

Elevers intresse för naturvetenskap i en informell lärandemiljö

Utvecklingen av elevers smak för naturvetenskap i en laboration i genetik vid Vetenskapens Hus

Jennifer Ahlvar Egarp

Institutionen för matematikämnets och naturvetenskapsämnenas didaktik

Självständigt arbete i naturvetenskapsämnenas didaktik med inriktning mot biologi inom ämneslärarprogrammet, UM9103, 30 hp

Naturvetenskapsämnenas didaktik

Ämneslärarprogrammet i matematik, naturvetenskapliga ämnen och teknik, 300 hp

Höstterminen: 2020

Handledare: Jesús Piqueras Blasco

Examinator: Per Sund

English title: Pupils interest in science in an informal learning environment – The constitution of pupils taste for science in a laboratory in genetics at Vetenskapens Hus



Stockholms
universitet

Elevers intresse för naturvetenskap i en informell lärandemiljö

Utvecklingen av elevers smak för naturvetenskap i en laboration i genetik på Vetenskapens Hus

Jennifer Ahlvar Egarp

Sammanfattning

Vetenskapens Hus är ett science center i Stockholm som erbjuder skolor olika undervisningsaktiviteter och laborationer inom de naturvetenskap, matematik och teknik. Denna studie har som syfte att undersöka hur intresse för naturvetenskap – operationaliserad som *smak för naturvetenskap* (Anderhag et al., 2015a) – kan utvecklas under en aktivitet led av besöksledare, unga universitetsstudenter inom naturvetenskap och teknik. I studien deltog två gymnasieklasser som genomförde en laboration i genetik med bananflugor. Samtalen mellan elever, och mellan elever och besöksledare analyserades för olika situationer där smak för naturvetenskap utvecklades. Resultatet visar att i dessa situationer synliggjordes när eleverna och besöksledarna gjorde smakdistinktioner gällande sätt att prata, handla och vara i relation till aktivitetens syften. Exempel på dessa situationer var när elever ställde relevanta frågor i förhållande till syftet eller tog egna initiativ vilket gav dem möjligheter att gå vidare med aktiviteten. I andra situationer under laborationen uttryckte eleverna estetiska värdeomdömen, olika normer i förhållande till aktiviteten och gjorde distinktioner med relevans för den naturvetenskapliga praktiken. Resultatet visar att besöksledaren har en betydande roll för elevernas möjlighet att utveckla smak för naturvetenskap. Till exempel visar analysen hur besöksledaren hjälpte eleverna att göra olika distinktioner som hjälper dem att ta sig vidare i aktiviteten och gjorde explicita kopplingar till det naturvetenskapliga arbetssättet och metoder. Denna studie är den första av sitt slag där smak för naturvetenskap undersöks i en informell miljö med icke professionella lärare och resultatet diskuteras i relation till tidigare studier i klassrummet med andra undervisningsaktiviteter. Studien visar även att analysmetoden är ett relevant verktyg för informella miljöer för att undersöka hur ett intresse för naturvetenskap kan konstitueras i interaktioner mellan ämnesexperter och elever. Vidare diskuteras fortsatta studier för Vetenskapens Hus som kan hjälpa dem med att nå sitt mål med verksamheten, att öka intresse för naturvetenskap hos barn och ungdomar.

Nyckelord

Intresse, Smak för naturvetenskap, Science center, Informell lärandemiljö, Vetenskapens Hus, Laborationer, Besöksledare

Innehållsförteckning

Inledning	1
Intresse för naturvetenskap	1
Smak för naturvetenskap	2
Vetenskapens Hus och Science center	3
Syfte och frågeställningar	4
Metod	5
Datainsamling och urval	5
Laborationen – genetik med banaflugor	5
Analysmetod	6
Etiska principer	7
Resultat	8
Laborationens syften blir mål-i-sikte	8
Eleverna tar egna initiativ	10
Normer	11
Besöksledaren hjälper att göra distinktioner	12
Estetiska värdeomdömen	15
Förståelse om naturvetenskaplig verksamhet	15
Diskussion	16
Syftens betydelse för utvecklande av smak för naturvetenskap och lärande	17
Likheter och skillnader med tidigare studier av smak för naturvetenskap	19
Sammanfattning och framtida studier	21
Referenser	22

Inledning

Denna studie undersöker hur en undervisningsaktivitet på ett science center – en laboration i genetik på Vetenskapens Hus – kan bidra till elevers intresse för naturvetenskap. Det finns omfattande forskning om elevers intresse för naturvetenskap men fokus ligger på elevers uppfattningar och är främst baserad på intervjuer och frågeformulär (Krapp & Prenzel, 2011). Däremot forskning som undersöker intresse som något som kan utvecklas i klassrummet, där man undersöker vad lärare faktiskt gör för att bidra till elevers intresse i interaktioner med dem är nästan obefintlig. I skolmiljö är de enda studier med den här karaktären de som genomförts av Anderhag, Wickman & Hamza (2015a) med en ny ansats för att undersöka hur smak för naturvetenskap kan konstitueras i situerade klassrumsinteraktioner (Anderhag, Wickman & Hamza, 2015a). I den här studien använder jag smakanalysen men i en helt annan kontext, nämligen i ett science center, med besöksledare, som inte är utbildade lärare utan universitetsstudenter inom naturvetenskap och teknik. Detta blev den första studien som görs av detta slag.

Intresse för naturvetenskap

Bakgrunden till att man gjort så pass mycket forskning på elevers intresse för naturvetenskap grundar sig på att man har sett att elevers intresse för naturvetenskap minskat (Potvin & Hasni, 2014; Osborne, Simon & Collins, 2003; Krapp & Prenzel, 2011; Lyons, 2006), dels bland yngre barn (Lindahl, 2003) men framför allt då de kommer upp i högre åldrar motsvarande högstadiet (år 7–9) (Osborne et al., 2003; Barmby, Kind & Jones, 2008). Försämrade attityder och ett minskat intresse för naturvetenskap gör att färre elever väljer att fortsätta på en naturvetenskaplig inriktning (Lindahl, 2003; Barmby et al., 2008; Osborne & Collins, 2000; Osborne et al., 2003). Bland annat visade Lindahl, (2003) i sin studie att de elever som presterar väldigt bra i naturvetenskap inte väljer att fortsätta på ett naturvetenskaplig program då de tycker att det är svårt och tråkigt på grund av hur det lärs ut och säger att de inte är intresserade av skolans naturvetenskap; vilket är en återkommande anledning (Barmby et al., 2008; Osborne & Collins, 2000). Elever säger sig också tappa intresse för naturvetenskap då de saknar relevans till deras vardag (Lindahl, 2003; Byrman et al., 2008; Osborne & Collins, 2000) och att undervisningen inte är tillräckligt varierande samt att de saknar möjligheter till inflytande på undervisningen (Lindahl, 2003). Att elever väljer att avstå från att studera naturvetenskap på högre nivåer anses vara ett problem då naturvetenskaplig kunskap är viktig för samhällets befolkning (Osborne et al., 2003; Jidesjö, Oscarsson, Karlsson, Strömdahl, 2009), bland annat för att kunna applicera naturvetenskaplig kunskap på vardagliga situationer (Bybee, McCrae & Laurie, 2009), vara kritisk till naturvetenskapliga påståenden och kunna använda sig av kunskaper inom naturvetenskap för att ta relevanta beslut – även kallad vetenskaplig allmänbildning (Nilsson, 2012). Andra aspekter som nämns är av ekonomiska skäl, då samhället behöver experter inom dessa ämnen (Potvin & Hasni, 2015), att de begränsar den industriella utveckling där dessa ämnesexperter behövs (Tytler, Osborne, Williams, Tytler & Cripps Clark, 2008) och att de kan leda till brist på utbildade lärare (Barmby et al., 2008). Det påverkar med andra ord samhällets kunskap i helhet och den växande tekniska utvecklingen i samhället.

Det som diskuterats i tidigare forskning är bland annat att elever har ett intresse för naturvetenskap och att de anser naturvetenskapen vara viktig i deras vardag (Jidesjö et al., 2009; Tytler et al., 2009; Lyons, 2006) men att de inte uppskattar den naturvetenskap som lärs ut i skolan då de inte kan se dess relevans i vardagen (Lyons, 2006) och att de har svårt för att identifiera sig med en naturvetenskaplig identitet (Dewitt, Archer & Osborne, 2012). Utifrån detta och vad som tidigare nämnts är det främst skolans undervisning som påverkar elevers intresse för naturvetenskap och utifrån det hävdar Potvin & Hasni, (2014) att ”... ‘how’ S&T is taught might be more important than ‘what’ is taught” (s.98) och är därför ämnesdidaktiska frågor som bör undersökas noggrannare. Mot denna bakgrund blir då frågan; hur kan man öka elevers intresse för naturvetenskap? Och framförallt hur kan lärare bidra till att elever utvecklar ett intresse för naturvetenskap, då just skolans naturvetenskapliga undervisning

verkar påverka elevernas intresse negativt. Det finns studier som visar på vad elever är intresserade av när det kommer till naturvetenskaplig undervisning. Laborationer är bland annat något som flera studier visat att elever är intresserade av (Cheung, 2018; Palmer, 2009; Abrahams, 2009) framförallt då de får lära sig något nytt (Palmer, 2009). Andra faktorer som påverkar elevers intresse har med läraren att göra. I Osborne et al. (2003) forskningsöversikt tar de upp att läraren spelar en stor roll för elevers attityder mot vetenskap. Detta beroende på vad för undervisning eleverna får, hur läraren är som person, entusiastisk och gillar undervisningsämnet och hur de kopplar undervisningen till vardagen (Osborne et al., 2003). Även Krapp & Prenzel, (2011) menar på att lärarens val av undervisningsmetoder och presentationen av innehållet spelar roll för elevers intresse. Lärares pedagogik och personlighet är viktiga aspekter för att eleverna ska känna ett intresse för naturvetenskap där elever själva säger att de föredrar lärare som har humor och en mer avslappnad stil i klassrummet (Logan & Skamp, 2013). I Logan & Skamp, (2013) studie där de undersökte just hur läraren påverkar elevers intresse för naturvetenskap, framgick även att elever tycker att det är viktigt med goda relationer till deras lärare samt att de är tydliga och bra på att förklara det naturvetenskapliga innehållet.

De ovannämnda aspekterna som eleverna menar påverkar deras intresse för naturvetenskap är aspekter som har mer med lärares personligheter att göra samt aktiviteter som lärare kan använda sig av och är egentligen ingenting som visar på hur lärare kan påverka elevers intresse under pågående lektioner i interaktioner med dem. För även om elever säger sig gilla vissa aktiviteter, som laborationer är det inte samma sak som att de är intresserade eller att det i sin tur leder till något djupare intresse för vetenskap (Abrahams, 2009). Den tidigare forskningen som gjorts består av en blandning av metoder av både kvalitativa och kvantitativa inslag så som intervjuer och frågeformulär (Lindahl, 2003; Barmby et al., 2008), fokus grupper (Osborne & Collins, 2000), rankningsfrågor (Jidesjö et al., 2009) men främst av frågeformulär och intervjuer (Krapp & Prenzel, 2011) där forskare försöker få en förståelse för elevers försämrade attityder och intresse för naturvetenskap. Lärare och den undervisning som bedrivs i skolor verkar onekligen spela en stor roll för elevernas intresse för naturvetenskap men hur detta intresse bildas i situerade klassrumsinteraktioner mellan lärare och elever finns det knappt någon forskning på och anses därför vara viktigt att undersöka noggrannare då det är av stor betydelse för alla inom utbildningsväsendet (Osborne et al., 2003; Anderhag et al., 2015a; Anderhag, Hamza & Wickman, 2015b).

