

Den naturvetenskapliga undervisningens estetik

En studie av praktiska epistemologier

Per-Olof Wickman & Britt Jakobson

The role of aesthetic experiences in learning science, on university undergraduate courses and in primary schools, was examined in a vein inspired by Dewey and the later Wittgenstein. The study shows how aesthetic and normative aspects of learning science are intimately related, and that aesthetic experiences are moments of anticipation and consummation. In such instances, aesthetics is not only an expression of joy, but also something that is integrated with communicating desirable ways of proceeding, and learning what enables us to progress, both from the individual's point of view and in terms of communicating science. Aesthetic language is used by teachers and students in establishing norms of action, and in talking about what objects, events and actions are to be included and excluded. Aesthetic experiences are also intimately linked to the ability of students to participate.

Det skulle således finnas olika sätt att se, att gå och att höra? Helt visst. Den ena människan ser till exempel att där står ett hus, där en trädunge och att där ligger en oslagen äng. Den andra människan ser också hur täckt huset ligger inbäddat i det gröna; hur vackert solljuset glimmar på trädens lövverk; hur mångskiftande ängsblommornas färger blandas med varandra. Den förstnämnda människan märker väl att stormen viner och att fåglarna sjunga. Men den andra förstår vad stormen talar och fågelkvittret återljuder i hennes hjärta (Key 1913, s 38).

Introduktion

Spontant tänker nog de flesta att estetik och naturvetenskap inte har mycket med varandra att göra. I naturvetenskap belägger man fakta och utforskar de lagar som styr naturen i syfte att kunna förutsäga skeenden. Estetik handlar däremot om vår smak, något man knappast kan nå samma enighet om och med ett syfte som snarare är att berika livet än att förutsäga det. Estetik är enligt ett sådant synsätt framförallt konstens område, men också hantverkets och formgivningens. Denna indelning har en lång historia. Hegel klargjorde till exempel i inledningen till sina föreläsningar i estetik att ämnet var det sköna inom konsten (Hegel 1835/1993, s 3). Denna syn var inte bara resultatet av en tid när tysk konst ständigt tycktes nå nya oanade höjder. Anlitar man en uppslagsbok i filosofi idag, så behandlas fortfarande estetik i regel som det sköna inom konsten (jfr S Gardner 1996; Welsch 1997, s 78).

De som förfäktar en naturgiven uppdelning av människans aktiviteter och hög begagnar vanemässigt en rad beslätade, för givet tagna dikotomier. De omfattar förutom naturvetenskap/konst även yttre/inre, objektiv/subjektiv, rationell/emotionell, kognitiv/estetisk, fakta/värden och så vidare, där de som associeras med naturvetenskap befinner sig till vänster. Dessutom behandlas ofta dessa binära motsatser som om de hade självklara kopplingar till andra begrepp. Det rationella paras ihop med förnuftet, medan normer och värderingar förknippas med estetik, etik och moral. Ytterligare urskiljanden görs ofta i denna sorteringsövning: normer knyts till handling, medan estetik betraktas som förbunden med inre känslor, irrationalitet och mentala tillstånd.

Naturligtvis begränsar dessa, på rent filosofiska och rationella grunder etablerade dikotomier, i stor utsträckning vad som är möjligt att se beträffande estetikens roll för naturvetenskapen. Det väsentliga blir att studera vad som är det specifikt estetiska respektive det specifikt vetenskapliga, istället för att studera empiriskt i vilken mån de är beroende av varandra. Tyvärr återklingar en essentiell åtskillnad mellan naturvetenskap och estetik också i hög utsträckning inom forskning om lärande och undervisning. Howard Gardner (1971) har till exempel uttryckt att konst främst innebär att sätta privata sinnesstämningar i verket, medan man i naturvetenskap i förväg föreställer sig de faktorer som behövs för att lösa ett problem med en enda lösning. En inflytelserik röst internationellt inom naturvetenskapernas didaktik (***science education***) med en liknande särskiljande orientering är George Posner med kollegor (Posner, Strike, Hewson & Gertzog 1982; Strike & Posner 1992), vilka arbetar inom den så kallade ***conceptual change*** traditionen. De medger att motivation

och värden har en roll vid *conceptual change*, men lanserar ändå en teori om lärande

that is fundamentally a theory about the kinds of evidence that function in a rational appraisal of various ideas (Strike & Posner 1992).

En liknande hållning finns inom en stor del av den forskning som studerar hur vi lär oss nya naturvetenskapliga begrepp: estetiska dimensioner behandlas inte som en aspekt av lärandet, utan lärandet ses endast som ett prövande av rationella argument och bevis för eller emot. Ett sådant synsätt utesluter naturligtvis estetik från själva lärandeprocesserna. Glädjande nog börjar denna uppfattning ge vika. Inom till exempel kognitionsforskningen finns idag ett ökat intresse för sambanden mellan emotion och kognition (Dolan 2002).

