dom här små du menar? (Vrids fram luppen till laborationsassistenten som nu tittar)

Labbass: Tja, du kan ha rätt..., Jaa, joo?...Det är nog det där som är dom förkrympta vingarna...? (Väldigt osäkert. Laborationsassistenten går utan att riktigt avsluta)

Killarna tappar tråden och börjar snacka om annat.

### **Analys:**

I början av samtalet undrar Darko över den svart-grå vingen han hittat. Istället för att ge respons på denna fråga, så kontrar laborationsassistenten med en fråga om vingarnas storlek (troligen för att han/hon inte vet något om färgen, men istället känner till att det ska finnas en skillnad i storlek på vingarna). Darko påpekar att det faktiskt inte var det han undrade över, men följer uppmaningen som gruppen får och börjar titta efter storleksskillnader. När han hittar dem och söker respons på att han sett rätt saker, så får han ett så pass osäkert och oengagerat svar att han tappar intresset. Även här tappas alltså en möjlighet till lärande, samt en möjlighet för assistenten att stimulera ett intresse för biologi.

### **Auktoriteten hjälper till**

Givetvis finns det också *många* exempel på hur auktoritetens roll verkligen kommer till sin rätt och stimulerar och hjälper eleverna i sitt lärande. Här nedan följer några. (Även denna kategori är fritt utformad utifrån Wickman (2002)<sup>47</sup> samt upplevelser under observationerna).

### **K18 : Bella och Berit, *Samhällsprogrammet, år 2***

---

<sup>47</sup> Wickman, Per-Olof (2002). *Vad kan man lära sig av laborationer?* I "Kommunicera naturvetenskap i skolan".

(Bella och Berit har precis fått sina flugor och börjat titta på dem)

Bella: (Utbrister till Berit) Dom rör ju på benen!!! (Till laborationsassistenten): Får jag fråga en sak, dom rör ju på benen, gör dom det i sömnen?

Labbass: Ja, så kan det ju vara, precis som vi människor gör rörelser som man inte tänker på när man sover.

(Bella och Berit fortsätter ivrigt att titta på de spännande flugorna)

### **Analys:**

Denna korta startsekvens visar på hur viktigt det kan vara med respons och svar på funderingar. Här använder laborationsassistenten en metafor för att förklara att flugorna lever men är under narkos. Han/hon behöver inte gå in på sömnbegreppet/att flugor faktiskt inte ”sover” naturligt, utan kan ge bra respons genom en liknelse. Responsen gör att tjejerna ivrigt fortsätter att observera flugorna.

### **K19 : Eva, Erika och Elin, *Naturvetenskapliga programmet, år 1***

(Laborationsassistenten har kommit fram, och hjälper till med utseende hos hanar och honor)

Eva: Jaha! Det är så! Att tjejerna är som getingar på rumpan!

Labbass: Ja, och hanarna har som en svart klump bak.

Elin: Det finns albionos också?

Labbass: Ja, albinosarna är nykläckta flugor som inte har hunnit få alla pigment än. Om det inte är så att ni har fått några med gul kropp?

Elin: Jag förstår inte riktigt vad vi ska göra?

Labbass: Precis så här som du har gjort, titta på skillnader och sedan tänka kring vad de kan ha för effekter i naturen. Är de naturliga variationer eller är det mutationer? Vi människor t.ex. vi har ju olika hår och ögonfärg vilket är naturligt, det beror ju inte på några mutationer. Men hur tror ni att det är med flugorna?

Erika: (Till laborationsassistenten) Kolla, om dom har svarta kroppar, det är inte så smart, det måste vara bättre att ha vita för då är dom mer genomskinliga.

Labbass: Ja, då får man ju tänka på vart dom bor och lever, vart dom smälter in. Lever dom på ett träd eller sitter dom på bananer.

Elin: Finns dom verkligen på bananerna?

Labbass: Ja, dom lägger ägg där...

Elin: I bananen???

Labbass: I skalet, så det är inget man äter!

(Samtalet fortsätter engagerat. Laborationsassistenten frågar om de vill titta och resonera lite själva, och erbjuder sig att komma tillbaka om de har fler frågor och funderingar.)