Smak för naturvetenskap

Hur kan vi då undersöka hur ett intresse för naturvetenskap utvecklas under pågående klassrumsinteraktioner mellan lärare och elever? Anderhag, Wickman & Hamza (2015a) har studerat detta närmare och tagit fram en analysmetod för att undersöka hur ett intresse konstitueras i sociala interaktioner i klassrummet. Detta genom att undersöka hur smak för naturvetenskap som en operationalisering för intresse utvecklas, mer precist; "... the construct of taste for science as a social and communicative operationalization, or proxy, to the more psychologically oriented construct of interest" (Anderhag et al., 2015a, s.339).

Enligt den här definitionen kan smak ses via olika distinktioner en gör under pågående arbete, där vissa ord eller handlingar utesluts eller inkluderas för att ta sig framåt mot syften med aktiviteter, och kan med det undersökas under pågående klassrumsaktiviteter (Anderhag et al., 2015a). Även här spelar läraren en viktig roll för att hjälpa eleverna att utveckla smak för naturvetenskap. Läraren måste hjälpa eleverna hur man gör vissa distinktioner om vad som ska uteslutas och inkluderas för att nå syften med aktiviteterna och för att veta vad som är att föredra framför annat. Elever måste lära sig göra distinktioner i förhållande till naturvetenskapen det vill säga: "what distinguishes it, how its distinctions are made, how you are distinguished by others in its activities, and whether you are able to, want, or even like to take part in it" (Anderhag et al., 2015a, s.342). De kan vara hur man benämner olika materiel på bästa sätt eller användandet av ämnesspråk (Anderhag et al., 2015a) eller vilka sätt att rita upp diagram som är att föredra (Anderhag et al., 2015b). Det kan även vara vilka elever man anser tillhör klassrummet, är de bara för de smarta eller är alla välkomna (Anderhag et al., 2015b) men också om eleverna får vara delaktiga och bidra till den smak som bildas (Anderhag et al., 2015a&b).

Ett exempel på detta från Anderhag et al. (2015a) var då eleverna namngav olika materiel. Ett av lärarens syften i deras undersökning var att eleverna skulle lära sig namnge olika material så att det beskrev dess vetenskapliga egenskaper. Eleverna skojade då och namngav en vikt ”jonny small weight” (s.361). Detta accepterades av läraren då namnet i sig inte var viktigt så länge de också hade med ”liten vikt” som beskrev materialet de använde, detta visar på hur eleverna får vara med och bidra till den smak som utvecklas (Anderhag et al., 2015a). Ett klassrum kan i sin tur ses som en egen praktik med egna normer och värderingar och olika sätt man ska vara på (Anderhag et al., 2015a) där distinktioner är viktiga att eleverna lär sig och framförallt får flera möjligheter att lära sig då de inte är självklart för dem (Anderhag et al., 2015a).

Smak handlar även om att få uppleva naturvetenskapen på ett emotionellt plan (Wickman, 2006), och där spelar skolan en viktig roll (Anderhag et al., 2015b). Lärare spelar även här en stor roll genom att hjälpa eleverna att göra estetiska värdeomdömen samt att hjälpa eleverna att få positiva upplevelser av naturvetenskapen (Jakobson & Wickman, 2008). Estetiska värdeomdömen handlar bland annat om vad man gillar eller inte, tycker är fint eller fult, det kan bland annat vara bättre att göra på ett sätt snarare än ett annat (Anderhag et al., 2015b), men även om att uttrycka positiva/negativa egenskaper om objekt man studerar (Anderhag, Wickman, Bergqvist, Jakobson, Hamza & Säljö, 2016). Jakobson & Wickman, (2008) samt Anderhag et al. (2015a) visar i sina respektiva studier att både lärare och elever gör positiva estetiska värdeomdömen till det som ska inkluderas gällande ord och handlingar medan negativa estetiska värdeomdömen görs mot sådant som ska exkluderas. Estetiska värdeomdömen har med det en normativ aspekt genom hur man ska och borde handla i olika situationer och hjälper en på så sätt med vad som ska inkluderas eller exkluderas i förhållande till syftet (Jakobson & Wickman, 2008).

Den smak man utvecklar och lär sig blir sedan en del av ens vanor/”Habits” för hur man pratar, handlar och är inom en praktik och i detta fall det naturvetenskapliga klassrummet (Anderhag et al., 2015a, s.343). Det finns bara två tidigare studier som har undersökt smak för naturvetenskap i sociala klassrumsinteraktioner. De två studierna undersökte smak för naturvetenskap på specifikt utvalda skolor med specifikt utvalda lärare för att se hur dessa lärare kunde bidra till att smak för naturvetenskap utvecklas hos eleverna och om de kunde vara en bidragande effekt till att fler elever sökte sig till naturvetenskapliga program (Anderhag et al., 2015a&b). Till skillnad från dessa studier undersöker jag hur man kan se om smak konstitueras i en laboration på Vetenskapens Hus och inte i en skola, samt där besöksledare handleder laborationerna och inte lärare, vilket aldrig tidigare gjorts.

Vetenskapens Hus och Science center

Den här undersökningen genomfördes på Vetenskapens Hus i en laboration i genetik, som ingår i deras skolprogram i biologi. Vetenskapens Hus är ett science center och en resurs för skolor vars huvudmän är KTH och Stockholms universitet. Verksamheten erbjuder skolor hands-on experiment och använder sig av modern utrustning i spännande miljöer (Vetenskapens Hus, 2019). Till skillnad från traditionella science center är Vetenskapens Hus mer åt det formella hållet då deras olika skolprogram är anpassade utifrån skolans kurs- och ämnesplaner (Vetenskapens Hus, 2019). Vilket kan ses då de olika aktiviteterna tar upp vissa centrala innehåll (Anderhag, 2015) motsvarande de olika skolämnena. Till skillnad från skolor är de som jobbar på Vetenskapens Hus besöksledare och inte legitimerade lärare. Besöksledarna är de som handleder de olika aktiviteterna och tar emot eleverna, och dessa är främst studenter från KTH eller Stockholms universitet och är mitt uppe i sina studier i olika naturvetenskapliga ämnen (Vetenskapens Hus, 2019). Besöksledarna i sin tur hoppas kunna inspirera elever att fortsätta på en naturvetenskaplig utbildning, och genom att berätta om sina studier visa på vad man kan göra inom naturvetenskapen och vad det finns för möjligheter till flera olika spännande jobb (Johansson, 2004) samt verka som förebilder för de besökande eleverna.

Vetenskapens Hus är en verksamhet vars mål uttryckligen är att skapa ett intresse för naturvetenskapliga ämnen och teknik samt att bidra till att fler elever väljer att studera naturvetenskap på en högre nivå (Vetenskapens Hus, 2019). Av dessa skäl är det relevant att göra forskning som

undersöker hur Vetenskapens Hus kan bidra till att ett intresse för naturvetenskap utvecklas i de olika laborationerna. Att science center kan bidra till ett ökat intresse för naturvetenskap har tidigare studier visat. I Falk, Needham, Dierking, & Prendergast (2014) studie undersökte de om det fanns någon korrelation mellan besök på science center och ett flertal olika variabler såsom intresse, nyfikenhet, förståelse för naturvetenskap med mera, genom frågeformulär. Studien involverade 17 science center belägna i 13 länder, där Universeum och Tekniska museet från Sverige var med. De kom fram till att besök på science center bland annat ledde till ökad kunskap om vetenskap och teknik, ett ökat intresse samt förtroende för naturvetenskap och teknik (Falk et al., 2014). Även Bozdogan & Yalcin, (2009) samt Jarvis & Pell, (2005) visade i deras studier att elever kan få ett ökat intresse för naturvetenskap på science center, men även att science center har en möjlighet att öka förståelsen av vetenskapens betydelse för samhället och bidra till mer positiva attityder mot naturvetenskapen (Jarvis & Pell, 2005). Jarvis & Pell, (2009) använde sig av både kvantitativa och kvalitativa metoder för att undersöka elevers attitydförändringar före, under och efter besök på ett science center. Det intressanta med resultaten från deras studie är att läraren också verkar spela en roll för elevers intresse och entusiasm inför och efter besöket. Lärare som förberedde eleverna väl, hade tydliga uppgifter, diskuterade frågor med eleverna och använde sig av efterarbete hade positivt inverkan på elevers intresse. En annan intressant aspekt som de tog upp var att en lärare som själv visade stark entusiasm efter besöket avspeglade detta på eleverna vars attityder för rymden ökade positivt (Jarvis & Pell, 2005). Bozdogan & Yalcin (2009) visade på att elever fick ett ökat intresse och bättre resultat på eftertest efter besök på ett Science Center. Bidragande faktorer för detta ansågs bland annat bero på aktiviteternas svårighetsgrad och att guiderna var experter, vilka kunde svara på elevernas frågor. Likt besöksledarna på Vetenskapens Hus var dessa guider universitetsstudenter som studerade olika naturvetenskapliga ämnen och visar således kunna ha en viktig roll i intresseskapandet. Sammanfattningsvis visar forskningen att ett intresse för naturvetenskap kan stimuleras på science center. Det finns dock inga artiklar som undersöker hur just ett intresse kan ses bildas i sociala interaktioner mellan ämnesexperter och besökare i informella miljöer och denna studie blir således den första av detta slag.

Syfte och frågeställningar

Syftet för min studie är att undersöka hur smak för naturvetenskap kan utvecklas i undervisningsaktiviteter i ett science center som Vetenskapens hus. Ett annat syfte är att bidra med ett utvecklingsarbete till Vetenskapens Hus genom att använda resultat från denna studie för att stötta besöksledarna i deras arbete som handledare av de olika aktiviteterna. Frågeställningar som ska undersökas i studien är:

- Hur konstitueras smak för naturvetenskap i en laboration i genetik på Vetenskapens Hus?
- Hur stöttar besöksledare på Vetenskapens Hus elevers utveckling av smak för naturvetenskap under laborationen?

Metod

Datainsamling och urval

Denna studie är utförd på Vetenskapens Hus i en laboration i genetik där de använder bananflugor. Laborationen valdes ut tillsammans med kemiansvarig på Vetenskapens Hus. Kriterier för laborationen var att eleverna skulle arbeta aktivt och att det skulle vara en laboration som krävde att eleverna behövde göra vissa distinktioner samt att de interagerade med besöksledaren. Interaktioner mellan besöksledare och elever är viktigt för denna studie då det är detta som främst kommer att analyseras. Studien är gjord med en besöksledare som tillfrågades då hen har haft denna laboration flertal gånger och är med det väl insatt i den.

Data samlades in under tre laborationstillfällen med två olika klasser, då eleverna arbetade i halvklass. Eftersom laborationen ges från år 7 upp till gymnasieskolans sista år så valdes gymnasieklasser ut för att inte få en för bred åldersskillnad. Kemiansvarig på Vetenskapens Hus tog ut statistik på vilka gymnasieklasser som hade bokat skolprogrammet under den närmaste tiden och två klasser valdes ut då de passade i tiden för arbetet, vilket kan liknas vid det Bryman (2018) kallar för målstyrt urval (s.496).

De två klasserna vars elevsamtal spelades in kom från två olika kommunala gymnasieskolor i Stockholms län. Eleverna i ena klassen gick i år 1 på det naturvetenskapliga programmet och eleverna i den andra klassen gick i år 3 på teknikprogrammet och hade då detta moment i en valbarkurs. För att spela in elevsamtal användes sex diktafoner. Eleverna jobbade i grupper om två och två. Då det endast fanns tillgång till sex diktafoner spelades bara fem av sju grupper in under första tillfället (besöksledaren har en diktafon runt sin hals), fem av sju grupper under andra tillfället och på det tredje tillfället spelades alla grupper in motsvarande fyra grupper. Varje laboration motsvarade ca 1,5 timme vilket resulterade i ca 21 timmars inspelade data (1,5x14). De grupper som fick diktafoner valdes slumpmässigt. En elev från varje grupp hade en diktafon runt halsen och besöksledaren hade som sagt en egen diktafon runt sin hals för att få med alla interaktioner och samtal som fördes mellan hen och eleverna.