De resultat vi här presenterar har sitt ursprung i två studier av helt skilda undervisningssammanhang. Den ena gäller en studie av vad universitetsstudenter i biologi och kemi lär sig när de laborerar och gör undersökningar i fält (se t ex Wickman 2004; Wickman & Östman 2002a). Den andra studien är en C-uppsats i naturvetenskapsämnenas didaktik (Jakobson & Marand 1996), som behandlar undervisning i naturvetenskap under de första åren i grundskolan. I undervisning i naturvetenskap med små barn är estetik ofta en självklar del. Estetik innebär dock här ofta att göra fint och att arbeta med vad som kan betraktas som traditionellt konstnärliga undervisningsformer som till exempel bilder. Emellertid hade det i fallet med universitetsstudenterna redan vid de första analyserna noterats att studenterna och lärarna i hög utsträckning talade i estetiska termer – de sa bland annat om insekter att de var *söta* eller att det blev *fint* när de laborerade. Denna estetik var inte knuten till traditionellt konstnärliga uttrycksformer, utan den var en del av att hålla på med naturvetenskapen i sig, så som den gestaltade sig under laborationer och arbete i fält. En jämförelse med transkriptionerna från de små barnens samtal visade att också de regelbundet använde ett estetiskt språk med varandra i mer rent naturvetenskapliga sammanhang. Det var förvånande att estetiska omdömen var så vanliga och varierande med tanke på att de inte hade tillskrivits någon mening i lärandet av en mängd framstående forskare.¹ Inte kunde det väl bara vara nonsens eller rent privat? Varför skulle eleverna och lärarna i så fall tala på detta sätt med varandra? Det blev nödvändigt att undersöka vilken roll de estetiska omdömena spelar när människor lär sig naturvetenskap.

Här väljer vi att närma oss meningsskapande och lärande på ett sätt som till stor del är inspirerat av John Deweys och den sene Ludwig

Wittgensteins arbeten. Samtidigt är studien också sociokulturell i sitt mer allmänna anslag att studera en aktivitet som konstituerande av och situerad i ett sammanhang med en historia. Denna problematik delar sociokulturellt orienterad forskning med Wittgenstein och Dewey (jfr Harré & Gillet 1994; Rogoff 1995), även om sociokulturell forskning främst har inriktat sig på kognitiva aspekter vad beträffar naturvetenskap. Efter att närmare ha presenterat denna teoretiska bakgrund exemplifierar vi med några autentiska situationer, som särskilt illustrerar hur estetik finns i urskiljandet av vad som hör hemma och inte hör hemma i den aktivitet som utgörs av den naturvetenskapliga undervisningen. Från de första åren i grundskolan ger vi exempel från klasser där man arbetar praktiskt undersökande i teman som behandlar daggmaskar och elektriska kretsar. Från universitetet ger vi exempel från biologi när studenterna samlar djur på stranden och när de studerar insekters byggnad, samt från kemi när de analyserar innehållet i provrör. Vår avsikt är att peka på några roller estetik har när dessa barn och studenter lär sig naturvetenskap.

Estetik som praktisk epistemologi

Vårt syfte är inte att visa att estetik är en naturgiven kategori eller att naturvetenskap bara är estetik. Istället vill vi undersöka hur estetik och naturvetenskap är kontinuerliga och förenade när vi studerar dem som mänsklig aktivitet. Detta är i linje med ett av Deweys (1925/1958) projekt, nämligen det som han kallade sin empiriska metod: att genom studier av mänsklig erfarenhet (*experience*) som levd totalitet granska hur det som logiskt synes väsensskilt faktiskt hänger ihop och är kontinuerligt i människors göranden och låtanden (se särskilt sidorna 18–19). Bara genom den särskilda historia och det framåtsyftande som finns i en faktisk aktivitet kan vi förstå den mening som estetiken har för människor. Vi får inte nöja oss med att lösa dessa frågor genom rationella, logiska resonemang utan empirisk substans. Forskning handlar inte om att dela upp världen utan att förstå hur den hänger ihop.

I sin bok *Art as Experience* (Dewey 1934/1980) anger Dewey följdriktigt att hans syfte är

that of recovering the continuity of aesthetic experience with normal processes of living (s 10).

Det bör noteras att för Dewey är begreppet "experience" inte begränsat till inre mentala processer, utan omfattar processernas hela belä-

genhet i ett kulturellt sammanhang.² Att lyfta fram hur *estetik* är kontinuerligt med det som vi normalt avgränsar som *kognition* respektive *normer* för handling är lika väsentligt idag som på Deweys tid, med tanke på hur dessa tre aspekter i forskning om lärande och undervisning ofta betraktas som väsensskilda. I denna artikel begränsar vi oss till hur estetik är kontinuerlig med normer för handling när elever lär sig naturvetenskap. Vi studerar normer som ett lärande av urskiljande handlingar, det vill säga där eleverna lär sig vad de ska inkludera eller exkludera i den naturvetenskapliga undervisningen.³

För att närmare kunna studera denna kontinuitet i lärandet är det väsentligt att vi först gör tydligt vad som här menas med estetik. Bortom den snäva avgränsningen av estetik till konst, finns det inom filosofi ett annat parallellt intresse, som har sitt väsentliga ursprung framförallt i Immanuel Kants arbete *Kritik av omdömeskraften* (Kant 1791/2003). I den avgränsar Kant estetik till omdömen beträffande det sköna, det angenäma och det oangenäma (§ 14). Både Dewey och Wittgenstein följer i Kants fotspår genom att studera estetik som erfarenhet i vidare bemärkelse än konst. Deweys avsikt är att visa hur estetiska erfarenheter blir kontinuerliga med våra liv. I *Lectures and Conversations on Aesthetics* behandlar Wittgenstein (1966) dessutom just estetiska omdömen. Här inriktar han sig på hur dessa omdömen används som ingående i en hel aktivitet. Om vi vill veta vad dessa omdömen betyder, så råder han oss att inte stirra oss blinda på de enskilda orden, vad de *representerar*, utan se efter hur de *används* i en aktivitet. Vi ska inte fråga oss *vad* hos ett ting, som ger oss rätt att kalla det vackert. Inte heller bör vi leta efter det mentala tillstånd som representeras av att någon säger ”angenämt”. Wittgenstein manar oss istället att titta på hur människor *lär* sig de estetiska ordens betydelse i användning – när de besöker skraddaren och provar ut en kostym eller när de sitter och äter vid middagsbordet – och vilken roll de då har för att leda aktiviteten vidare.