### **Analys:**

Här har laborationsassistenten kommit fram för att höra hur det går samt om eleverna behöver någon hjälp i sina resonemang. Han/hon börjar med att kommunicera kring skillnaden på honor och hanars utseende, så att eleverna känner sig bekväma med det. Sedan kommer frågan om albinoflugorna upp och assistenten kan berätta om de nykläckta flugorna som saknar pigment samt de flugor som genom en mutation har fått ljusgul kroppsfärg. Sedan kommer Erika in på funderingen om att flugor med svarta kroppar inte är så genomskinliga och att det därför borde vara bättre med vit kropp, och här kan laborationsassistenten koppla hennes iakttagelse till labbens andra syfte – att

fundera kring konsekvenser i naturen. Tack vare kommunikation med auktoriteten så får alltså Eva, Erika och Elin klarhet i hon- och hanflugors utseendeskillnad och i flugornas skilda kroppsfärger vilket visar på lärande utifrån syfte 1. Laborationsassistentens hjälp leder dem även vidare till funderingar och lärande under syfte 2.

### **K20 : Fredrik och Fabian, Högscoleingenjör – Kemiteknik, år 2**

Nedan följer en lång kommunikation som visar på hur bra det kan vara att som auktoritet stanna kvar i en kommunikation tills man säkert har eleverna med sig...

Labbass: Har ni hittat något mer spännande?

Fabian: Det känns som om vissa har en enklare form av vingar...

Fredrik: Ja, men så här (ritar och visar för laborationsassistenten)

Labbass : Ja, just det, att dom står ut från kroppen... (Fredrik och laborationsassistenten verkar ha förstått varandra)

Fredrik och Fabian; Ja, exakt!

Fabian: Det känns som att några ligger på varandra så...

Fredrik: ...och dom som har vingar som står ut lite från kroppen, dom ser ut att ha lite som en skalad vinge. Dom andra är ju mer runda liksom.

Fabian: Det måste vara honorna som ha dom där som ligger på varandra då?

Labbass: Det är det naturliga för både honor och hanar, att vingarna ligger bakåt över kroppen, så att dom inte är i vägen så att säga. Sen finns det dom där som du (Fredrik) ritade, som står lite ut från kroppen, som är lite uppåt och utåt vinklade. Hur tror ni att det går för flugor med sådana vingar ute i naturen?

Fabian: Det känns inte som om de flyger så bra. Det känns som om dom vingarna är mindre så dom borde inte flyga alls?

Labbass: Nej, dom flyger inte så bra, och det är inte heller naturligt att ha sådana vingar...

Fabian: Men dom är mindre också, är dom inte det? Mindre area liksom? (Här går Fabian och laborationsassistenten om varandra)

Labbass: Själva vingen menar du? Ja, det kanske kan hända, det har jag inte tänkt på då jag tittat på den sorten?

Labbass: Men det finns en variant till av vingar, som är väldigt annorlunda, som nästan inte ser ut som vingar.

Fredrik: Dom måste vi kolla efter.

Fabian: Ja, men här finns det en annan form, som står liksom uppåt...?!

Labbass: Jaha, jag trodde det var dom som du såg förut? Dom som du (Fredrik) ritade. Men då kanske det var den här andra sorten du såg först, som du upplevde som väldigt korta...

Fabian: Ja, exakt

Labbass: Får jag titta? Ja, men det är den här sortens vingar som står uppåt och ut från kroppen.

Fabian: Den här såg inte jag först...

Labbass: Men då såg du den andra varianten först... Dom som är tillbakabildade - inte ordentligt utvecklade. Precis som du sa förut, så är de liksom för små för flugan. Dessa vingar är också onaturliga, det är en mutation, där forskare har gått in och manipulerat med flugans genetiska material.

Fabian: Ja just det, här har vi en rakare som har jättesmala och stumpiga vingar.

Labbass: Får jag titta på dem också? Ja, det är dom som är tillbakabildade. Vad tror ni händer med dom flugorna ute i naturen?

Fredrik och Fabian: Dom lär inte klara sig något vidare!