Videoinspelningar användes inte i denna undersökning då man i möjligaste mån bör undvika det, om man kan samla in data på annat sätt. Detta då det inkräktar mer på personers integritet och att det är lättare att identifiera enskilda individer (Vetenskapsrådet, 2017). Därav togs beslutet att ljudupptagning samt anteckningar under laborationen skulle vara tillräckligt för att kunna göra en analys av smak och svara på frågeställningar.

Laborationen – genetik med banaflugor

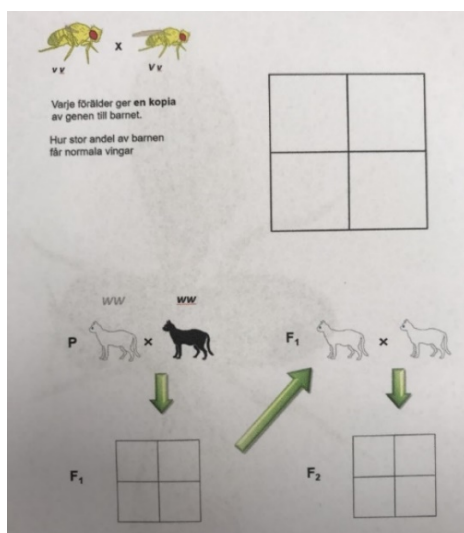
I denna laboration studerar eleverna nedsövda bananflugor (*Drosophila melanogaster*). Enligt Vetenskapens Hus egen beskrivning är syftet med laborationen att eleverna ska förstå att förändringar i DNA kommer leda till förändringar hos flugorna som går att observera, de vill säga se en genetiskvariation (Vetenskapens hus, 2020) där olika genotyper leder till olika fenotyper. Laborationen hålls i halvklass och eleverna jobbar två och två med en stereolupp. Laborationen inleds med att besöksledaren håller en introduktion där DNA strukturen förklaras samt hur mutationer kan uppstå. Eleverna får här svara på en del klickersfrågor¹ för att vara delaktiga (Vetenskapens hus, 2020) och svaren diskuteras med besöksledaren. Sedan leds introduktionen vidare till bananflugor som eleverna får kolla på och därefter göra korsningsscheman (Vetenskapens hus, 2020). Eleverna får först undersöka vildtypen av bananflugan och ska då jämföra skillnader på honor och hanar. När eleverna har bekantat sig med lupporna och flugorna får de nya plattor med en blandning av mutationer.

¹ Klickersfrågor är frågor med olika svaralternativ eleverna får svara på anonymt med hjälp av klickers, där svarsfrekvensen sedan visas på powerpointen för att sedan diskuteras.



Figur 1 – Egentaget fotografi på arbetsbänken; sterolupp, plattor med muterade bananflugor och pensel för förflyttning av flugor.

Det finns fem olika mutationer eleverna ska urskilja. Med hjälp av penslar kan de flytta på flugorna för att se kroppen, vingar, ögon med mera. Då de har urskilt mutationerna får de göra korsningsscheman för att knyta an till Mendelska genetiken (Vetenskapens hus, 2020). Därefter diskuteras vilka mutationer alla elever hittat och de går igenom korsningsschemat. Följt av en kort teoretisk presentation om Darwins evolution för att koppla genetisk variation med naturligt urval samt hur man bygger upp fylogenetiska träd (Vetenskapens Hus, 2020).



Figur 2: Korsningsscheman (Vetenskapens Hus laborationsmaterial)

Analysmetod

Inspelningarna från Vetenskapens Hus lyssnades igenom ett flertal gånger för att få en bild av de samtalen som fördes. För att begränsa materialet antecknades tider där det inte skedde någon elevkommunikation, vilket var under föreläsningarna samt då eleverna pratade om personliga saker utöver laborationen, och dessa uteslöts från analyseringen. Data lyssnades sedan igenom ett flertal gånger för att identifiera situationer där olika tveksamheter uppstod hos eleverna, där de inte var överrens eller diskuterade med varandra eller med besöksledaren. Där så var fallet transkriberades samtalen som fördes mellan elever-elever och besöksledare-elever för att sedan analysera smak för natuervetenskap.

För att kunna göra en analys av smak som något pågående i klassrummet använder man sig av en metod utvecklad av Wickman & Östman (2002) kallad praktisk epistemologisk analys (PEA). PEA är en metod som används för att analysera elevers meningsskapande i situerade och sociala klassrumssituationer och bygger på ett pragmatiskt och sociokulturellt perspektiv (Wickman, 2004). Med hjälp av PEA kan man se vilken väg elever tar i sitt lärande genom vad som händer och hur de samtalar med varandra (Wickman & Östman, 2002). För att studera smak används två koncept från denna analysmetod; mellanrum och relationer (Anderhag et al., 2015a). När elever stöter på något nytt som de inte kan förklara, eller frågar om, ses detta som ett mellanrum som uppstår mellan vad de vet och vad det behöver lära sig (Wickman & Östman 2002). För att kunna fylla detta mellanrum krävs det att de skapar relationer mellan det som redan är förståeligt för dem och det de behöver veta (Wickman & Östman 2002). För att undersöka detta i relation till smak så analyserades vilka distinktioner eleverna gjorde, där de inkluderar vissa relationer och exkluderar andra för att fylla de mellanrum som uppstod (Anderhag et al., 2015a).

För att göra en analys av smak för naturvetenskap användes de fem steg som tagits fram av Anderhag et al. (2015a). Till att börja med identifierades syftet med laborationen. Dels det övergripande syftet som Vetenskapens Hus avsett för laborationen, dels närliggande syften (vilket är mer elevorienterade och saker eleverna behöver förstå innan de kan nå det övergripande syftet (Johansson & Wickman)) som togs upp av besöksledaren eller uppstod under laborationen.

Sedan lyssnades samtalen igenom för att se var det uppstod explicita mellanrum hos eleverna, det vill säga då de ställde en fråga eller tvekade på vad de skulle göra (Anderhag et al., 2015b), och som behövdes fyllas med olika relationer. Detta genom olika smakdistinktioner där eleverna inkluderade eller exkluderade ord, handlingar eller sätt att vara på (Anderhag et al., 2015a). Då utveckling av smak kan ses då elever utesluter vissa distinktioner och samtidigt inkluderar andra för att fylla mellanrum och nå ett närliggande syfte och med det få mål-i-sikte (det vill säga ser målet som aktiviteten avsett (Johansson, 2014)) (Anderhag et al., 2015a). I fall där besöksledaren var med i samtalen undersöktes även hur vidare hen hjälpte eleverna att göra olika distinktioner i förhållande till syftena i laborationen. För det tredje analyserades hur de distinktioner som gjordes värderades av eleverna eller besöksledaren via estetiska värdeomdömen. Här undersöktes även om besöksledaren eller elever använde sig av humor ihop med de distinktioner som gjordes alternativt till olika normer. För det fjärde så undersöktes hur vida det fanns tillfällen där eleverna fick möjligheter att bidra till den smak som utvecklades i klassrummet.

Som femte och till sist undersöktes hur vida distinktioner som gjordes även fungerar utanför klassrummet, det vill säga om de har relevans för naturvetenskaplig verksamhet överlag (Anderhag et al., 2015a).

Etiska principer

Bryman (2018) tar upp fyra etiska principer som är viktiga vid forskning, dessa är informationskrav, samtyckeskrav, konfidentialitetskrav samt nyttjandekrav. Inom *informationskravet* ska personer som är med i forskning få reda på syftet med forskningen samt att det ska tydliggöras att det är frivilligt att delta och att de även har rätt att ta tillbaka sitt godkännande av att vara med och med det hoppa av när som helst de vill utan vidare förklaringar. *Samtyckeskravet* säger att personerna som är med i forskningen måste godkänna sin medverkan. *Konfidentialitetskravet* säger att de personer som medverkar i forskningen ska hållas anonyma och skyddas mot obehöriga. *Nyttjandekravet* säger att man endast får använda de data som samlats in för ändamålet med forskningen (Bryman, 2018, s.170–171). Hänsyn har tagits till alla dessa principer i denna undersökning.

Lärarna från de två skolorna vars elever medverkade i undersökningen tillfrågades om deras klasser kunde tänka sig att vara med i denna undersökning. De blev först informerade via e-post om undersökningen där undersökningens syfte tydliggjordes för dem. De tillfrågades även ifall de ville ha ytterligare information om undersökningen och erbjöds få denna muntligt på deras skolor ifall så önskades. Elever och lärare fick därefter ett samtyckesbrev skickat till dem via e-post så att de fick ytterligare möjlighet att läsa om undersökningens syfte och hur den skulle gå till. Lärarna på skolan

ombads även att meddela föräldrar om detta samt att be dem läsa samtyckesbrevet. När klasserna kom till Vetenskapens Hus fick de en genomgång av undersökningens syfte och det tydliggjordes för eleverna att det var helt frivilligt att delta och att de har möjlighet att hoppa av forskningen när helst de vill. De fick en beskrivning av hur undersökningen skulle gå till och innan laborationen startade så beskrevs syftet, undersökningen och en ytterligare påminnelse om att detta var frivilligt. Därefter samlades samtyckes breven in. Då eleverna var över 15 år så har de tillåtelse att skriva på samtyckesbrev själva utan målsmans godkännande (Vetenskapsrådet, 2017). Besöksledaren fick skriva på ett samtyckesbrev likt de för eleverna med samma information om undersökningen. I excerpten är elevers namn fiktiva och besöksledaren benämns som besöksledare.

Resultat

På den första forskningsfrågan (Hur konstitueras smak för naturvetenskap i en laboration i genetik på Vetenskapens Hus?) har analysen identifierat olika situationer där eleverna och besöksledaren gör smakdistinktioner gällande sätt att prata, handla och vara i relation till aktivitetens syften. Exempel på dessa situationer är när elever ställer relevanta frågor i förhållande till syftet eller tar egna initiativ vilket ger dem möjligheter att gå vidare med aktiviteten. I andra situationer under laborationen uttrycker eleverna estetiska värdeomdömen, olika normer i förhållande till aktiviteten och gör distinktioner med relevans för den naturvetenskapliga praktiken.

På den andra forskningsfrågan (Hur stöttar besöksledare på Vetenskapens Hus elevers utveckling av smak för naturvetenskap under laborationen?) har analysen identifierat olika handlingar och situationer som tyder på att besöksledaren har en betydande roll för elevernas möjlighet att utveckla smak för naturvetenskap. Till exempel visar analysen hur besöksledaren hjälper eleverna att göra olika distinktioner som hjälper dem att ta sig vidare i aktiviteten eller urskiljer olika aspekter om flugorna. Analysen visar också hur besöksledaren uppmuntrar eleverna att ta egna initiativ för att lösa uppgifterna, bidrar med estetiska värdeomdömen och normer och samtalar om den naturvetenskapliga verksamheten under laborationen.

Under de följande rubrikerna beskrivs resultatet av analysen i detalj med exempel av samtal i olika situationer under laborationen.