Vi följer alltså Wittgensteins och Deweys exempel och närmar oss estetikens betydelse som situerad i en aktivitet. Vi vill betona att denna orientering mot hela aktiviteter inte betyder att vi förnekar att människor har vad som i vardagslag kallas personliga känslor. Sådana känslor är dock inte tillstånd som har någon mening i ett vakuum oberoende av vad vi håller på med. Detta kommer att bli tydligt genom exempel som visar hur olika ting får olika estetiska värden beroende på vilken aktivitet de är del av.

De resultat vi presenterar nedan bygger på vad vi kallar en *analys av praktiska epistemologier*. En sådan analys bygger bland annat på de tankar hos Wittgenstein och Dewey som nu presenterats. En analys av

praktiska epistemologier innebär en studie av vad som får ett samtal eller handlingar att ta en viss riktning och fortsätta på ett visst sätt. Epistemologi används inte här i sin analytiskt filosofiska mening som en teori om hur vi kan veta säkert. En praktisk epistemologisk analys studerar hur människor faktiskt bär sig åt för att värdera olika alternativ, oberoende av om dessa värden är kognitiva, moraliska eller estetiska. Praktisk epistemologi ska ses som en pragmatikers lek med Piagets mer mentalt belägna "genetiska epistemologier". En praktisk epistemologi är en beskrivning av hur människor skapar mening i handling i mötet med världen och i kommunikation med andra människor. Den är särskilt utvecklad för att analysera lärandesituationer för att förstå på vilket sätt **vad** vi lär oss är förknippat med **hur** vi lär oss det, det vill säga lärandesituationens betydelse för det innehåll som konstitueras. En praktisk epistemologi tar en lärares perspektiv genom att träda in i elevernas samtal och handlande och på så vis försöka klargöra vilken mening eleverna skapar och varför de skapar just denna mening. Dessa medel är vad som står till buds också för en lärare.⁴

Resultaten i den här artikeln är hämtade från en i det närmaste färdig bok (Wickman kommande) och två artikelmanuskript för en doktorsavhandling (Jakobson, manuskript; Jakobson & Wickman manuskript).⁵ Här presenterar vi de resultat ur dessa källor som behandlar den roll estetiska urskiljningar spelar när man lär sig ett naturvetenskapligt innehåll. De urskiljningar som är intressanta beträffande naturvetenskaplig undervisning handlar om att lära sig de distinktioner som behövs för att kunna gå vidare i en verksamhet där det finns ett naturvetenskapligt innehåll. I undervisning handlar dessa urskiljningar till stor del om nya sätt att tala om världen och att lära sig göra rätt saker i rätt situation.

Men estetiska distinktioner berör också människors sociala tillhörighet. I detta avseende är Pierre Bourdieus (1984) studier av urskiljning av intresse. Han visade hur smaken beror av människors samhällsklass och utbildning. Han använde ordet urskiljning eller "distinction" för att understryka att smak inte bara handlar om en samhällsklass sätt att urskilja vad som är vackert, utan också om det faktum att smak är något som kan användas för att urskilja om en person hör till din egen eller någon annan samhällsklass. När vi utbildas, lär vi oss urskilja och då lär vi oss också en smak och en tillhörighet. Det är därför som människors smak hänger ihop med deras utbildning enligt Bourdieu. En viss smak krävs för att kunna delta i samtal med människor med en viss utbildning utan att hamna utanför.

Det är inte långsökt att extrapolera Bourdieus resultat också till utbildning i naturvetenskap och till de estetiska distinktioner männi-

skor lär sig i sådan utbildning. Nedan beskriver vi inledningsvis hur estetisk urskiljning förekommer när barnen och studenterna talar om vad som ska inkluderas respektive exkluderas i den naturvetenskapliga undervisningen de deltar i. Därefter följer exempel på hur lärarna använder estetiska omdömen som urskiljning i mötet med sina elever. Slutligen ger vi exempel på situationer där konflikter uppstår mellan elevernas och undervisningens påbudna estetiska urskiljanden. Alla dessa urskiljanden har konsekvenser för lärandet och elevernas möjlighet att delta.

För enkelhetens skull refererar vi till eleverna i de första åren i grundskolan som "barnen", medan de vuxna eleverna på universitetet kallas "studenterna". Alla namn på barn och studenter är fingerade. I excerpten är alla estetiska omdömen angivna med kursiv stil.

Elevernas estetiska urskiljanden

Dewey (1934/1980, till exempel s 66, 170–171) skriver om hur vårt estetiska erfarande typiskt tar sig formen av förväntan (*anticipation*) och fullbordande (*consummation*), när något blir helt och för oss vidare i våra förehavanden. I detta erfarande finns en urskiljning av objekt, händelser och handlingar som bildar en helhet i det vi gör och som sammanfattas i en estetisk erfarenhet. Vi blir delaktiga i urskiljandet och förs framåt. Många av de estetiska urskiljningar som gjordes av barnen och studenterna fanns i sådana sammanhang av förväntan och fullbordan. De använde regelbundet positiva estetiska omdömen för att summera det som ledde i rätt riktning ur deras perspektiv. Ett exempel på en sådan fullbordan är när barnen under ett tema som hette *Förändringar* studerade vad som hände när man blandar ättika och vatten med bakpulver:

- Sara: Det blir bubblor.
- Martin: Titta! Det är bubbelvatten. Det är kolsyra.
- Sara: *Åh* (upphetsat) *Gud, vad häftigt!*
- Martin: Det är kolsyra. Får vi röra?
- Julia: Vänta! *Åh!* (upphetsat)

Samtidigt som de uttryckte sin förtjusning talade barnen också om det som var relevant att urskilja i sammanhanget, nämligen bubblorna och att bubbelvattnet var kolsyra. De lärde sig dessutom att de urskiljanden de gjorde var en aktivitet som de kunde vara delaktiga i.