### **Analys:**

Här kommer en engagerad laborationsassistent fram och frågar om killarna har hittat något av intresse. Då kommunikationen om vingar börjar så har Fredrik sett en sorts vingmutation (typ 1 – uppåt och utåtvinklade så kallade curly-vings) som han ritar för assistenten, och som de kommunicerar kring. Dessvärre så har Fabian (som inte tittar på vad Fredrik har ritat) tittat på flugor med den andra vingmutationen (typ 2 – tillbakabildade och väldigt små vingar), och blir lite förvirrad över laborationsassistentens frågor och förklaringar. När assistenten börjar känna att de inte riktigt förstår varandra så ber han/hon att få titta i luppen och de kan då komma på rätt spår och lösa missförståndet. I kommunikationen så når de tillsammans klarhet i flugornas skilda vingutseende, vad som är naturligt och vad som är mutationer, dvs ett lärande under syfte 1. Laborationsassistenten uppmärksammar dem också på mellanrummet i syfte 2 – konsekvenser i naturen – och Fredrik och Fabian kan nå ett lärande även utifrån detta syfte.

# Diskussion

Utifrån resultatet och analysen samt tidigare forskning och teorier, kommer jag här att diskutera kring mina frågeställningar. Jag utvärderar det analysverktyg jag använt och avslutar kapitlet med att öppna upp nya frågor och tankar, som skulle kunna leda till vidare forskning eller inslag i lärarjobbet/läraryrket.

## Vad lär sig eleverna under den utvalda laborationen?

Med hjälp av Wickmans och Östmans analysverktyg så kan jag tolka att eleverna lär sig en hel del om *bananflugornas utseende*, både om de naturliga morfologiska egenskaperna och om de mutationer som dessa flugor har. Ett lärande som motsvarar *laborationens första syfte*. Jag kan tyda hur alla inspelade elevgrupper uppmärksammar mellanrummet att ”dessa flugor har skillnader i sitt kroppsliga utseende”. Genom sina iakttagelser och sin kommunikation med varandra kan eleverna fylla detta mellanrum om än med lite skilda kunskaper beroende på vad som fångar deras uppmärksamhet. Många elever visar också i sin kommunikation hur de använder sina tidigare kunskaper och uppfattningar då de lägger fast nya, vilket kan ses i t.ex. K1, K6, K7 och K8.

Att eleverna själva får undersöka och iaktta, känns betydelsefullt vid det här tillfället. Mötet med de verkliga flugorna verkar engagera och inspirera de allra flesta eleverna som kommer på besöken. Till en början är det ofta någon i varje besöksgrupp som uttrycker att de inte vill titta på flugorna för att de verkar så äckliga, men i slutändan så har samtliga dessa elever nyfiket kikat ner i luppen och hjälpt till att leta efter utseendeskilnader. Rent spontant så är det också många elever, oftast tjejer, som vid första tittningen på flugorna utbrister – ”åh vad äckliga och stora dom är”. Men avslutningsvis så är det lika ofta de som bjuder på rara kommentarer som ”vad ska vi nu göra med våra kära bananflugor”<sup>48</sup> eller ”åh, hoppas att de små livnen mår bra när de vaknar, att vi inte skadat någon”<sup>49</sup>. Mötet med, och iakttagelsen av, flugorna tycks helt enkelt upplevas som stimulerande för de allra flesta elever, och jag är benägen att hålla med teoretiker som talar för praktiska och verklighetsanknutna övningar - som Dewey - om att det kanske inte hade varit lika inspirerande att bara läsa om flugorna i en bok. Den typen av faktainformation hade troligen inte lagt fast nya kunskaper på samma sätt som mötet med de levande och trettio gånger förstörade flugorna. Efter en sådan här laboration så har eleverna istället ett helt sammanhang att minnas och referera till samt en upplevelse av ett verkligt möte med bananflugor på nära håll. Det praktiska moment

<sup>48</sup> Anna, Anki och Asta, Samhällsprogrammet, år 2. (2007).

<sup>49</sup> Eva, Erika och Elin, Naturvetenskapliga programmet, år 1. (2007).

visar ju bättre på, precis som Sjöberg<sup>50</sup> framhåller, att naturvetenskapen handlar om verkligheten. Eleverna får själva chans att pröva vad deras iakttagelser säger om naturen, och genom att själva se så förstår de förhoppningsvis bättre hur bananflugor ser ut och hur mutationer kan förändra deras utseende, precis vad Wickman<sup>51</sup> ser som huvudsyftet med undersökande arbete. Fördelarna med att läsa i en bok kan ju dock vara att det som står där (med största sannolikhet) är korrekt. Att inga missförstånd, egna tolkningar och gissningar läggs fast, vilket är långt mer möjligt när eleverna själva tittar på muterade och kanske skadade flugor och inte riktigt vet hur en frisk och normal fluga ska se ut.