Laborationens syften blir mål-i-sikte

En viktig del för utvecklandet av smak för naturvetenskap är att eleverna förstår syftet med aktiviteten så att de ska veta vad det är de faktiskt ska göra och se, det vill säga att de olika närliggande syften blir mål-i-sikte. Det övergripande syftet med laborationen är att förstå att olika genotyper ger olika fenotyper men min analys av laborationen visar att de närliggande syften som synliggörs under själva aktiviteten i elevers handlingar och samtal är många, till exempel att kunna hantera luppen, att observera flugorna med hjälp av luppen, att identifiera vildtypen av bananflugan, att kunna urskilja hon- och hanflugor, att kunna urskilja olika varianter av flugor jämfört med vildtypen och att förstå att dessa variationer motsvarar olika mutationer i flugornas genotyp. Här presenteras tre exempel som visar hur några av dessa närliggande syften blir mål-i-sikte för eleverna.

Excerpt 1, Att hantera luppen

1. Wilmer: Asså jag ser inte ett jävla skit.

2. Melina: Får jag se då. Behöver man titta i båda?
3. Wilmer: Jag vet inte, möjligtvis.
4. Melina: Den är jättesuddig.
5. Wilmer: Svar ja. Nu ser jag absolut ingenting.
6. Melina: Ska man inte vrida på den här?
7. Wilmer: Eeh jo, med asså det är jättesuddigt. Jag vet inte om det blir bättre av att man zoomar ner. Vi får flytta på dem.
8. Melina: Mysigt. Vad äckligt det här ser ut.
9. Wilmer: Man ser ju ingenting, det är jätte suddigt!
10. Melina: Varför är det som en stor vit prick?
11. Wilmer: Jag vet inte. Det är nog mest för att det är en stor vit prick.
12. Melina: Jahaaa, men den är där, men om vi gör såhär. Eew jag ser dem, titta.
13. Wilmer: OMG [oh my god!], jävlar vad coolt, dem har ju fan illröda ögon.
14. Melina: Inte så konstigt att vi inte såg dem om vi inte hade den i mitten.
15. Melina & Wilmer: [Skrattar]
16. Melina: Så jävla smarta.

Ett mellanrum uppmärksammas hos Melina om hur vida de behöver justera inställningarna på luppen för att kunna se flugorna genom att ”vrida på den här?” (6). Wilmer tror inte att de kommer bli bättre (7) och i stället flyttar de på plattan med flugor. Trots detta så ser de ingenting (9). Eleverna uppmärksammar sedan att de inte har flugorna under luppen och flyttar då på plattan ytterligare och ser med det flugorna. Melina ser flugorna (12) vilket även Wilmer gör och konstaterar att flugorna har illröda ögon (13). Här ser vi att det har blivit mål-i-sikte för eleverna då de själva kan handla och agera mot det närliggande syftet att kunna se flugorna med luppen.

Att laborationens närliggande syften blir mål-i-sikte för eleverna kan även identifieras i följande excerpt mellan Erik och Bianca där de diskuterar skillnader mellan hon- och hanflugor.

Excerpt 2, Att skilja på honor och hanar

17. Erik: Det där är en hona, längst till höger bland de tre som rör sig.
18. Bianca: Jag tror den där som ligger där, kolla på den, längst ut till höger där. Vad är det för någonting? Den är liksom väldigt mörk.
19. Erik: De där två? De där två är väl hanar va?
20. Bianca: Ja men hanar är ju svarta längst ner.
21. Erik: Dem där två är hanarna, de där två. Det är svårt att peka men dem där två är hanar. Men den där är en hona, ser du den som jag pekar på? Det är en hona.
22. Bianca: Hur ser du det?
23. Erik: Dem är mindre. Kolla på den här, den här är perfekt. Nu ser du dem här två, båda dem här två är hanar.
24. Bianca: Ja för dem är liksom svarta längst ner.
25. Erik: Aa, dem är inte lika spetsiga.

Bianca undrar vad det är hon ser (18) varpå Erik undrar om de inte är hanar (19). Erik menar på att det är hanar och ett mellanrum uppmärksammas hos Bianca då hon säger ”hur ser du det?” (22). Detta mellanrum fylls genom att Erik förklarar att de är mindre (23) och Bianca uppmärksammar att de är svarta längst ner (24). Diskussionen mellan de två eleverna fortsätter sedan:

26. Bianca: Det är inte så många honor eller hur?

27. Erik: Jo dem där två är honor, den och den, men den där är en hane, den som ligger framför de där två.
28. Bianca: Men den där är ju mycket mindre...
29. Erik: Den där är stor också.
30. Bianca: Nej den är inte lika stor.
31. Erik: Den har spetsig röv som den... Och den har många streck.
32. Bianca: Den har många streck. Aa okej, den är stor, nää fast den åt höger den är större.
33. Erik: Aa jag vet, men de är olika stora honor kanske. För det där är ju en bebis typ.
34. Bianca: Kan man vända på den?
35. Erik: Det blir ju lite jobbigt det här... Där... Jo, det där är en hona.
36. Bianca: Jo för den har kanske streck?
37. Erik: Jo... (hör ej vad som sägs)
38. Bianca: Det är lättare att se om den är svartare bak eller inte.
39. Erik: Jo, och att den är lite spetsigare också.
40. Bianca: Den är randig.

Erik och Bianca är inte överens om ifall det är honor de ser och de är inte heller överens om storleksskillnaden. Att flugan har spetsig bakdel och många streck (31) är en förklaring, och eleverna kommer överens om att den är spetsig (39) och randig (40) och får med det även mål-i-sikte då de kan urskilja honor och hanar vilket är en del av laborationens närliggande syfte. Dessa excerpter (1–2) visar på att eleverna är medvetna om syftet med laborationen och att de kan navigera sig emot detta syfte och med det bli mål-i-sikte.

Eleverna tar egna initiativ

Att eleverna har möjligheter att ta egna initiativ under laborationen och göra olika saker på sitt sätt är av betydelse för att eleverna ska kunna utveckla smak för naturvetenskap. Följande samtal visar på att eleverna tar egna initiativ till hur de ska fortsätta med uppgiften med korsningsscheman för att kunna ta sig vidare med aktiviteten. Vi ser även här hur besöksledaren tillåter och accepterar elevernas sätt att lösa uppgiften.

I följande samtal har eleverna precis påbörjar arbetet med korsningsschemat och diskuterar då hur de ska gå till väga för att ta sig vidare:

Excerpt 3

41. Liam: Okej, så sen kommer det vara...
42. Melvin: ww ww.
43. Liam: Men vad kommer hända här då?
44. Melvin: Det kanske är en missprint?... Neej! Det är vita dubbel W och svarta w. Låt oss bara göra såhär, omge dem till enkel V.
45. Liam: De vita?
46. Melvin: Ja skriv, ändra dem till VV.

Ett mellanrum uppstår för Liam (43) när de arbetar med korsningsschemat där de är osäkra på vad WW och ww står för (se figur 2). Melvin fyller mellanrummet med en relation där VV står för vit och WW för svart (44). För att kunna fortsätta med uppgiften väljer eleverna att utesluta WW och inkluderar istället VV (46). Genom att göra detta kan de fortsätta med uppgiften. Detta gör att eleverna

kan fortsätta arbeta på ett för dem enklare sätt, då det blir tydligare för dem vilket framgår i nästa excerpt då besöksledaren kommer fram och frågar dem hur det går:

Excerpt 4

- 47. Besöksledare: Hur går det för er?
- 48. Melvin: Vi behövde döpa om den vita kattens gener för att, till enkel V.
- 49. Besöksledare: Ah, ni såg inte? Då blir det ju en, vad blir det för färg på den då?
- 50. Melvin: Den blir ju förmodligen vit
- 51. Besöksledare: Ah, fast den har ju, just det var vit som var enkel v just det.
- 52. Melvin: Ja.
- 53. Besöksledare: Och den där då?
- 54. Melvin: Svart.
- 55. Besöksledare: Precis, ja men det är lite, vit är ju för att genen heter ju 'white masking' då, så det är därför man har dubbel W, White, men det är ju dåligt för att det är så svårt att se.
- 56. Melvin: Så tre utav fyra kommer bli vita.
- 57. Besöksledare: Ja, och en blir svart.

Vi kan se här hur besöksledaren accepterar elevernas sätt att fullfölja uppgiften. Hen förklarar för eleverna varför uppgiften ser ut som den gör (55) samtidigt som hen bekräftar för eleverna att det kan vara svårt att se. Liknande situationer där eleverna tog egna initiativ om hur de skulle fortsätta med korsningsschemat uppkom hos andra grupper under laborationen och besöksledaren hanterade detta på liknande sätt.

Normer

För att utveckla smak måste eleverna kunna identifiera sig med naturvetenskapen och känna att de kan delta i naturvetenskapliga sammanhang. I följande elevsamtal ser vi hur normer som uttrycker kompetens och deltagande synliggörs under laborationen:

Excerpt 5

- 58. Ali: Men vi har typ bara hanar.
- 59. Loui: Det här är en hona.
- 60. Ali: Nää, jag vet ... (hör ej vad som sägs)
- 61. Loui: Det här en hona, är du dum i huvudet eller. Det här måste vara en hona.
- 62. Calle: Men kolla den är ju randig eller, det skulle vara om det var det, den är mer randiga än...
- 63. Ali: Men den är ju svart längst ut.
- 64. Calle: Jag tycker typ inte den har det...
- 65. Ali: Här får jag se.
- 66. Calle: Jag tycker typ den ser ut som den är lite...
- 67. Ali: Men det är ju ingen jävla åsikt här, här är fakta. Ah, men typ, ja du, du snackar typ, du 'spittar ju facts'. Jag tror vi har fått span på en hona!
- 68. Loui: Jag sa ju att det var en hona. Jävlar vad jag har eagle eye.
- 69. Calle: Leo peka ut en hona (berättar för gruppen mitt emot).
- 70. Loui: Jag såg en hona från kilometer... ja, jag är helt sjuk.
- 71. Ali: Du är ju fan 'hunter'.

I samtalet mellan Ali, Loui och Calle används positiva omdömen för att uttrycka vad som är relevant för att lyckas i den specifika aktiviteten för att kunna skilja på mutationer. Loui säger att han har "eagle eye" (68) detta då han är någon som kan urskilja de olika flugorna vilket går väl i hand med syftet för laborationen. Detta bekräftas sedan av Ali som menar på att han är en "hunter" (71). En person som lätt kan urskilja flugorna och dess olika egenskaper uttrycker en norm; Loui anser sig själv vara en kompetent deltagare och inkluderar med det sig själv i denna laboration, vilket även bekräftas av Calle (69) och Ali (71).

Ett annat exempel på normer för deltagare i klassrummet ser vi i Excerpt 1 då Wilmer och Melina skämtade om att de inte var smarta (16) på grund av att de till en början inte kunde se flugorna, innan de kom på vad som var fel, och uteslöt därmed sig själva från denna laboration. Sammanfattningsvis visar dessa exempel på hur eleverna förhåller sig till aspekter gällande vad som kan anses vara bra sätt att vara i klassrummet.

Besöksledaren hjälper att göra distinktioner

I följande analys ser vi hur besöksledaren hjälper eleverna att göra olika distinktioner när eleverna undersöker bananflugorna. Att kunna göra olika distinktioner i förhållande till laborationens syfte är viktigt för att eleverna ska kunna delta i aktiviteten på ett kompetent sätt, vilket i sig är viktigt för att de ska kunna ha möjlighet att utveckla smak för naturvetenskap. I Excerpt 6 ser vi hur besöksledaren hjälper eleverna att göra olika distinktioner då de fastnar i uppgiften och där eleverna inte är överens:

Excerpt 6

72. Josef: Jag vill bara fråga, du vet ju skillnaden eller hur, förändringen, var det ögonen och ryggen?
73. Besöksledare: Ögon och kropp.
74. Simon: Är att hela kroppen är svart en mutation?
75. Josef: Och kroppen där eller hur?
76. Besöksledare: Ja.
77. Josef: Det var det.
78. Besöksledare: Alltså mörk, helsvarta det är en mutation.
79. Josef: Helsvarta, jag såg lika många...
80. Simon: Den där är helsvart.
81. Besöksledare: Det kallas för Ebony [mutationen]
82. Josef: Den där är riktigt svart.
83. Besöksledare: Ser ni att ögonen också är det?
84. Josef: Ja, så ögonen och kroppen är det.