Ett annat exempel där en fullbordan och ett urskiljande förs framåt och samtidigt sammanfattas estetiskt var när kemistudenterna lyckades ta reda på vad som fanns i provrör åtta:

- Läraren: Hur ska ni veta vilken som är saltsyra och vilken som är svavelsyra då?
- Eva: Ja men alltså borde man inte, ... ja men vadå kan man inte se skillnad, saltsyran är ju nio-molarig och svavelsyran är ju två-molarig?
- Läraren: Ja. Har ni luktat? Har ni känt nåt som ... man kan upptäcka klor från saltsyran.⁶
- Elisabeth: Klor.
- Eva: Men det har vi ju gjort.
- Elisabeth: Vi har ju det, klor och mest sur.
- Läraren: **Härligt, härligt.** Ni fick, ni fick utslag på nio-molaren alltså?
- Elisabeth: Den tar ju, den sprider hela här ...
- Eva: Den tar ju pappret som vi säger.
- Elisabeth: Den tar ju pappret.
- Läraren: Det är ju det jag säger, precis ja.
- Fatima: Den sprider sig ju.
- Läraren: Det kan vara svårt och få utslag.
- Fatima: Typ bara man är i närheten så: **åhhh.**
- Läraren: Den borde avfärgat pappret om den är ...
- Eva: Vad **fint** det blir.
- Elisabeth: Visst är det **gulligt**.
- Eva: Ja. Det ser **jättefint** ut.
- Elisabeth: Då kan vi väl säga att den är det. Vi vet det. Vi har bestämt det.
- Eva: Vi säger att åttan är saltsyran.

Omvänt använde eleverna negativa estetiska omdömen om det som ledde fel. Så var fallet när ett av barnen under ett tema som handlade om elektriska kretsar inte lyckades med att dra sina ledningar rätt:

- Sanna: Nej, men. **Åhhh!** (argt) Jag blir *arg*. Jag blir *galen*.
Åhhh! (argt) Så då... **Åh**, (otåligt) nej men.
 Kan du hjälpa mig? Den här måste in. Den är trög.
- Läraren: Så, eller?
- Sanna: Ungefär.
- Läraren: Mm.

Samtidigt som dessa negativa omdömen berättade om Sannas känslor inför det hon sysslade med, kommunicerade hon också en förväntan att de handlingar hon utförde inte var de rätta. De ledde henne inte vidare i klassrumsaktiviteten. Hon behövde lärarens hjälp för att komma vidare mot en estetiskt positiv fullbordad uppgift.

Studenterna använde ofta estetiska urskiljningar på ett sofistikerat sätt för att tala om vilka objekt, händelser och handlingar som räknades. Rosalinda och Sonja som studerade insekternas byggnad beslutade till exempel hur de skulle gå vidare med sin uppgift genom att använda estetiska omdömen:

- Rosalinda: Egentligen tycker jag att det är *fänigt* att kolla upp ordningen [på insekterna] för att ...
- Sonja: Det kan man ju kolla sedan.
- Rosalinda: Det kommer ju han [läraren] att säga sedan ändå. Det är *roligare* att se vad de har för något [insekternas byggnad].

Här kopplades estetiska omdömen till förväntningar beträffande olika handlingsalternativ. De som ledde rätt relaterades till som positiva estetiska erfarenheter, medan de som ledde fel relaterades till som negativa estetiska erfarenheter. I några sådana sammanhang etablerade de på samma gång en mer generell vetenskaplig estetik om vad som räknades som vackert respektive fult i naturvetenskapen. En sådan situation var följande exempel där Rosalind och Sonja diskuterade med två andra studenter, Marie och Barbara, hur deras respektive humlor var byggda:

- Marie: Ni skrev ett par vingar, men vi såg två par vingar.
- Rosalinda: På humlor?
- Marie: Ja.
- Rosalinda: Nämen, kolla efter ett till par. Få se på er. Vad det är.

- Sonja: Vår har bara ett par.
- Rosalinda: Ditt *jädra* lilla ...
- Barbara: De kan ha ramlat bort.
- Rosalinda: Jaha.
- Sonja: Har de ett?
- Marie
och Barbara: (i korus) Vi har två par.
- Sonja: Det är olika humlor. Har ni inte förstätt det?
- Barbara: Okey (med överdrivet ljus och gäckande stämma).
- Rosalinda: Det är faktiskt Bertil. Han tyckte inte att det var något fint med två par.
- Sonja: Han förstod trenden. Han för (slutet av ordet hörs ej) den.
- Rosalinda: Eventuellt två (Skriver?).
- Barbara: Ja precis. Desto mer desto *snyggare*.
[...]
- Rosalinda: Få se om er har några antenner. Det har den ju.
- Barbara: Ja, den har antenner.
- Rosalinda: Vår är någon slags *B-exemplar*.
- Barbara: (skrattar)
- Rosalinda: Jag tycker inte vi tar den där humlan. Den var *inget fin alls*. Dom har antenner på sin, vet du det?
- Sonja: Jag sa ju det. Det var ju antenner på den.
- Rosalinda: Då skriver vi antenner.
- Sonja: Den här är lite *skabbig*.