Analysen av resultatet har för mig också åskådliggjort hur eleverna själva, eller med extra support från en laborationsassistent, uppmärksammar mellanrummet om att "utseendeskilnaderna kan ha konsekvenser i naturen". Vilket motsvarar *laborationens andra syfte*. Eleverna resonerar kring dessa konsekvenser antingen på egen hand, eller tillsammans med en laborationsassistent. När svaret är relativt uppenbart som t.ex. då flugorna har förkrympta eller krulliga vingar som är oflygbara, så går resonemanget bra och de når ett lärande, som i K20. Men vid diskussioner kring t.ex. flugornas ögonfärg, kroppsfärg eller kroppsstorlek, där det kommer upp funderingar kring om en viss ögonfärg gör att flugorna ser bättre eller gör dem färgblinda, eller om en viss kroppsfärg gör bättre kamouflage o.s.v. så är eleverna osäkra. Något som märks i K14, K16 och K19. Ibland fyller eleverna då mellanrummet med egna gissningar, vilket kan innebära att oriktiga kunskaper läggs fast. Andra gånger så ber de om hjälp för att nå förståelse, vilket emellanåt ger dem riktiga kunskaper att fylla mellanrummen med, men vid andra tillfällen innebär att de istället fyller sina mellanrum med laborationsassistentens tokiga gissning, alternativt att de inte får klarhet alls och att mellanrummet därför kvarstår. Syfte två i det laborativa momentet är helt klart svårare för eleverna att nå ett lärande utifrån, då de inte alltid kan finna svaren genom sina iakttagelser och sina egna gemensamma kunskaper och resonemang. Uppgiften i sig uppfattar jag dock som mycket bra, då den skapar funderingar, intresse och vidare frågor d.v.s. uppmärksammar nya mellanrum. Men för att nå ett lärande som motsvarar syftet, så visar mina resultat att eleverna behöver hjälp av kunniga assistenter som kan knyta ihop trådarna med korrekt information.

Givetvis så lär sig eleverna även en mängd andra saker också<sup>52</sup> som inte uppmärksammas på grund av valet att begränsa analysen till lärande utifrån laborationens syfte. Piqueras<sup>53</sup> skriver till exempel att lärandet inte endast sker i en undervisningssituation, utan redan från den första stunden eleverna möter en annorlunda lärandemiljö (som Vetenskapens Hus), något som är bra att vara medveten om både som lärare och arbetande på kunskapscenter / museer / science centers och liknande.

---

<sup>50</sup> Sjöberg, Svein (2000). Sid 394.

<sup>51</sup> Wickman, Per-Olof (2002). Sid 97.

<sup>52</sup> Wickman, Per-Olof (2002). Sid 100.

<sup>53</sup> Piqueras, Jesus (2007). "Extramuralt lärande i lärarutbildningen", i *Didaktikens forum*.

## Vilken roll har laborationsassistenterna och instruktionerna i lärandet?

Som jag pekade på ovan så visar studien att *auktoriteterna* (i detta fall laborationsassistenterna) och deras kunskap har en stor betydelse för att hjälpa eleverna att fylla sina mellanrum och för att laborationen ska nå sina syften. Dock kan jag tolka att det inte är bara deras kunskap som är viktig, utan även deras engagemang och intresse, både för elevernas frågor och för naturvetenskapen. Som inspiratörer och angelägna samtalspartners så kan de skapa intresse, vilket i sig får eleverna att uppmärksamma ytterliggare mellanrum som de kan fylla. Precis som Echingers forskningsstudie<sup>54</sup> visar, så märker jag vid analys av dessa elevkommunikationer, att eleverna blir motiverade av kunniga, entusiastiska och sympatiska laborationsassistenter och att interaktionen mellan assistenter och elever tycks vara mycket viktig för vad de lär sig. Detta visar sig till exempel i K19 och K20. Jag ser precis det som Andersson<sup>55</sup> och Wickman<sup>56</sup> menar, att för att upptäcka och tillägna sig naturvetenskapliga begrepp och teorier så behöver man helt enkelt vara tillsammans med människor som är insatta i den världen och det språket, och som kan använda dessa kunskaper då de berättar, förklarar och handleder.