Här hjälper besöksledaren eleverna att göra distinktioner om hur man ska fortsätta med uppgiften. Josef uppmärksammar ett mellanrum om vad som är relevant att kolla efter på flugorna (72) vilket fylls med hjälp av besöksledaren. Besöksledaren rättar Josef som säger ryggen (72) med att säga kropp (73), ryggen blir således något som ska uteslutas medan kropp är något som ska inkluderas och leder eleverna mot det naturvetenskapliga innehållet. Detta eftersom det inte bara är flugans rygg som är relevant utan hela kroppen för att urskilja mutationen. Eleven får då hjälp att urskilja hur man pratar, det vill säga göra språkliga preciseringar då det i detta fall är bättre att säga kropp än rygg. Eleven fångar upp ordet "kropp" som sedan används för att beskriva flugan, och för att urskilja mutationer, vilket är något eleven fortsätter använda under laborationen och ses då en ny fråga kommer upp (Excerpt 7).

Excerpt 7

85. Josef: Kan du avslöja några andra mutationer?

86. Besöksledare: Vad har ni sett då?
87. Josef: Vi såg bara, såhär ögonen och kroppen.
88. Besöksledare: Vad har ni sett för ögonfärger?
89. Josef: Ögonfärg väl...
90. Simon: Jag har inte sett någon ögonfärg.
91. Josef: Mörk.
92. Besöksledare: Mörka ögon.
93. Josef: Eller hur? och den där mörka kroppen.
94. Besöksledare: Precis, eh...kolla på...
95. Josef: Kanske, men vad var vanligtvis, såhär för ögonen?
96. Besöksledare: Den här tillexempel ser ju ut att vara lite speciell om ni kollar på vingarna... så dom är ju röda normalt sett [ögonfärgen].
97. Josef: Alltså ögonen är normalt sett röda...
98. Besöksledare: Här har ni ett liten, ägg, larv eller puppa också.
99. Josef: Jaha är det också mutationer?
100. Besöksledare: Nej det är ingen mutation, det är en liten avkomma.
101. Josef: Ooooh Wow!.
102. Besöksledare: Men den här, om ni tittar på den tillexempel så ser den ut att vara lite speciell...
(Eleverna tittar i luppen)
103. Simon: Den har ju inga vingar!
104. Besöksledare: Nää, så det är en mutation.
105. Josef: Ooooh Wow! [till att se mutationen]
106. Besöksledare: Den har tillbakabildade vingar.
107. Josef: Det är tre mutationer nu.

Josef ställer här en ny fråga till besöksledare då de inte kan urskilja några fler mutationer. Här ser vi ett mellanrum hos eleverna där de vill ha hjälp med att hitta fler mutationer (85) då de inte verkar veta vad de ska leta efter. Besöksledaren hjälper eleverna genom att visa på vad de kan titta på, i detta fall undersöka vingarna (102), vilket är något som kan urskilja mutationer ifrån vildtypen. Vidare uppmärksammar eleverna att flugan inte har några vingar (103) och med det något som kan urskilja en ny mutation.

I ett annat exempel diskuterar Julia och Klara hur vida de ser en död fluga eller om den motsvarar en mutation. Besöksledaren hjälper Julia och Klara att göra relevanta distinktioner.

Excerpt 8

108. Julia: Asså om det är helsvarta, kan det vara en mutation eller har de bara dött?
109. Besöksledare: Nej men det är en mutation.
110. Klara: För den där ser helt död ut.
111. Julia: aa den är ju fastklistrad?
112. Besöksledare: aa, aa den kan vara dö också men...
113. Klara: men den där kan va, den är ju mörkare än alla andra.
114. Besöksledare: Ser ni, de som är mörka, har de också mörka ögon?
115. Julia: Jag vet inte, jag ska försöka... Jag vet inte, det är suddigt jag ser inte.
116. Klara: Aa den har mörka ögon också den har inte röda ögon, hela den är mörk!

Ett mellanrum uppmärksammas av Julia och Klara då de är osäkra på om de svarta flugorna är en mutation eller om de är döda. Julia frågar besöksledaren vad det är de egentligen ser (106) varefter besöksledaren hjälper eleverna att urskilja vad som är viktigt att observera, i det här fallet att svart inte är relaterat till död (även om flugorna skulle kunna vara döda också) och därför är detta något som kan exkluderas. Svarta flugor är en mutation som ska inkluderas, vilket kan ses tydligare om flugan även har mörka ögon (114). Klara kollar sedan igen och ser då att flugan både har mörk kropp och mörka ögon (116) vilket även går väl i hand med laborationens syfte. Besöksledaren uppmärksammar alltså eleverna på vad som är relevant i relation till laborationens syfte, i denna process urskiljer de tillsammans aspekter om det naturvetenskapliga objektet, de vill säga flugorna.

Laborationen inbegriper inte enbart observationer och praktiska moment utan användning av teoretiska modeller och dess representationer samt förmåga att resonera logiskt. I dessa fall visar analysen att distinktioner som besöksledaren gör hjälper eleverna att lyckas med aktiviteten. I en sådan situation ser vi hur besöksledaren hjälper eleverna hur de ska hantera ett korsningsschema för att åskådliggöra katters fenotyper:

Excerpt 9

117. Besöksledare: Hur har det gått med korsningsschemat?

118. Elvis: Ja vi har gjort klart det.

119. Besöksledare: Ja, er kollade jag med ja, och ni får berätta för mig för jag ser inte vad som står, det är så litet.

120. Elvis: Ja 50/50 på den här vingarna.

121. Besöksledare: mm [Ja].

122. Elvis: Sen 100% vit.

123. Besöksledare: Ja.

124. Elvis: och 100% vit på den här också.

125. Simon (annan grupp): Nej! Det är fel.

126. Elvis: Nej det blir det inte för att...

127. Besöksledare: För att...

128. Elvis: Vita var ju dominant?

129. Besöksledare: aa, men tanken är att man tar två kattungar här och parar dem med varandra så att det blir två hetrozygota katter [som ska paras].

130. Elvis: Jahaaaa!

131. Besöksledare: så det är lite otydligt.

132. Elvis: Då, då blir det lite fel där då.

I diskussionen uppstår ett mellanrum där Elvis och Simon inte är överens om resultatet på korsningsschemat (124–127). Ett nytt mellanrum uppstår i samband med detta hos Elvis som ifrågasätter detta då vita (katterna) ska vara dominant (128). Besöksledaren hjälper här eleverna att göra en distinktion om hur de ska göra uppgiften, nämligen para kattungarna från första generationen med varandra. De heterozygota katterna är här något som ska inkluderas medan de homozygota katterna ska exkluderas (129). Besöksledaren säger inte att eleverna har fel utan förklarar i stället hur de kan tänka, det vill säga vad som egentligen var meningen att de skulle göra i uppgiften. Hen skyller inte heller elevernas fel på dem som person utan visar på svårigheter i materialet som är "otydligt" (131). Detta förstås av eleven som menar på att det då blir "lite fel" (132).

Estetiska värdeomdömen

I analysen kan vi identifiera ett flertal tillfällen då eleverna själva, samt besöksledaren, uttrycker estetiska värdeomdömen under laborationen. Estetiska värdeomdömen är en viktig aspekt för att utveckla smak för naturvetenskap då de visar på hur eleverna värderar de olika distinktionerna som görs. Att eleverna använder positiva och negativa värdeomdömen kan vi se i Excerpt 1 i diskussionen mellan Melina och Wilmer. Då Wilmer säger ”man ser ju ingenting” (9), uttrycks besvikelsen av att de inte hittar flugorna och kan ses som ett negativt estetiskt värdeomdöme. Vidare säger Melina och Wilmer att det är ”jättesuddigt” med besvikna röster, men efteråt, när de lyckats och deras förväntningar om att se flugorna uppfylls uttrycker de positiva estetiska värdeomdömen (Wilmer: ”Oh my God, jävlar vad coolt”). Melina och Wilmer använder även humor som en komponent i deras estetiska värdeomdömen. Genom humor utesluter de sig själva som några som inte passar in i detta klassrum. Detta då de inte förstod att flugorna inte låg under luppen (Melina: ”så jävla smarta” (16)) efter att båda eleverna skrattat (15) åt sitt agerande.

I Excerpt 7 ser vi hur besöksledaren hjälper Josef att göra en distinktion om vad som är bra att titta efter; vingar, som då är något relevant som ska inkluderas. Josef uttrycker då ett estetiskt värdeomdöme där han säger ”Oooh Wow!” (105) där wow riktar sig mot att han nu ser en mutation och samtidigt får mål-i-sikte. I Excerpt 4, när Liam och Melvin tar eget initiativ och byter bokstäverna för allelerna från WW till VV, kommenterar besöksledaren det genom att göra estetiskt värdeomdöme som relaterar till en brist i instruktionerna (det är ”dåligt”, det är ”svårt att se” (55)) och därmed är det svårt att fullfölja uppgiften. Samtidigt som besöksledaren förklarar varför instruktionen ser ut som det gör, nämligen att W står för White och syftar till en gen.

Ett annat exempel på estetiska värdeomdömen är då Jonas frågar om de får tända den undre lampan för att få mer liv i flugorna:

Excerpt 10

- 133. Jonas: Får man testa tända lampan under?
- 134. Besöksledare: Ni kommer inte att se bättre för att ni tänder den under.
- 135. Jonas: Men de, får man lite rörelse i dem kanske?
- 136. Besöksledare: Det är mer synd om dem [Flugorna].
- 137. Livia (annan grupp): Nej men sluta ni plågar dem för mycket redan.
- 138. Hanna (annan grupp): Ni är jätteelaka mot dem [flugorna].
- 139. Oscar: Vi har inte gjort något.
- 140. Livia: Joo ni kastar omkring dem [flugorna].
- 141. Oscar: Nähää. Vi flytta på dem med penseln...

Här ser vi hur besöksledaren hjälper eleverna att göra distinktioner om hur de ska fortsätta att studera flugorna. Att tända den undre lampan är något som ska uteslutas och är inte rätt sätt att fortsätta på. Besöksledaren förklarar även varför detta inte är ett bra sätt att göra på då ”ni kommer inte se bättre” (134) och gör även ett estetiskt värdeomdöme ”det är synd om dem” (136). Hen sätter även normen att det inte är så man ska bete sig i detta klassrum, vilket även visas av elever från en annan grupp som också påpekar att de är ”jätteelaka” (138) mot flugorna.

Förståelse om naturvetenskaplig verksamhet

Analysen visar att under laborationen kunde eleverna och besöksledaren göra olika distinktioner som behandlade aspekter av naturvetenskapens karaktär, det vill säga förståelse för naturvetenskapens verksamheter och praktiker samt naturvetenskapens kunskapsbildning (Wickman & Persson, 2008). I samtalet som fördes mellan Calle och Ali säger Calle att ”Jag tycker typ...” (66), vilket enligt Ali är

något som ska uteslutas, det vill säga 'tyckande', det är inte så man pratar vetenskap. I den naturvetenskapliga praktiken är det fakta som inkluderas och åsikter som utesluts (67).