Här tillägnade sig dessa studenter ett naturvetenskapligt sätt att tala estetiskt om insekter. En snygg insekt var den som var hel, medan en som var trasig var "inget fin alls". Eller som Barbara formulerade det: "Desto mer desto snyggare". I ett annat sammanhang talade studenterna om en insekt som var "jätteordnad" och "strukturerad" i termer av att den också var "fin" och "gullig". Här fanns ett estetiskt urskiljande som hade mening i den naturvetenskapliga verksamheten, men

inte nödvändigtvis i andra sammanhang. Dessa studenter lärde sig vad en entomolog, som ber om en snygg insekt, menar. Det är inte nödvändigtvis den med grannast färger, utan den som är bäst preparerad och har alla organ intakta. Det studenterna talade om var inte estetiska egenskaper (hel, väl strukturerad) hos objektet (insekten) *i sig*, utan egenskaperna utgjorde en del av ett urskiljande som förväntades leda till ett estetiskt fullbordande av en aktivitet. Att skönheten inte finns i någon egenskap hos objektet i sig, visas av att det som är vackert i ett sammanhang kan vara fult i ett annat, som denna episod från ett tema med barnen om jord och dagmaskar visar:

Läraren: Tycker ni, tycker ni att masken, är den *söt*?

Rickard
och Tim: Jaa!

Läraren: Varför har man inte maskar som husdjur?

Rickard: De är för små.

Tim: Njaaa. De kanske är lite *äckliga*.

Tim fann dagmaskarna söta när han studerade dem i naturvetenskap i skolan, men inte som husdjur hemma, då var de till och med lite äckliga.

Det finns uppenbarligen stora likheter mellan barnens och studenternas sätt att använda estetik normativt i stunder av förväntan och fullbordan, även om studenterna på ett mer direkt sätt gjorde estetiska jämförelser i positiva och negativa termer. Ett sådant mer förfinat urskiljande i estetiska termer, är naturligtvis ett tecken på att man lärt sig och kommit att dela en smak, som ökar ens förutsättningar att delta i naturvetenskapliga aktiviteter.

Mötet mellan lärarnas och elevernas estetiska urskiljanden

Lärarna använde ofta estetiska urskiljanden som ett sätt att tala om för eleverna vad som var relevanta och irrelevanta objekt, händelser och handlingar i en viss situation. I de flesta fall använde de ett positivt estetiskt språk för att hjälpa eleverna att sortera hur de skulle urskilja för att kunna gå vidare. I nedanstående samtal diskuterade studenten Henrik och hans lärare i kemi hur de bäst skulle gå tillväga för att göra sina kemiska analyser:

- Henrik: Alltså om vi luktar oss fram till ammoniakken för det kan man ju göra ...
- Läraren: Det är ju inga problem.
- Henrik: ... så räknas det som ...
- Läraren: Det tycker jag är okej ja.
- Henrik: ... påvisad.
- Läraren: Självklart, självklart. Det är en sport här när det gäller denna labben att, det är som ni själva gör det, att använda så lite material, så lite test som möjligt. Ju mindre test ni använder ju mer ...
- Henrik: Poäng.
- Läraren: ... *snyggt* är det ju, poäng kan man säga ja.
- Henrik: Okej.

Den här situationen är kanske förvånande för den som betraktar naturvetenskap som en rent rationell verksamhet. Men läraren använde endast ett rent estetiskt argument för att urskilja vad som var rätt sätt att handla under laborationen, utan att till exempel diskutera om det kunde vara så att fler tester kunde leda till säkrare resultat. De estetiska skälen fick sista ordet och Henrik lärde sig att knyta positiva estetiska förväntningar till att göra så få och enkla undersökningar som möjligt. Ett annat slags normativ kontinuitet hade nedanstående estetiska urskiljande där studenten Anna fick hjälp av läraren med hur hon skulle gå vidare för att fullborda sina kemiska analyser:

- Läraren: Få se ni har ju många ... *roliga* klorider här. Kan ni ta fram silvernitratet?
- Anna: Det kan vi göra.
- Läraren: Mm. Men hur kan ni ta fram det?

Läraren lotsade här Anna genom att peka med en estetisk term. Silvernitrat bildar tillsammans med en kloridlösning en fällning som gör det möjligt att känna igen silvernitratlösningen. Naturligtvis är det igen så att det inte fanns några "roliga" klorider i sig. Istället kan man med Dewey säga att läraren i den här situationen knöt en förväntan om fullbordan till kloriderna. En sådan fullbordan är med största sannolikhet rolig. Lotsningen var alltså inte bara ett slags föräckt sätt att säga svaret till studenterna, det var också ett sätt för

läraren att dela med sig av det som leder till estetiska fullkomnanden i kemin. Lärarna delade gärna med sig av detta, även sådant som inte direkt angick den aktuella uppgiften:

Läraren: Det är ett svampdjur som växer utanpå en alg. Så här inuti finns en gammal alg då. Så har svampdjuret, som är ett kolonibildande djur alltså, bildat alltihop det här. **Kul** att titta på i lupp.