Analysen visar dock på att detta viktiga engagemang och intresse från auktoritetens sida uteblir i vissa situationer. I till exempel Cecilia och Claras fall (K16) så introducerar assistenten gång på gång ett halvhjärtat samtal, men går sedan bara innan de tillsammans kommit fram till något, eller innan samtalet ens hunnit börja. Här tolkar jag det som att både en lärandesituation och en möjlighet för Cecilia och Clara att inlemmas i den naturvetenskapliga kulturen<sup>57</sup> försummas. En lite mer lyhörd samtalspartner hade kunnat hjälpa till att skapa ett ytterligare intresse för biologi<sup>58</sup>. I K17 är det David, Didrik och Darko som tappar lusten och intresset då auktoriteten visar något utav ett ointresse för vad de sett, och istället tycker att de ska leta efter andra saker hos flugorna. Jag tror att missen kanske uppstår för att assistenten känner osäkerhet kring de svart-gråa vingarna som Darko har hittat, och försöker komma förbi detta genom att uppmärksamma gruppen på ett annat mellanrum.

I Anna, Anki och Astas fall (K15), så är det istället en typ av missförstånd som leder till att tjejerna inte kan fylla sitt mellanrum. Ett missförstånd som troligen skulle ha kunnat undvikas om auktoriteten engagerat sig lite mer. I denna situation flyter samtalet med auktoriteten till en början på bra, om ögon och vingskillnader, men sedan börjar det märkas att assistenten inte riktigt förstår vad eleverna tittar på. Här kanske assistenten istället hade kunnat be att få titta i elevernas lupp, förstått vad de menat och därifrån kunna fortsätta ett samtal om samma saker. Men situationen blev istället sådan att assistenten gav några luddiga och släpande svar och sedan gick därifrån - till Anna, Anki och Astas förvåning. Här tolkar jag utifrån analysverktyget att möjligt lärande

<sup>54</sup> Echinger (1997), i Helldén, Gustav m.f. (2005). Sid 42.

<sup>55</sup> Andersson, Björn (2001). Sid 12.

<sup>56</sup> Wickman, Per-Olof (2002).

<sup>57</sup> Andersson, Björn (2001). Sid

<sup>58</sup> Wickman, Per-Olof (2002). Sid 112.

uteblir, kanske på grund av brist på entusiasm eller kanske på grund av osäkerhet/okunskap hos laborationsassistenten.

Inte att förglömma är, att i just dessa situationer så spelas det som laborationsassistenterna säger in, något som de vet om och kanske känner sig störda av. Det skulle kunna vara en anledning till att assistenten går innan han/hon avslutat en kommunikation/handledning av eleverna. Annat att ha i åtanke är att assistenterna inte har pedagogisk utbildning och därför kanske inte ens reflekterar över vad som sker. Det är även så att assistenterna bara träffar eleverna vid ett enda tillfälle och därför kanske medvetet eller omedvetet väljer att inte göra så stor sak av sin roll som ”kunnig handledande pedagog”, utan mer ser det som sin uppgift att ordnar med allt praktiskt omkring besöket.

Resultatet har för mig också belyst vikten av tydliga och genomtänkta *instruktioner*. De uppgifter/instruktioner som samtliga dessa elever får – att leta efter utseendeskilnader och resonera kring dess konsekvenser i naturen – är just de mellanrum som de också uppmärksammar. Visserligen leder vissa elevers intresse dem vidare till att uppmärksamma ytterligare mellanrum, men generellt så är det precis dessa uppgifter de utför och därmed de mellanrummen de fyller. Hade uppgifterna/instruktionerna varit annorlunda utformade, så hade eleverna troligen också uppmärksammat andra saker. Hade de till exempel fått i uppgift att fundera kring hur dessa mutationer har uppkommit, vad som har skett i cellen i genen, samt huruvida mutationen kan ärvas vidare till nästa generation, så hade deras kommunikationer troligen sett annorlunda ut och de hade lagt fast andra kunskaper. Studien visar att det som lärare/utformare av laborationer gäller att tänka till kring vad man vill att eleverna verkligen ska lära sig, och ställa upp uppgifterna/instruktionerna efter det. Att ha ett tydligt syfte med en laboration, ett syfte som eleverna verkligen uppfattar, känns som det avgörande för vad många av eleverna faktiskt kommer att uppmärksamma och lära sig. Vygotsky<sup>59</sup> betonar att ”effektiva instruktioner” från en lärare, leder den lärande vidare och kan ta honom/henne till en ytterligare kunskapsnivå vilket också visar sig tydligt i min studie. Hade eleverna inte fått de instruktioner de fick, om att hitta utseendeskilnader och fundera kring dess konsekvenser, så hade de med stor sannolikhet inte heller uppmärksammat dessa skillnader och därmed inte fyllt dessa mellanrum och nått en ytterligare kunskapsnivå.