I ett annat exempel, på en distinktion som kan vara relevant för att förstå naturvetenskapens karaktär, riktar besöksledaren uppmärksamheten mot den naturvetenskapliga metoden. I samtalet står besöksledaren vid en grupp som undersöker och diskuterar mutationer hosflugors vingar och ögon:

Excerpt 11

142. Melvin: De har jättestora vingar.

143. Besöksledare: Ja, kan det vara curly wings? Att dem är lite såhär snurrade, böjda? För det finns dem som har det.

144. Melvin: Ta en titt.

145. Besöksledare: aa, jag kan kika [tittar i stereoluppen] Har ni den inzoomad eller?

146. Liam: Eeh var?

147. Besöksledare: Jag ser den inte?

148. Liam: Okej, eeh, där.

149. Besöksledare: Där har vi en ja, eeh, ja, ja det är frågan, vad kan de vara för någonting?

150. Melvin: Väldigt mycket mutationer.

151. Besöksledare: Ja, alla bör ju vara muterade.

152. Besöksledare: Men det är såhär det funkar som biolog, om man kollar på insekter, så får man ju, aa, det är vad man tror att det är.

Här hjälper besöksledaren elever att förstå vad de ser under stereoluppen och i den här processen refererar hen explicit till det naturvetenskapliga arbetssättet ("såhär det funkar som biolog" (152)).

Diskussion

I den här studien har jag undersökt hur en resurs för lärande utanför skolan som Vetenskapens Hus kan bidra till att utveckla elevers intresse för naturvetenskap. Resultaten visar på ett flertal tillfällen då smak för naturvetenskap kommer till uttryck under laborationen i genetik på Vetenskapens Hus. Eleverna visar med frågor och i diskussioner att de förstår syftet med laborationen. Eleverna gör estetiska värdeomdömen utifrån olika distinktioner som visar på att de uppskattar laborationen och tycker den är meningsfull, de uttrycker även normer där de ser sig själva som kompetenta deltagare. Vidare tar eleverna egna initiativ under laborationen och de visar även på smak för den naturvetenskapliga verksamheten där de gör smakdistinktioner i förhållande till naturvetenskapens karaktär och vad som är relevant i naturvetenskap.

Resultatet visar att besöksledaren på Vetenskapens Hus har en betydande roll för att eleverna ska kunna utveckla smak för naturvetenskap. Besöksledaren hjälpte eleverna att göra distinktioner i förhållande till laborationens syfte och tillsammans med eleverna urskilja olika aspekter om flugorna och dess morfologi. Under laborationen och i interaktion med eleverna uttryckte besöksledaren olika normer och estetiska värdeomdömen som hjälpte eleverna att fortsätta med aktiviteten. Vidare kopplade besöksledaren laborationen till riktig vetenskaplig verksamhet, till exempel när hen förklarade för eleverna hur det fungerar när man är biolog och undersöker insekter. Under laborationens gång accepterade även besöksledaren elevernas egna initiativ till att fortsätta med uppgiften då de ändrade på materialet för att kunna utföra uppgiften med korsningsscheman.

Syftens betydelse för utvecklande av smak för naturvetenskap och lärande

I förhållande till studiens två forskningsfrågor kan vi se att smak för naturvetenskap konstitueras genom att eleverna och besöksledaren gör olika distinktioner i förhållande till de syften som finns. Då eleverna studerar flugorna uppkommer mellanrum som de behöver fylla gällande vad som är relevant att studera, aspekter om flugorna som behöver urskiljas och hur olika distinktioner värderas gällande sätt att handla, prata och vara på. En del mellanrum lyckas eleverna fylla själva genom att göra relevanta distinktioner. Exempel på detta är då de byter bokstäver på korsningsschemat för att kunna fullfölja aktiviteten, vilket även accepteras av besöksledaren. Eleverna gör även smakdistinktioner i förhållande till naturvetenskapens karaktär gällande fakta och åsikter (excerpt 5), vilket också visar på att de förstår syftet med laborationen samt att de kan göra relevanta smakdistinktioner i förhållande till dessa. Att eleverna kan göra dessa distinktioner själva beror troligen på att syftena är tydliga för eleverna och att de således kan handla mot dessa. Utifrån detta är syftena med aktiviteterna väldigt viktiga och det är även utifrån dessa som besöksledaren stöttar elevernas utveckling av smak för naturvetenskap.

Att ha tydliga syften för laborationerna är viktigt för att eleverna ska kunna göra distinktioner mot dessa och således ha möjlighet att utveckla smak för naturvetenskap (Anderhag et al., 2015a). Resultatet visar att både besöksledare och elever hela tiden orienterar sig mot olika syften som finns i laborationen. Att syftet med undervisningsaktiviteter är viktiga för vad elever ska lära sig och uppmärksamma har flera studier visat (Högström, Ottander & Benckert, 2010; Lavett Lagerström, Piqueras & Palm, 2021; Johansson & Wickman, 2008; Jakobson & Wickman, 2008; Anderhag et al., 2015b). Bland annat genom att explicit berätta dessa syften för eleverna, för att de ska förstå vad de ska göra (Lavett Lagerström, Piqueras & Palm, 2018) men även genom att man som lärare arbetar och vägleder eleverna mot dessa syften för att visa hur man ska göra och vad som är viktigt att uppmärksamma (Högström et al., 2010). Högström et al. (2010) visade i sin studie att det inte bara är avgörande att explicit berätta om syftet med laborationen utan även att läraren i samtal med eleverna guidar dem mot syftet med laborationen och även visar på vad som är relevant att observera, så att eleverna riktar sin uppmärksamhet mot målet som läraren avsett. Denna studie visar också på detta, till exempel då besöksledare visar på vad som är relevant att titta efter då eleverna observerar flugorna, bland annat genom att visa ”den tillexempel så ser den ut att vara lite speciell” (102) vilket gör att eleverna uppfattar mutationen och således får mål-i-sikte genom att kunna skilja på mutationer och vildtyp.

Högström et al. (2010) visade även i deras studie att eleverna uppfattade andra mål med laborationen än vad som var avsett av läraren där de bland annat uppfattade att arbeta säkert och riskfritt var viktiga saker att lära sig. Detta då läraren påpekade det som viktigt ett flertal gånger. Forskarna diskuterar att en anledning till detta kan vara för att läraren inte explicit berättade syftena med laborationen för eleverna vilket gjorde att de rörde sig åt andra håll. Johansson & Wickman (2011) menar att syftena är avgörande för hur elever handlar och pratar i olika situationer och att de hjälper lärare och elever att gemensamt röra sig i en och samma riktning. Detta går att jobba mot med hjälp av den didaktiska modellen organiserande syften; vilket består av närliggande syften, vilka är mer elevnära som eleverna förstår och kan jobba mot med hjälp av sina erfarenheter och sitt sätt att kommunicera på, samt övergripande syften vilket är det slutliga lärandemålet läraren har med olika undervisningsaktiviteter (Johansson & Wickman, 2011).

Besöksledaren i min studie var tydlig med att berätta för eleverna vad de skulle undersöka, att de skulle jämföra han- och honflugor, bekanta sig med vildtypen och sedan jämföra vildtypen med de muterade flugorna för att se skillnader. Hen nämnde även att de skulle uppmärksamma olika morfologiska aspekter som ögonfärg och vingar när de fick plattorna med de muterade flugorna. Detta kan ses som olika närliggande syften vilka ledde till att eleverna fick mål-i-sikte. Besöksledaren kunde även utifrån dessa syften hjälpa eleverna göra olika distinktioner som ledde dem i rätt riktning för att få mål-i-sikte. Hen gjorde även ett flertal kopplingar till det övergripande syftet Vetenskapens Hus har

för laborationen, bland annat då hen förklarar varför de använder de bokstäver som de gör i korsningsschemat som visar på hur olika gener ger olika färg på katterna (excerpt 4). Andra exempel är då besöksledare förklarar att helsvarta flugor är en mutation (excerpt 6 och 8) och att andra mutationer som kan ses är tillbakabildade vingar (excerpt 7). Analysen visar med andra ord att besöksledaren hjälper eleverna vid ett flertal tillfällen under laborationen att göra distinktioner som gör att eleverna ser att den variation de ser i flugorna motsvarar olika mutationer och på så sätt bidrar hen till att göra de närliggande syftena kontinuerliga med det övergripande syftet för laborationen samtidigt som hen stöttar elevernas smakutveckling. Johansson & Wickman (2014) menar på att för att en aktivitet ska kännas meningsfull för eleverna är det viktigt att de blir mål-i-sikte, något som också gör att de kan känna sig delaktiga (Anderhag et al., 2014). Utifrån detta kan det framhåvas att denna laboration även bidrar till ett lärande hos eleverna och även visar på att eleverna kan delta i laborationen.

I en studie av Lavett Lagerström et al. (2021) visade de hur läraren med hjälp av organiserande syften kunde bidra till en lärandeprogression hos eleverna i en kontextbaserad undervisning om Ebola. Genom att ha tydliga närliggande syften kunde läraren arbeta mot dessa syften och sedan överbrygga dem till de övergripande syftet som var avsett för lektionen. Genomtänkta närliggande syften fungerade som mål-i-sikte för eleverna. Dessa syften bidrog även till att eleverna kunde förstå kommande lektioners syften genom att referera till vad de lärt sig under tidigare lektioner. På Vetenskapens Hus träffar besöksledare allt som oftast bara eleverna en gång vilket gör att en sådan typ av lärande progression mellan lektioner inte är möjlig för dem att påverka men de närliggande syften som ses i laborationerna visar på att eleverna får mål-i-sikte vid ett flertal tillfällen samt att de arbetar emot dessa syften. Att ha tydliga syften kan dock vara en fördel för att bidra till att lärare kan använda sig av dessa då eleverna kommer tillbaka till skolan. På så sätt kan lärare bidra till en lärandeprogression för eleverna utifrån besöken på Vetenskapen Hus, vilket är relevant eftersom Vetenskapens Hus skolprogram är kopplade till ämnes- och kursplaner. Detta är dock en studie i sig som kan vara intressant att undersöka vidare.

Även om organiserande syften främst används för planering av lektioner (Lavett Lagerström et al., 2018) och för att undersöka lärandeprogression (Johansson & Wickman) visar denna studie hur betydelsefull denna didaktiska modell kan vara för att undersöka smak för naturvetenskap och vara ett verktyg för Vetenskapens Hus. Syftena är av stor relevans även för utvecklandet av smak för naturvetenskap då grunden för att hjälpa eleverna att utveckla smak för naturvetenskap är att förstå syftet med laborationen och hjälpa eleverna att göra distinktioner mot dessa syften (Anderhag et al., 2015a). Att arbeta med organiserande syften är med andra ord av stor relevans även för elevers utveckling av ett intresse för naturvetenskap. Dessa syften blir grunden för hur vi kan leda eleverna via olika distinktioner och så även hur de kan värdera de olika distinktioner de gör. Jakobsson & Wickman (2008) menar på att de är viktigt att de relationer eleverna fyller mellanrummen med "take their learning in a direction that leads in desired directions" (s.50), denna rätta riktning beror på syftena som finns för aktiviteten. Genom att ha tydliga syften kan eleverna lättare värdera deras handlingar och ordval och även göra relevanta distinktioner som tar dem emot dessa syften (Anderhag et al., 2015b).

Syftena är även viktiga för att kunna värdera distinktioner (Jakobson & Wickman, 2008). I analysen kan vi se hur ett flertal estetiska värdeomdömen uttrycks och hur eleverna uttrycker positiva upplevelser då deras förväntningar av vad som ska ses går i uppfyllelse, exempel då Wilmer och Melina ser flugorna (excerpt 1) eller då Josef urskiljer mutationer (Excerpt 7) vilket är då de närliggande syften blir mål-i-sikte för eleverna. Jakobson & Wickman, (2008) menar även på att estetiska upplevelser är viktiga för att känna deltagande i naturvetenskapen. Detta kan även ses i analysen då Calle, Ali och Loui (67–71) använder sig av positiva estetiska värdeomdömen som visar på normer för vad som är relevant för att lyckas med uppgiften att kunna urskilja mutationer, där någon som kan urskilja flugorna är en person som är en kompetent deltagare. Detta visar att eleverna kan jobba mot syftet med laborationen, göra relevanta distinktioner och således känna sig som kompetenta deltagare. Vilket alla är aspekter viktiga för utvecklandet av smak för naturvetenskap (Anderhag et al., 2015b). På så sett ser vi även att syftena bidrar till hur smak konstitueras. Med hjälp av syftena uppmärksammar eleverna relevanta mellanrum som behövs fyllas med relationer i

förhållande till syftena. För att fylla dessa mellanrum gör eleverna och besöksledarna olika distinktioner gällande sätt att handla, prata och vara på vilket i sin tur bidrar till den smak som konstitueras.