Studenterna som gjorde fältarbeten hade här hittat en mängd djur längs stranden och läraren delade med sig av sin artkänning. Samtidigt delade han också med sig av sina förväntningar av vilka fortsatta aktiviteter som kunde leda vidare på ett estetiskt fullkomnande sätt. Det var dock inte alltid eleverna delade lärarens urskiljanden om vad som hörde till en aktivitets lyckosamma fullbordan. Ett exempel kommer från barnens tema om elektriska kretsar. Här delade först Nicolai och läraren ett fullkomnande med positiva estetiska termer – de hade slutit en krets och lyckats få en lampa att lysa:

Nicolai: (skrattar) Nu lyser det. **Jättefint!** Det är **fint**.

[...]

Läraren: **Jättefint!**

Nicolai: Jaa! Lampan funkar.

Läraren: Ja, titta!

Uppgiften komplicerades dock så småningom av att barnen inte bara arbetade med lampor, sladdar och batterier, utan de installerade dem samtidigt som belysning i ett leksakshus som de byggde. Det blev därför osäkert vad som räknades som ett estetiskt fullkomnande – att koppla ledningar eller att göra ett fint hus:

Läraren: Om ni skulle ha en lampa här nere?

Nicolai: Nej, kolla, nej kolla. Det går ju liksom inte.

Läraren: Hur skulle du kunna få den där lampan att lysa?

Nicolai: Men det går inte eftersom det inte, det blir **inte lika mysigt** då.

Läraren: Du menar när man kikar in?

Nicolai: Jaa.

- Läraren: Men det kan man. Man kan ju göra ett fönster här kanske. Täcka för här.
- Nicolai: Men då kan man inte hålla på att pyssla.
- Läraren: Neej, det kan man inte förstås.

Här hjälpte inte lärarens lotsning. Lärarens tidigare naturvetenskapliga estetik, förbunden med att kunna koppla elektriska kretsar, krockade nu med Nicolais mer pysslande estetik: att göra ett mysigt ställe på låtsas. Förväntningarna kopplade till de två aktiviteterna ledde till delvis olika urskiljningar av vilka objekt, händelser och handlingar som uppmärksammades. I den senare hindrade ett alternativt sätt att urskilja estetiskt ett lärande i naturvetenskap.

Icke samstämmig estetik

Att lära sig naturvetenskap innebär som synes ofta att lära sig en ny estetik: en positiv estetik för det som ledde vidare på ett önskvärt sätt och en negativ estetik för det som ledde fel. Sällan hade eleverna problem med att lära sig handla enligt de estetiska normer som krävdes för att slutföra sina uppgifter och kunna delta i undervisningen. Men så var inte alltid fallet. Ett exempel var kollisionen mellan pysslandets och naturvetenskapens estetik ovan.

En särskild typ av negativ estetik, som är av intresse i detta sammanhang beträffande att förstå hur elevers deltagande utvecklas, är så kallade **icke samstämmiga estetiska erfarenheter**. Dessa innebar nämligen en konflikt mellan elevernas estetik och vad som krävdes av dem i undervisningen. Utmärkande var att eleverna genomförde en handling för att ta verksamheten vidare, samtidigt som de uttryckte ogillande. En sådan situation förekom till exempel när studenterna Karin och Ellen samlade djur i strandkanten:

- Karin: ***Fy satan bara***. Det ***känns hemskt*** när man drar loss dem (tar en till).
- Ellen: Vad är det då?
- Karin: En sjöborre.
- Ellen: Den sitter fast.
- Karin: Jag vet inte. Det verkar konstigt. Vi måste lära oss att ta dem för hand.
- Ellen: Jag tog upp en sten. Då satte han sig på.

- Karin: Han sitter ju fast så i halsicke.
 Ellen: Ta han så här då. Kan du göra det?
 (Karin ger den till Ellen som lägger den i hinken)
 Karin: Ja.

Karin och Ellen behövde dessa djur för sina fortsatta studier, men fann det hemskt att samla in dem. Deras negativa estetiska erfarende berörde här handlingen att dra loss de fastsittande sjöborrarna. Trots det samlade de in djuren. Negativa estetiska omdömen behandlade i detta fall således inte det som studenterna enkelt kunde välja bort. När studenterna i ett tidigare exempel använde negativa estetiska omdömen om att det var fänigt att kolla upp ordningen, var det ett val som var samstämmigt med vad som ordinerades av praktiken; de skulle studera hur insekterna var byggda och inte vilken ordning de tillhörde. Ett sådant val innebar därför ingen konflikt estetiskt och normativt. Övergångarna mellan samstämmighet och icke-samstämmighet är dock inte skarpa utan flytande. Ett sådant gränsfall är när Sanna i ett tidigare exempel blev arg därför att hon inte kunde dra ledningar rätt.

Det var nödvändigt att studenterna lärde sig nya urskiljningar så att de kunde delta på ett fruktbart sätt i undervisningen. Karin och Ellen sa till exempel själva ”att vi måste **lära** oss att ta dem för hand”. Ett sätt var alltså att så att säga vänja sig vid att ta loss djuren för hand och se att den negativa estetiska förväntan de hade inte ledde till negativa estetiska konsekvenser (djuret skadades till exempel inte). Ett annat sätt var att använda sin uppfinningsrikedom och modifiera handlingen så att den ledde vidare på ett mer lyckosamt sätt. Ellen föreslog att de kunde ta hela stenen med djuret på. Ett annat exempel kom från barnen där Julia i temat om ”Jord” försökte lära sig hur hon skulle kunna hantera de dagmaskar som hon först tyckte var äckliga:

- Julia: Vad **äckligt!**
 Emma: Jag kan hålla den i handen.
 Julia: Nej! Jag kan, jag **törs**, men det är **äckligt**. Här kan den vara. Här kan man ha den, på pappret istället.
 Emma: Jag tycker det är **skönt** att hålla i den.
 Julia: **Åhhh!** (suckar)

Julia kom så småningom på att det var synd om hennes mask. Maskarna fick också namn och i denna lek transformerades maskarna från något äckligt till en tävling om vilken som var sötast.