## Når laborationen sitt syfte?

I min analys så har jag valt att studera en begränsad del av lärandet, nämligen lärandet som uppkommer i relation till de uppgifter som eleverna får, det som jag valt att se som den laborativa delens syften. Det första av de två syftena tycker jag som sagt nås mycket väl, det andra – gällande konsekvenserna i naturen – nås av vissa elever och då ofta i samtal med en assistent. Det laborativa momentet i sin helhet uppfyller precis som Vetenskapens Hus önskar - att eleverna får laborationsvana med levande organismer. En

---

<sup>59</sup> Schoultz, Jan (2000). Sid 19.

faktor som också Sjöberg uttrycker som att – ”om målet med undervisningen är att lära sig just experimentella metoder [ ], då är praktiskt arbete det mest effektiva”<sup>60</sup>. Det laborativa momentet anser jag också uppfyller gymnasiebiologins strävansmål<sup>61</sup> om att eleverna ska utveckla sin nyfikenhet och förmåga att utforska biologiska fenomen. I resultatet tycker jag att elevernas nyfikenhet verkligen lyser igenom i deras funderingar och i de frågor de ställer till laborationsassistenter/lärare. Frågor och funderingar som tycks ha uppkommit tack vare just intresse, nyfikenhet och utforskande.

Även om jag valt att begränsa analysen av lärandet till just lärandet under det laborativa momentet, så har jag under mina observationer av besöken oundvikligen uppmärksammat och reflekterat över besökets totala syfte och kopplingen mellan bananflugor och genetikteori. Besöket som helhet har ju även nedanstående syften, som är mer teoretiska, nämligen;

- att förstå begreppen genotyp och fenotyp
- att få förståelse för vad en gen är samt vad DNA är och hur det ser ut
- att förstå funktionen hos recessiva och dominant anlag samt mutationer

Vid besöken så får eleverna i första hand den teoretiska biten, om gener, kromosomer, mutationer, anlag och ärftlighet, i form av en föreläsning. Utöver det, så är det tänkt att två tillfällen till, ska inrymma lite teori. Det är dels vid genomgången av vad eleverna hittat för utseendesskillnader och dels vid ritandet och genomgången av korsningsscheman. Vid observationerna har jag emellertid sett att de två senare tillfällena ofta bli väldigt korta samt att ett utav dem ofta uteblir. Genomgången efter det laborativa momentet innehåller dessutom väldigt olika saker, vilket verkar bero på att assistenterna har olika stor kunskap om vilka mutationer som faktiskt finns hos flugorna, hur mutationerna påverkar flugorna samt vad som bara är naturliga variationer hos dem. Endast vid två av de sex observationstillfällena så kopplade assistenterna ihop en diskussion om fenotyper, genotyper, mutationer och nedärvning till de praktiska observationer samt till genomgången av korsningsschemana.

Inte heller vid analysen av elevernas kommunikation kring bananflugorna, kan jag se att de i sin tur använder någon direkt genetikteori eller några genetiska begrepp. Det enda ord som kom upp i ett par samtal var ”mutation” samt en diskussion om huruvida den var gynnsam eller inte. Så även om det, som Millar<sup>62</sup> uttrycker det, är så att målet med de praktiska inslagen i naturvetenskapen är att de ska hjälpa eleverna att koppla samman det observerbara med de teoretiska beskrivningarna, så är det en svårighet. White<sup>63</sup> menar att det alltför ofta saknas just en tydlig koppling mellan den teoretiska undervisningen och laborationen. Det är lätt att tro att kopplingen hos eleverna sker med automatik, om de bara ges möjlighet att laborera. Men min tolkning av materialet, utifrån analysverktyget, är att eleverna i främsta hand lär sig utifrån den uppgift de får.