Något som besöksledaren skulle kunna göra i större utsträckning gällande stöttningen av elevers utveckling av smak för naturvetenskap är att uppmärksamma dem på estetiska upplevelser genom att fråga eleverna hur det känns när de lyckas urskilja mutationer eller till exempel då de klarar att lösa korsningsschemat. I Anderhag et al. (2015b) studie visade de hur en lärare återkommande frågade eleverna hur det kändes när de klarade av uppgifterna vilket ledde till att alla kände sig som kompetenta deltagare men även fick positiva upplevelser av ämnesinnehållet, vilket också visades i Jakobson & Wickman (2008) studie. Detta hade även besöksledaren i denna studie kunnat göra, exempelvis då Klara och Julia kunde urskiljaflugans morfologi och med de mutationen (Excerpt 8). Sådana tillfällen är idealiska för besöksledaren att fånga upp och således bidra till att elever får positiva upplevelser av naturvetenskapen, genom den positiva känslan av att ha klarat av vad de var avsedda att göra (Jakobson & Wickman, 2008). Det är viktigt med tanke på att eleverna i tidigare studier sagt att de inte har något intresse för naturvetenskap eller att studera det vidare på grund av att de bland annat anses tråkigt (Lindahl, 2003; Barmby et al., 2008). Samtidigt kan detta vara väldigt svårt för besöksledaren att uppmärksamma då det är många elever under laborationen de ska hålla koll på samt att alla besöksledare inte har samma erfarenheter av undervisning. Genom att ge besöksledarna verktyg för hur man kan stötta elevers utveckling av smak för naturvetenskap, utifrån denna studie och vad tidigare studier visat, kan de i sin tur hjälpa besöksledarna med hur de kan bidra till en smakutveckling hos eleverna de handleder. För att öka intresset för naturvetenskap överlag i samhället samt se till att de som redan har ett intresse bibehåller detta och förhoppningsvis väljer en naturvetenskaplig utbildning senare i livet är det av yttersta vikt att förstå vad som bidrar till både positiva och negativa upplevelser till naturvetenskapen för eleverna. Genom att få en större förståelse för hur smak av naturvetenskap i klassrummet kan utvecklas och bibehållas kan vi som lärare förhoppningsvis hjälpa eleverna att få en mer rättvis bild av naturvetenskapen.

Utifrån ovanstående diskussion ser vi vikten av syftena och med det kan det vara en fördel för Vetenskapens Hus att ta fram tydliga närliggande- och övergripande syften för alla deras skolprogram för att ge möjligheter för elever att utveckla smak för naturvetenskap. Dessa syften blir en grund för besöksledare och elever för att kunna göra relevanta distinktioner och värdera dessa. Det kan leda till ett lärande hos eleverna och även en utveckling av smak för naturvetenskap. Besöksledarna är ämnesexperter som kan laborationerna och vet hur man arbetar i laboratorier, och med det vad som är relevanta distinktioner i förhållande till handlande, ord och sätt att vara på. Men genom att ge dem tydliga närliggande syften kan de troligen lättare hjälpa eleverna att göra relevanta distinktioner där eleverna kan orientera sig på sitt sätt för att nå dessa syften och således få mål-i-sikte. Det kommer på så vis bli lättare för besöksledarna att hjälpa eleverna på den nivå de är om närliggande syften är tydliga för dem. Det är även viktigt att tillägga att flera spontana närliggande syften kan uppstå under lektionens gång (Johansson, 2014) som läraren (besöksledaren) måste vara beredd på samt att de inte bara finns en väg för att nå lärande (Wickman, 2004) eller bara en typ av smak för naturvetenskap (Anderhag et al., 2015a) utan de beror på syften och personerna som deltar i aktiviteterna (Anderhag et al., 2015a&b; Anderhag et al., 2016). Genom att Vetenskapens Hus genomarbetar dessa syften och är tydliga med dem för besöksledaren kan de ge besöksledarna på Vetenskapens Hus en stabilare grund för att hjälpa eleverna göra distinktioner mot dessa syften, och så även värdera distinktioner, vilket är viktigt för att eleverna ska kunna utveckla smak för naturvetenskap (Anderhag et al., 2015b).

Likheter och skillnader med tidigare studier av smak för naturvetenskap

I Anderhag et al. (2015a&b) studier på smak för naturvetenskap valde de ut skolor vars lärare ansågs kunna ha en betydande och kompenserande roll för elevers val av att välja det naturvetenskapliga programmet som gymnasieval. De letade efter skolor som hade en hög andel elever som sökte sig till det naturvetenskapliga programmet samt hade en blandning av elever med olika socioekonomisk bakgrund (Anderhag et al., 2015a&b). Detta då de i en tidigare studie visat att det finns skolor som verkar kompensera för parametrar som elevers socioekonomiska bakgrund och föräldrars utbildning,

där fler söker sig till naturvetenskapliga program än vad som som är att förvänta sig (Anderhag, Emanuelsson, Wickman & Hamza, 2013) och att läraren anses spela stor roll för detta (Anderhag et al., 2015b). Detta skiljer sig stort från min studie. Till att börja med är elevernas socioekonomiska bakgrund okänd och även deras föräldrars utbildning, det enda som kan konstateras är att dessa elever valt en naturvetenskaplig inriktning då de valt sådana program på gymnasiet (Natur-natur samt teknik). I denna studie finns det inte heller någon lärare som anses kunna kompensera för elevers olika bakgrunder utan de som håller i aktiviteterna är universitetsstudenter. Trots detta visar resultaten på att även besöksledare är betydande för elevers utvecklande av smak för naturvetenskap och att de har en viktig roll i detta.

I min studies resultat finner vi många likheter med de resultat som Anderhag et al. (2015a&b) visar i deras studier om smak för naturvetenskap, och hur lärare i deras studier bidrog till elevers utveckling av smak för naturvetenskap. Bland annat genom att hjälpa eleverna göra relevanta distinktioner i förhållande till syftet, att bidra med estetiska värdeomdömen, normer och accepterande av elevernas egna initiativtaganden i uppgifter. Till skillnad från dessa tidigare studier på smak för naturvetenskap ser vi även i min studie hur besöksledaren även bidrar med smak för den naturvetenskapliga verksamheten då hen explicit relaterar till hur det fungerar som biolog utanför skolan. Genom att diskutera med eleverna hur det naturvetenskapliga arbetssättet fungerar, där allt inte är strikt och färdigt utan att man måste lita på sina sinnen (där det "är vad man tror att det är" (152)), kan det troligen hjälpa till att ta bort negativa uppfattningar eleverna har för naturvetenskap; bland annat att det alltid finns ett rätt svar (Lyons, 2006; Osborn & Collins, 2000). Lunetta, Hofstein & Clough, (2007) menar även på att kunskaper om naturvetenskapens karaktär är viktiga i laborationer då det är en grund för att förstå naturvetenskaplig kunskap. På så sätt kan det bidra med en annan mer rättvis bild av naturvetenskapen, med andra normer som således kan bidra till att eleverna får en positivare bild av naturvetenskapen men även en förståelse för hur naturvetenskapliga undersökningar går till i verkligheten. Genom detta ser vi även hur besöksledaren stöttar elevernas utveckling av smak för naturvetenskap. Samtidigt visade Anderhag et al. (2015) i sin studie att läraren även bidrog med humor och allt som oftast uppmärksammade eleverna på hur de kändes då de lyckades med olika uppgifter, vilket inte identifierades i min analys. Om de är avgörande för elevernas intresse eller inte krävs de fler studier på, men de kan tänkas vara viktigt då elever själva sagt att de gillar lärare som har humor (Logan & Skamp, 2013).

Att eleverna i denna studie redan valt en naturvetenskaplig inriktning på gymnasiet är även av relevans. Tidigare studier har visat att elevers intresse för naturvetenskap avtar i tidigare åldrar innan de väljer gymnasieprogram (Lindahl, 2003; Osborne et al, 2003; Barmby et al, 2008). Då dessa elever redan valt ett naturvetenskapligt program kan de antas att de redan har ett intresse för naturvetenskap och så också påverka vad för smak som konstitueras i laborationen och vad för distinktioner som görs och uppmärksammas men även hur de värderas. Analysen visar att trots detta behöver eleverna vägledning mot syftena med laborationen och att göra olika distinktioner. Analysmetoden tordes mot denna bakgrund även vara relevant för högre åldrar, och visar också på att liknande aspekter som Anderhag et al (2015b) visade att läraren gjorde för de yngre åldrarna återkommer i dessa åldrar. De olika analysstegen är med andra ord betydelsefulla även för att undersöka hur smak för naturvetenskap kan utvecklas hos gymnasieelever.

Då det endast finns två studier som tidigare undersökt smak för naturvetenskap så blir det många referenser till dessa studier samt jämföranden med dem. Även om deras studiesättningar är helt annorlunda gentemot min studie så visar de på liknande resultat. Med vetenskapen om att detta är en väldigt liten studie och även den enda av sitt slag; där smak för naturvetenskap som en operationalisering till intresse studerats i en situerad kontext i en informell miljö samt med besöksledare och inte lärare, så bidrar den med flera saker. Bland annat ser vi att analysmetoden kan användas i informella miljöer som verktyg för att studera elevers intresseutveckling, vi ser även att smak för naturvetenskap kan konstitueras i en sådan miljö samt att besöksledare bidrar med att ett intresse kan börja utvecklas hos eleverna. Denna studie är som sagt liten men betydande för verksamheten. För att kunna säga att Vetenskapens Hus når målet med verksamheten krävs det fler

studier av detta slag. De krävs studier på smak för naturvetenskap i de olika laborationerna och hands-on aktiviteterna samt i olika åldrar med olika besöksledare.

Som tidigare nämnts finns det studier som har visat att intresse för naturvetenskap ökat efter besök på science center (Falke et al., 2014; Bozdogan & Yalcin, 2009; Jarivs & Pell, 2009) samt att de ämnesexperter som arbetar där kan vara en bidragande faktor till detta (Bozdogan & Yalcin, 2009). Men hur vidare ett bestående intresse utvecklas på Vetenskapens Hus är svårt att säga. Bozdogan & Yalcin, (2009) visade i deras studie att de ökade intresset var bestående även fem veckor efter besöket och kan således visa på att det finns möjligheter för att ett ökat intresse håller i sig. Anderhag, (2021) argumenterar dock för att de finns svårigheter att undersöka hur vidare man kan se ett bestående intresse då det är flera faktorer som påverkar detta och det ligger utanför vad min studie kan säga något om. En relevant start för Vetenskapens Hus är i alla fall att se till att påverka att ett intresse för naturvetenskap utvecklas hos eleverna som besöker dem i de olika aktiviteterna de erbjuder.

Sammanfattning och framtida studier

Sammanfattningsvis är smak för naturvetenskap en ny forskning som inte studerats så mycket på tidigare och denna studie går väl i hand med Anderhag et al. (2015b) förslag på att studera smak i andra miljöer och i andra åldrar än vad de tidigare studerat. Denna studie har visat att smak kan börja konstitueras i en laboration i genetik på Vetenskapens Hus samt att besöksledaren har en viktig roll för att hjälpa elever att göra distinktioner och estetiska värdeomdömen och med det utveckla smak för naturvetenskap.