Julia: Kolla, kolla. Den är alldeles skadad. Den ska snart dö (*öm röst*).

Emma: Nej! Alla maskar är (ohörbart) [odödliga?].

Julia: Nej, inte den här. Den är så *söt* ... *Lilla* Oskar.
[...]

Klas: Jag har två.

Emma: Åh, kolla! Den är *jättesöt*. Det där tror jag är huvudet.

Julia: Jaa, det är huvudet.

Emma: Ja, kolla!

Läraren: Är de *söta*?

Julia: Jaa!

Emma: Där är knölen som han pratade om.

Läraren: Tycker du att den är *söt*, Kalle?

Klas: Jag har alltid tyckt att maskar är *söta*. De ser ju *jättesöta* ut.

Julia: Mmm.

[Emma och Julia döper Emmas mask till Ville Knut. Klas döper sina två till Play Station och Sigge]

Julia: De [Oskar och Ville Knut] är *söta*.

Klas: Näe. De är inte *sötare* än Sigge.

Att delta i naturvetenskaplig undervisning handlade bland annat om att transformera negativa estetiska situationer till mer positiva. Igen visade detta hur själva objektet inte har en bestämd estetisk innebörd, utan bestämdes av hur det var en del av en hel aktivitet. Samtidigt som en sådan transformation sker är det naturligtvis möjligt att aktiviteten får andra syften, som kanske har mindre med naturvetenskap att göra. Så var fallet när det viktigaste för Nicolai blev att göra det mysigt i sitt hus snarare än att dra elektriska ledningar på ett naturvetenskapligt lyckosamt sätt. Men i ovanstående exempel med dagmasken talade barnen fortfarande om hur dagmaskarna var byggda. Genom att Julia lärde sig att dagmaskar var söta kunde hon våga studera dem och lära sig var deras huvud fanns.

Estetik och intresse för naturvetenskap

Det torde vara uppenbart från dessa korta exempel att estetik inte är något som är främmande för naturvetenskap eller naturvetenskaplig undervisning, utan är något som ständigt finns med i elevernas urskiljande av vad som ska med och inte med, och också beträffande om de själva hör hemma i verksamheten. Estetik är något som ständigt transformeras och som eleverna måste lära sig för att kunna delta på ett lyckosamt sätt. Frågan är alltså om det finns något så allmänt som "intresse för naturvetenskap" med tanke på det som framkommit i dessa studier. Eftersom estetik inte är något som är bundet till ett visst objekt, händelse eller handling i sig, utan på ett komplext sätt är invävt i ett helt erfalande (i Deweys bemärkelse) i transformation, är det väsentligt att studera hur estetik konstitueras som en del av en aktivitet om vi vill förstå bättre hur naturvetenskap på olika sätt kan bli en del av människors liv.

De resultat som presenterats här ingår i en första ansats att empiriskt studera den naturvetenskapliga undervisningens estetik. Ett mycket spännande och väsentligt område vore att se närmare på yngre tonåringars estetik i till exempel fysik- eller kemiundervisningen, särskilt eftersom de enligt en nyligen utförd undersökning är de minst populära skolämnena (Skolverket 2004). Går det till exempel att se hur deltagande faktiskt konstitueras i positiv eller negativ riktning i dessa ämnen? Om detta kunde relateras till faktiskt undervisningsinnehåll, skulle det vara lättare att säga något om hur undervisningen borde förändras för att göra den mer relevant för ungdomar.

Att studera undervisningens praktiska epistemologi innebär att försöka förstå vad som får elevernas aktiviteter att fortsätta i en viss riktning. Att utforska ett ämnes estetik betyder i sin tur, i enlighet med detta, specifikt en studie av hur olika estetiska erfarenheter bidrar till att föra elevernas aktiviteter vidare. I sin enklaste form är detta en undersökning av vad som räknas som positiva respektive negativa erfarenheter, men kan utökas till alla de rika variationer av urskiljande som finns i det estetiska språkbruket. Det handlar om att ta reda på hur elever lär sig naturvetenskap i sitt estetiska urskiljande, samt slutligen, vilken roll ett sådant urskiljande spelar för att eleverna ska kunna delta aktivt i undervisningen. Sådant forskning borde vara av intresse i vilket undervisningsämne eller vilken verksamhet som helst.

Noter

1. Alla forskare har inte kommit till denna slutsats. En mängd forskare har på rent rationella grunder argumenterat för att vi bör göra naturvetenskaplig undervisning mer estetisk. Av särskilt intresse är dock de lätt räknade empiriska studier, och då vill vi särskilt rekommendera dem av Jeffrey Bloom (1992) och Piotr Szybek (1999), som ger exempel på hur estetiska erfarenheter faktiskt gör skillnad för vad barn och ungdomar lär sig i och om naturvetenskap.
2. Glassman (2004) skriver om hur Dewey i slutet av sitt liv tänkte att hans teori skulle ha mottagits bättre om han hade valt termen "culture" istället för "experience". Glassman anmärker syrligt:

Dewey felt that the word experience carried too much baggage. Little did he know what was in store for the word culture.