---

<sup>60</sup> Sjöberg, Svein (2000). Sid 394.

<sup>61</sup> Lpf94

<sup>62</sup> Millar, Le Maréchal & Tiberghien (1999), i Helldén, Gustav (2005). Sid 68.

<sup>63</sup> White (1996), i Helldén, Gustav (2005). Sid 68.

Och så länge inte uppgiften i sig går ut på att förstå eller använda teorin i en koppling till vad de observerar, så tror jag att majoriteten av dem inte uppmärksammar/uppfattar förbindelsen mellan de teoretiska begreppen och de muterade flugorna. Detta är något som också Wickman<sup>64</sup> pekar på - att det som läraren ser med lätthet ofta är osynligt eller obegripligt för eleverna samt att de aspekter av en laboration som eleverna uppmärksammar ofta är andra än de som läraren avser. Även Sjöberg<sup>65</sup> uttrycker, att om målet är att eleverna ska tillägna sig vetenskapliga begrepp och teorier, vilka sedan ska testas med en teoretisk skivning, då är det ganska tveksamt om praktiskt arbete är speciellt effektivt.

Denna tolkning som jag har gjort utifrån observationerna och den inspelade kommunikationen, har uppmärksammat mig på vikten av att ge gott om tid till en väl genomtänkt avslutning på en laboration/besök på Vetenskapens Hus. En avslutning där man återupprepar syftet och avsikten med mötet samt på ett tydligt sätt gör de teoretiskt-praktiska-kopplingarna som man avsett att laborationen ska förtydliga. Sammanslaget kan sägas att de naturvetenskapliga teorierna och de verkliga försöken finns i en symbios, där båda delarna behövs och stödjer varandra, men där svårigheten ligger i att lägga bitarna i rätt ordning samt att *knyta dem samman*.

## Utvärdering av analysverktyget

Jag anser att Wickman och Östmans analysverktyg på ett bra och konkret sätt har hjälpt mig att studera lärandet och lärandeprocessen under den utvalda laborationen. Det är precis som jag önskade, *ett* sätt att upptäcka och förstå lärandet, samt se betydelsen av olika faktorer som påverkar lärandet. Jag har med hjälp av verktyget fått insikt i att rollen som laborationsassistent/lärare är av stor betydelse och att riklig kunskap hos auktoriteten samt ett engagemang och intresse för eleverna, laborationen och naturvetenskapen, kan stimulera eleverna till ett effektivare och ytterligare lärande. Det har också uppmärksammat mig på vikten av att utforma uppgifter och instruktioner på ett tydligt och väl uttänkt sätt, så att eleverna når de kunskaper som man önskar!

Det skulle vara mycket intressant och spännande att även testa andra analysverktyg på denna studies material, för att se om man då kan få syn på nya eller helt annorlunda faktorer som påverkar lärandet.

Jag tror att analysverktyget kan användas av de allra flesta lärare och handledare som önskar få syn på sina elevers lärande samt få en respons på sin egen lektionsplanering och på sin personliga insats och kommunikation med eleverna. Verktyget borde kunna användas inom alla ämnen, bara det finns en kommunikation eller en aktiv situation som kan analyseras. Själv har jag valt att endast spela in röstkommunikation, men liknade studier kan ju vidgas till att istället filma hela sammanhang, så att man

---

<sup>64</sup> Wickman, Per-Olof (2002). Sid 99.

<sup>65</sup> Sjöberg, Svein (2000). Sid 394.

därigenom kan få en vidare uppfattning om, både vad som kommuniceras samt vilka beteenden och ageranden som förkommer och som påverkar lärandeprocessen.

Vid en första användning av analysverktyget, så är min uppfattning att det är ett ganska stort och tidkrävande projekt att analysera kommunikation på detta sätt för att förstå lärandet. Men, dels så går allting fortare då man är ordentligt insatt samt då man har fått in en vana, och dels så anar jag att det kan vara lättare att genomföra en analys när man känner eleverna och arbetar med dem och med ett ämne kontinuerligt. Jag anser dock att tiden som behövs är mycket väl värd att lägga ner, då denna typ av studie och analys är väldigt spännande, överraskande, nyttig och intressant!