Även om besöksledarna på Vetenskapens Hus inte är utbildade lärare kan de ta del av vad denna studie visar samt vad tidigare forskning visat om hur lärare kan stötta elever i deras utveckling av smak för naturvetenskap. De resultat som tagits fram och framhåvats i denna studie samt i tidigare studier av smak (se exempel Anderhag et al., 2015b) kan vara värda att använda för att stötta besöksledarna i deras uppdrag på Vetenskapens Hus. Bland annat att ha tydliga syften som explicit nämns för eleverna för att de själva ska kunna handla och prata utifrån dessa syften och även kunna ställa relevanta frågor som leder dem mot dessa syften. Som ämnesexpert behöver man hjälpa eleverna att göra olika distinktioner av att handla, prata och vara i förhållande till aktiviteternas syften, hjälpa eleverna värdera de distinktioner som görs och se till att det finns möjligheter för eleverna att bidra med egna smakdistinktioner och där eleverna gör det stötta dem och förklara utifrån syftena. Det är även viktigt att bidra till att eleverna får positiva upplevelser av naturvetenskapen genom att hela tiden vara närvarande och uppmärksamma elevernas handlande (Anderhag et al., 2015b). Utifrån denna studies resultat och de som tagits upp i diskussionen så finns det även framtida studier som borde ligga i Vetenskapens Hus intresse. Bland annat att undersöka vad för närliggande syften som kan komma att uppstå i de olika skolprogrammen och hur besöksledaren kan hjälpa eleverna att göra distinktioner mot dessa och med det få mål-i-sikte. Utöver det ta fram tydliga övergripande syften och närliggande syften som behöver förstås av eleverna. Sen behöver Vetenskapens Hus även göra fler studier på smak för naturvetenskap. Genom att använda Anderhag, Hamza & Wickman (2015a) analysmetod kan Vetenskapens Hus undersöka hur smak för naturvetenskap kan konstitueras i de olika laborationerna och hur besöksledarna kan hjälpa eleverna att utveckla smak för naturvetenskap. Detta kan förhoppningsvis bidra till att de får ett evidensbaserat material på hur de kan hjälpa till att utveckla ett intresse för naturvetenskap hos elever i deras skolprogram och på så vis uppfylla sitt mål med verksamheten: ”att öka ungas intresse för naturvetenskap, matematik och teknik” (Vetenskapens Hus, 2019).

Referenser

- Abrahams, I. (2009). Does Practical Work Really Motivate? A study of the affective value of practical work in secondary school science. *International Journal of Science Education*, 31(17), 2335–2353. <https://doi.org/10.1080/09500690802342836>
- Anderhag, P. (2015). Hur kan informella lärmiljöer användas för att stödja elevers lärande och intresse för naturvetenskap ? Hämtad 2019-11-18 från: https://www.researchgate.net/publication/274079976_Hur_kan_informella_larmiljoer_anvandas_for_att_stodja_elevers_larande_och_intresse_for_naturvetenskap
- Anderhag, P. (2021). Informella lärmiljöers effekter på elevers lärande och intresse för naturvetenskap: En översikt. *ATENA Didaktik* 3(1), 1-10. <https://doi.org/10.3384/ATENA.2020.2219>
- Anderhag, P., Wickman, P. O., & Hamza, K. M. (2015a). Signs of taste for science: a methodology for studying the constitution of interest in the science classroom. *Cultural Studies of Science Education*, 10(2), 339–368. <https://doi.org/10.1007/s11422-014-9641-9>
- Anderhag, Per, Emanuelsson, P., Wickman, P. O., & Hamza, K. M. (2013). Students' Choice of Post-Compulsory Science: In search of schools that compensate for the socio-economic background of their students. *International Journal of Science Education*, 35(18), 3141–3160. <https://doi.org/10.1080/09500693.2012.696738>
- Anderhag, Per, Hamza, K. M., & Wickman, P. O. (2015b). What Can a Teacher Do to Support Students' Interest in Science? A Study of the Constitution of Taste in a Science Classroom. *Research in Science Education*, 45(5), 749–784. <https://doi.org/10.1007/s11165-014-9448-4>
- Anderhag, P., Wickman, P. O., Bergqvist, K., Jakobson, B., Hamza, K. M., & Säljö, R. (2016). Why Do Secondary School Students Lose Their Interest in Science? Or Does it Never Emerge? A Possible and Overlooked Explanation. *Science Education*, 100(5), 791–813. <https://doi.org/10.1002/sce.21231>
- Barmby, P., Kind, P.M., & Jones, K. (2008). Examining Changing Attitudes in Secondary School Science. *International Journal of Science Education*, 30(8), 1075-1093 <https://doi.org/10.1080/09500690701344966>
- Bozdogan, A. E., & Yalcin, N. (2009). Determining the influence of a science exhibition center training program on elementary pupils' interest and achievement in science. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 5(1), 27- 34.
- Bryman, A. (2018). Samhällsvetenskapliga metoder. Malmö: Liber
- Cheung, D. (2018). The key factors affecting students' individual interest in school science lessons. *International Journal of Science Education*, 40(1), 1–23. <https://doi.org/10.1080/09500693.2017.1362711>
- DeWitt, J., Archer, L., & Osborne, J. (2013). Nerdy, Brainy and Normal: Children's and Parents' Constructions of Those Who Are Highly Engaged with Science. *Research in Science Education*, 43(4), 1455–1476. <https://doi.org/10.1007/s11165-012-9315-0>

- Falk, J., H., Needham, M., D., Dierking, L., D., & Prendergast, L. (2014). International Science Centre Impact Study: Final Report. Corvallis, OR.
- Högström, P., Ottander, C., & Benckert, S. (2010). Lab work and learning in secondary school chemistry: The importance of teacher and student interaction. *Research in Science Education*, 40(4), 505–523. <https://doi.org/10.1007/s11165-009-9131-3>
- Jarvis, T., & Pell, A. (2005). Factors influencing elementary school children's attitudes toward science before, during, and after a visit to the UK National Space Centre. *Journal of Research in Science Teaching*, 42(1), 53-83.
- Jakobson, B., & Wickman, P.-O. (2008). The roles of aesthetic experience in elementary school science. *Research in Science Education*, 38(1), 45–65. <https://doi.org/10.1007/s11165-007-9039-8>
- Johansson, A.-M. (2014) Hur kan lärandeprogression planeras och utvärderas? [How can learning progression be planned and assessed?] In B. Jakobson, I. Lundegård, & P.-O. Wickman (Eds.) *Lärande i handling: en pragmatisk didaktik* (pp. 69-78). Lund: Studentlitteratur.
- Johansson, K. E. (2004). House of Science: a university laboratory for schools. *Physics Education*, 39(4), 342–345. <https://doi.org/10.1088/0031-9120/39/4/002>
- Johansson, A.-M., & Wickman, P.-O. (2011). A pragmatist understanding of learning progressions. In B. Hudson & M. A. Meyer (Eds.), *Beyond fragmentation: Didactics, learning and teaching*. Leverkusen: Barbara Budrich Publishers
- Jidesjö, A., Oscarsson, M., Karlsson, K.-G., & Strömdahl, H. (2009). Science for all or science for some: what Swedish students want to learn about in secondary science and technology and their opinions on science lessons. *Nordina*, 5(2), 213–229
- Krapp, A., & Prenzel, M. (2011). Research on interest in science: Theories, methods, and findings. *International Journal of Science Education*, 33(1), 27–50. <https://doi.org/10.1080/09500693.2010.518645>
- Lavett Lagerström, M., Piqueras, J., & Palm, O. (2018). Planning for learning progressions with the didactical model organizing purposes: a study in context-based science teaching. *Nordina*, 14(3), 317-330.
- Lavett Lagerström, M., Piqueras, J., & Palm, O. (2021). “Should we be afraid of Ebola?” A study of students’ learning progressions in context-based science teaching. *Nordina*, 17(1), 64-78.
- Lindahl, B. (2003). Lust att lära naturvetenskap och teknik? En longitudinell studie om vägen till gymnasiet [Pupils’ responses to school science and technology? A longitudinal study of pathways to upper secondary school]. University of Gothenburg. Faculty of Education, Göteborg : Acta Universitatis Gothoburgensis
- Logan, M. R., & Skamp, K. R. (2013). The Impact of Teachers and Their Science Teaching on Students’ ”Science Interest”: A four-year study. *International Journal of Science Education*, 35(17), 2879–2904. <https://doi.org/10.1080/09500693.2012.667167>
- Lunetta, V. N., Hofstein, A., & Clough, M. P. (2007). Learning and teaching in the school science laboratory: An analysis of research, theory, and practice. In S. K. Abell & N. G. Lederman (Eds.), *Handbook of research on science education*. (January 2007), 393–441.
- Lyons, T. (2006) Different Countries, Same Science Classes: Students’ experiences of school science in their own words. *International Journal of Science Education*, 28(6), 591-613. <https://doi.org/10.1080/09500690500339621>

- Nilsson, P. (2012). *Att se helheter i undervisningen - Naturvetenskapligt perspektiv*. Skolverket
- Osborne, J., & Collins, S. (2000). *Pupils' and parents' views of the school science curriculum*. London: Kings College
- Osborne, J., Simon, S., & Collins, S. (2003). Attitudes towards science: A review of the literature and its implications. *International Journal of Science Education*, 25(9), 1049–1079.
<https://doi.org/10.1080/0950069032000032199>
- Palmer, D. H. (2009). Student interest generated during an inquiry skills lesson. *Journal of Research in Science Teaching*, 46, 147–165
- Potvin, P., & Hasni, A. (2014). Interest, motivation and attitude towards science and technology at K-12 levels: a systematic review of 12 years of educational research. *Studies in Science Education*, 50(1), 85–129. <https://doi.org/10.1080/03057267.2014.881626>
- Tytler, R., Osborne, J., Williams, G., Tytler, K., & Cripps Clark, J. (2008). *Opening up pathways: Engagement in STEM across the Primary-Secondary school transition*. Canberra: Australian Department of Education, Employment and Workplace Relations
- Vetenskapens Hus. (2020). *Genetik*. Hämtad 2020-12-11 från Vetenskapens Hus webbplats: <https://www.vetenskapenshus.se/bokning/skolprogram/genetik-0>
- Vetenskapens Hus. (2019). *Om vetenskapens hus*. Hämtade 2019-11-18 från Vetenskapens Hus webbplats: <https://www.vetenskapenshus.se/om-oss/om-vetenskapens-hus>
- Vetenskapsrådet. (2017). *God forskningssed*. Stockholm: Vetenskapsrådet. Hämtad 2021-01-08 från Vetenskapsrådets webbplats: https://www.vr.se/download/18.2412c5311624176023d25b05/1555332112063/God-forskningssed_VR_2017.pdf
- Wickman, P.-O. (2004). The practical epistemologies of the classroom: a study of laboratory work. *Science Education*, 88(3), 325–344.
- Wickman, P.-O. (2006). *Aesthetic experience in science education: learning and meaning-making as situated talk and action*. Mahwah: Lawrence Erlbaum Associates
- Wickam, P.-O., & Persson, H. (2008). *Naturvetenskap och naturorienterande ämnen i grundskolan – en ämnesdidaktisk vägledning* (upplaga 2). Stockholm: Liber.
- Wickman, P. O., & Östman, L. (2002). Learning as Discourse Change: A Sociocultural Mechanism. *Science Education*, 86(5), 601–623. <https://doi.org/10.1002/sce.10036>

Stockholms universitet/Stockholm University
SE-106 91 Stockholm
Telefon/Phone: 08 – 16 20 00
www.su.se



Stockholms
universitet