3. För kognitiva aspekter av kontinuitet hänvisar vi till Wickman (kommande).
4. För dem som är närmare intresserade av hur en sådan analys görs i detalj hänvisar vi främst till Wickman & Östman (2002b) men också till Wickman (2002) samt Östman (2003). Här redovisas inte själva analyserna närmare.
5. Den forskning som rapporterats här har finansierats genom medel från Nationella forskarskolan i naturvetenskapens och teknikens didaktik för en doktorandtjänst till Britt Jakobson, samt med medel till Per-Olof Wickman från Vetenskapsrådets utbildningsvetenskapliga kommitté för projektet "Hur blir naturvetenskap användbar i nya sammanhang" och från Uppsala universitet (Teknisk-naturvetenskaplig fakultet och Nämnden för lärarutbildning) för projektet "Vad lär sig studenter vid laborationer och fältstudier".
6. Detta går förvisso inte, men ur studenternas och lärarens perspektiv tycks ändå detta leda verksamheten framåt på ett lyckosamt sätt.

Referenser

- Bloom, Jeffrey D (1992): The development of scientific knowledge in elementary school children: a context of meaning perspective. *Science Education*, **76**, s 399–413.
- Bourdieu, Pierre (1984): *Distinction: a Social Critique of the Judgement of Taste*. London: Routledge.
- Dewey, John (1925/1958): *Experience and Nature*. (2 uppl). New York, NY: Dover.
- Dewey, John (1934/1980): *Art as Experience*. New York, NY: Perigee Books, Berkley Publishing Group.
- Dolan, Raymond J (2002): Emotion, cognition, and behaviour. *Science*, **298**, s 1191–1194.
- Gardner, Howard (1971): Problem-solving in the arts and sciences. *Journal of Aesthetics Education*, **5**, s 93–113.

- Gardner, Sebastian (1996): Aesthetics. I Nicholas Bunnin & Eric P Tsui-James, red: ***The Blackwell Companion to Philosophy***, s 229–256. Oxford: Blackwell.
- Glassman, Michael (2004): Running in circles: chasing Dewey. ***Educational Theory***, 54, s 315–341.
- Harré, Rom & Gillett, Grant (1994): ***The Discursive Mind***. Thousand Oaks: SAGE Publications.
- Hegel, Georg Wilhelm Friedrich (1835/1993): ***Introductory Lectures on Aesthetics***. London: Penguin Books.
- Jakobson, Britt (manuskript): ***Transformation Through Language Use – Children’s Spontaneous Metaphors in Primary Science***.
- Jakobson, Britt & Marand, Eva (1996): ***Bomull är fast, fast den är mjuk***. Stockholm: Lärarhögskolan, Institutionen för matematik och naturvetenskap.
- Jakobson, Britt & Wickman, Per-Olof (manuskript): ***Aesthetic Distinction in Primary Science***.
- Kant, Immanuel (1791/2003): ***Kritik av omdömeskraften***. Stockholm: Bokförlaget Thales.
- Key, Ellen (1913): ***Skönhet för alla. Fyra uppsatser***. (5 uppl). Stockholm: Albert Bonniers Förlag.
- Posner, George J; Strike, Kenneth A; Hewson, Peter W & Gertzog, William A (1982): Accommodation of a scientific conception: toward a theory of conceptual change. ***Science education***, 66, s 211–227.
- Rogoff, Barbara (1995): Observing sociocultural activity on three planes: participatory appropriation, guided participation, and apprenticeship. I James V Wertsch & Amelia Alvarez, red: ***Sociocultural Studies of Mind***, s 139–164. Cambridge: Cambridge University Press.
- Skolverket (2004): ***Nationella utvärderingen av grundskolan 2003. Sammanfattande huvudrapport***. <http://www.skolverket.se/publicerat/press/press2004/press041028.shtml>
- Strike, Kenneth A & Posner, George J (1992): A revisionist theory of conceptual change. I Richard A Duschl & Richard J Hamilton, red: ***Philosophy of Science, Cognitive Psychology and Educational Theory and Practice***, s 147–176. Albany: State University of New York Press.
- Szybek, Piotr (1999): ***Staging Science. Some Aspects of the Production and Distribution of Science Knowledge***. Doktorsavhandling. Lund: Lunds Universitet.
- Welsch, Wolfgang (1997): ***Undoing Aesthetics***. London: SAGE Publications.

- Wickman, Per-Olof (2002): Vad kan man lära sig av laborationer?
I Helge Strömdahl, red: ***Kommunicera naturvetenskap i skolan – några forskningsresultat***, s 97–114. Lund: Studentlitteratur.
- Wickman, Per-Olof (2004): The practical epistemologies of the classroom: a study of laboratory work. ***Science Education***, **88**, s 325–344.
- Wickman, Per-Olof (kommande): ***Aesthetic Experience in Science Education. A Study of Situated Learning***. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Wickman, Per-Olof & Östman, Leif (2002a): Induction as an empirical problem: how students generalize during practical work. ***International Journal of Science Education***, **24**, s 465–486.
- Wickman, Per-Olof & Östman, Leif (2002b): Learning as discourse change: a sociocultural mechanism. ***Science Education***, **86**, s 601–623.
- Wittgenstein, Ludwig (1966): ***Lectures and Conversations on Aesthetics, Psychology and Religious Belief***. Oxford: Blackwell.
- Östman, Leif, red (2003): ***Erfarenhet och situation i handling – en rapport från projektet Lärande i naturvetenskap och teknik***. Pedagogisk forskning i Uppsala 147. Uppsala: Uppsala universitet, Pedagogiska institutionen.