Jag är glad att äntligen ha upptäckt ett konkret sätt att få syn på lärandet hos eleverna samt effekten av sin egen roll som handledare/laborationsassistent/lärare. Under lärarutbildningen har jag endast mött dussintals teorier om lärande samt om lärarens betydelse, men jag har inte förrän nu stött på ett konkret och användbart verktyg för att verkligen studera lärandet och lärarrollen.

## Uppslag till nya studier

Detta arbete har givetvis väckt tankar kring nya och vidgade studier inom detta område. Jag skulle som sagt gärna använda något annat analysverktyg på samma material, för att se om man då upptäcker nya och viktiga faktorer som påverkar lärandeprocessen. Det skulle också vara givande att få göra små medvetna förändringar i den laboration som studerats, t.ex. att ändra lite på uppgifterna/syftena i det praktiska momentet, för att se om det har effekt på *hur* och *om vad* eleverna kommunicerar, och om man därifrån kan tolka en förändring i vad de lär sig.

Som student på Lärarhögskolan skulle det också vara nyttig att få testa den här typen av analysverktyg under sin utbildning. Främst skulle man kunna få pröva det på sina kurskamrater, och om det sedan visar sig vara en metod man uppskattar, så kan man ta den med sig ut på sin Vfu och praktisera den på elever. Med hjälp av sina kurskamrater kan man både använda verktyget för att utveckla sig själv och sin roll som lärare och samtalspartner samt använda verktyget för öva sig i hur man formulerar lämpliga syften och uppgifter för lektioner/laborationer, så att eleverna kan nå ett lärande som man önskar.

# Referenser

## Böcker, artiklar, avhandlingar;

Andersson, Björn (2001). *Elevers tänkande och skolans naturvetenskap*. Kalmar:Skolverket.

Helldén, Gustav & Lindahl, Britt & Redfors, Andreas (2005). *Lärande och undervisning i naturvetenskap – en forskningsöversikt*. Högskolan Kristianstad. Stockholm: Vetenskapsrådet.

Imsen, Gunn (2000). *Elevers värld – introduktion till pedagogisk psykologi*, 3:e upplagan. Lund:Studentlitteratur.

Lpf94 (1994). *Läroplanen för de frivilliga skolformerna*. Stockholm:Skolverket.

Lpo94 (1994). *Läroplanen för det obligatoriska skolväsendet, förskoleklassen och fritidshemmet*. Stockholm:Skolverket.

Piqueras, Jesus (2007). "Extramuralt lärande i lärarutbildningen – redovisning av lärandeuppdraget", i *Didaktikens forum*, Årgång 4, nr 1 – 2007. Stockholm:Lärarhögskolan.

Schoultz, Jan (2000). *Att samtala om/i naturvetenskap – Kommunikation, kontext och artefakter*. Filosofiska fakulteten, Linköpings universitet. Linköping: UniTryck.

Sjöberg, Svein (2000). *Naturvetenskap som allmänbildning – en kritisk ämnesdidaktik*. Lund: Studentlitteratur

Wickman, Per-Olof (2002). "Vad kan man lära sig av laborationer?", s.97-114, i Helge Strömdahl (Red.), *Kommunicera naturvetenskap i skolan – några forskningsresultat*. Lund: Studentlitteratur.

Wickman, Per-Olof (2004). "The practical epistemologies of the classroom: A study of laboratory work". *Science Education* **88**:325-344.

Wickman, Per-Olof & Östman, Leif, (2002). "Learning as Discourse Change: A Sociocultural Mechanism". *Science Education* **86**:601–623.

## Internet;

<http://vetenskapenshus.se/>

[http://sv.wikipedia.org/wiki/Epistemologi#Vad\\_.C3.A4r\\_kunskap.3F](http://sv.wikipedia.org/wiki/Epistemologi#Vad_.C3.A4r_kunskap.3F)

[http://sv.wikipedia.org/wiki/John\\_Dewey](http://sv.wikipedia.org/wiki/John_Dewey)

**Lärarhögskolan i Stockholm**

**Besöksadress: Konradsbergsgatan 5A**  
**Postadress: Box 34103, 100 26 Stockholm**  
**Telefon: 08-737 55 00**  
**[www.lararhogskolan.se](http://www.lararhogskolan.se)**

