

Att förstå naturvetenskapliga kunskapsmätningar utifrån en sociokulturell teoriram

Margareta Serder

This article describes how sociocultural theories can be used to gain knowledge of why, in international knowledge comparisons such as the PISA, it seems so difficult for Swedish students to answer test questions in scientific literacy “correctly”. Sociocultural concepts (interaction, contexts, cultural tools, social languages, resistance, and situatedness), which I mean can contribute to understanding what might take place in the encounter between students and test items, are discussed and illustrated with two brief examples from an ongoing dissertation project. The article also describes the motive for the chosen research design: to study an *encounter* between 15 year old students collaboratively working with a few selected PISA items on scientific literacy. Possible consequences of the items being embedded in “everyday contexts” and the significance of mastering a scientific discourse are discussed. Finally I ask which image of science the students are afforded by the test items.

Key words: Sociocultural theory, meaning making, interaction, scientific literacy, tests.

Larry: ja vad ska vi säga på sista frågan då?

Xavier: (*gäspar*) jag vet inte... (*börjar läsa innantill ur provenet*) ”Innan din slutsats kan godtas, måste du försäkra dig om att andra faktorer som kan påverka växthuseffekten är konstanta.” men ingen av de här två är konstanta... då hade det varit en ökning hela tiden vilket det inte är för det finns ett jack här

Larry: mm..

Xavier: i båda två

(*tyst i några sekunder medan alla tre eleverna studerar proven de har framför sig*)

Xavier: andra faktorer som kan vara konstanta
 Stig (*tittar på två grafer som finns i provet*): de är ju konstanta eller de går ju inte i en rak linje... eller de går antingen upp eller så går de ner
 Xavier: här har du en rak linje
 Stig: den är ju inte rak den går ju upp och ner... den är ju konstant... bara mer eller mindre

Larry, Xavier och Stig är fiktiva namn på tre av de sammanlagt drygt 70 elever i årskurs 9 som hösten 2010 deltog i en studie jag genomförde för mitt avhandlingsprojekt. Det övergripande syftet var att söka kunskap om hur elever tar sig an och uppfattar frågorna i de skriftliga prov i naturvetenskap som det senaste decenniet så många gånger visat nedslående resultat för svenska elever. För detta skapade jag situationer i vilka elever *tillsammans* i mindre grupper löste ett antal uppgifter från den naturvetenskapliga delen i det prov som kallas PISA (Program for International Student Assessment; OECD 2006). På detta sätt fick jag möjlighet att observera och analysera elevers samtal om provfrågorna så som det utspelade sig i den stund de var satta att lösa dem, det vill säga det som Roger Säljö kallat *in action* (Säljö 1995). Min metod grundade jag på sociokulturella teorier¹ enligt vilka samspelet, *interaktionen*, mellan oss människor och de kulturella verktyg vi använder är avgörande för vilka handlingar som kan uppstå i en viss situation (Jakobsson, Mäkitalo & Säljö 2009, Wertsch 1991).

Det jag specifikt ville studera var interaktionen mellan provfrågorna som kulturella verktyg och eleverna i den åldersgrupp de konstruerats för. Genom att utgå från sociokulturella teorier och studera vad som sker i detta *samspel*, snarare än att intervjua eleverna om hur de uppfattar frågorna, menar jag att jag kan bidra med kunskap om varför elever tycks ha så svårt att svara ”korrekt” på PISA-frågor. I denna artikel ska jag därför resonera kring hur sociokulturell teori kan användas för att förstå vad som kan ske i mötet mellan texterna i ett prov och eleverna som samtalar om dem.

Inledningsvis beskrivs vad som i PISA avses med förmågan ”Scientific Literacy” (som provet avser mäta) och hur detta kommer till uttryck i frågor i provet. Därefter resonerar jag med hjälp av ovanstående empiriska exempel (och senare ytterligare ett) utifrån sociokulturella perspektiv begreppen kontext, kunnande, kulturella och språkliga verktyg samt motstånd kring hur de kan användas till att analysera och förstå elevernas samtal när de arbetar med provfrågor ur PISA. Avslutningsvis diskuterar jag kunskapens situerade aspekt, och betydelsen av denna när vi tolkar vad elever ”kan”.

PISA-provet

Provfrågan som Larry, Xavier och Stig arbetar med ingår i en uppgift i PISA-provet som heter "Växthuseffekten" och som innehåller tre olika provfrågor. Uppgiften inleds i likhet med andra PISA-uppgifter med en berättande text som efterföljs av frågorna som eleverna ska besvara. Eftersom PISA-provet syftar till att mäta elevernas naturvetenskapliga kompetenser i så kallade "general life situations" (det vill säga i situationer som inte handlar specifikt om naturvetenskap i skolan) - detta kallas i PISA för elevernas *Scientific Literacy* - är syftet med texten att skapa en handling som placeras utanför skolan men samtidigt är vardagsnära och relevant (se till exempel OECD 2007b, s 7). I uppgiften "Växthuseffekten" beskriver texten hur två fiktiva elever, "Anders" och "Jenny", möts på ett bibliotek och börjar diskutera två diagram som de finner i en bok. Diagrammen (eller snarare graferna) föreställer utsläppen av växthusgaser och temperaturökningen under 1900-talet och finns också som illustrationer i provtexten. Det är dessa två diagram som Larry, Xavier och Stig refererar till och pekar på under sitt samtal ("det finns ett jack här", "de går inte i en rak linje" o s v).

Enligt graferna ökar både temperatur och utsläpp av koldioxid och texten berättar sammantaget att "Anders" drar slutsatsen att koldioxidutsläppet därför *orsakar* temperaturökningen. I den provfråga som pojarna i dialogen i inledningen arbetar med säger dock den fiktiva eleven "Jenny" till sin kompis "Anders": "*Innan din slutsats kan godtas, måste du försäkra dig om att andra faktorer som kan påverka växthuseffekten är konstanta.*" (S114; fråga 5; OECD 2007a). Frågan eleverna ska reda ut är därmed att ange andra möjliga orsaker ("faktorer") som inte får variera (vara "konstanta") för att man ska få lov att dra en sådan slutsats.

Kontexter – givna eller potentiella?

Vid provkonstruktion av uppgifter till prov, som i PISA eller svenska nationella prov, talas om att uppgifter "bäddas in" i en kontext (med vilket menas att uppgiften ska ha en "handling"). Matematikuppgifter kan användas som ett igenkännbart exempel på detta; dels kan uppgifter ges som " nakna " tal (Löwing 2006) som enbart innehåller en given beräkning, eller också som kontextualiserade uppgifter där ett beskrivet sammanhang ska utmynna i en beräkning. Poängen med den senare kan vara att visa att förmågan, till exempel att göra matematiska beräkningar, inte bara är användbar inom själva ämnet,

utan faktiskt i världen, i det ”riktiga” livet (sett ur icke-matematikerns perspektiv). Detta kallas ibland att ge uppgifterna *autenticitet*, att göra dem ”äkta” (se t ex Roth 1998). I provsammanhang används contextualiseringen också omvänt: handlingen anses *motsvara* en *verklig situation*, på vilken eleven ”applicerar” sin kunskap och därmed anses kunna göra det även i ett helt autentiskt sammanhang.

Ramverket för PISA anger att man vill mäta om eleverna kan sätta in sina naturvetenskapliga kunskaper i ett sammanhang och tillämpa dem i en samhällskontext, snarare än att kunna återge utantillkunskaper² (OECD 2006, s 23). Viktigt i PISA är därför att frågorna i provet skrivs in i ett sammanhang av fiktiva händelser som enligt ramverket ska ha anknytning till, och relevans för, livet utanför skolan (ibid). Ramverket anger vidare att innehållet måste spegla vissa *innehållsdimensioner* (Skolverket 2007) som ramverket beskriver (såsom ”Fysikaliska system” eller ”Naturvetenskapliga undersökningar”) liksom de *kompetenser* som ska mätas (t ex ”Använda naturvetenskapliga fakta och argument”). Utifrån dessa ramar konstrueras sedan uppgifter såsom exempelvis ”Växthuseffekten”.

Att uppgifterna ska skrivas in i en samhällskontext innebär att de tilldelas ett sammanhang där elevernas naturvetenskapliga kunskap ska komma till uttryck. När Larry, Xavier och Stig ska lösa uppgiften i Växthuseffekten ovan tycks det dock som att kontexten som beskrivits i uppgiften inte är entydig. Med en sociokulturell utgångspunkt blir detta synligt eftersom vi studerar ett *samspel* mellan flera parter. Eleverna samspejar inte bara med varandra och orden i texten, utan också, utifrån sina erfarenheter, med det beskrivna sammanhanget. För att uppnå ömsesidig förståelse måste vi människor nämligen använda oss av kontexten som en resurs (Linell 1998, s 128). Samtidigt kan kontexten också vara en källa till missförstånd i kommunikationen mellan människor (Linell 1998, s 139). Det är alltså skillnad i om sammanhanget uppfattas som matematik eller naturvetenskap, skola eller fritid.

Enligt Per Linell bör man förstå det som att det som sägs, skrivs eller blir läst aktiverar ett flertal *olika* kontexter (1998, s 128), vilket betyder att det vi säger och skriver ger upphov till ett antal olika möjligheter till innebörd. Dessutom kan, enligt Linell, kontexter inte sägas vara givna, eller på något sätt objektiva. Istället finns det ett antal potentiella kontexter som kan aktualiseras (eller inte). Exempel på sådana potentiella kontexter är både den omgivande, *konkreta* situationen, och den situation som *föregick* den pågående. Vidare verkar *abstrakta* kontextuella resurser såsom det vi redan tror eller antar om det som talas om, och om situationen som sådan, vad vi

vill uppnå i situationen och vad vi känner till och antar om andra medverkande aktörer.

I situationen med Larry och de andra betyder detta att det spelar roll för deras användning av begreppen faktor och konstant att de alldeles nyss använt sig av en graf (situationen som föregick den pågående), i vilken dessa begrepp kan ges en matematisk innebörd. Den konkreta situationen – att vara en grupp som löser provfrågor på en fysiklektion – har naturligtvis också betydelse. Abstrakta resurser som aktiveras är exempelvis vad man sedan tidigare har för tankar om vad som orsakar växthuseffekten, eller om den ens finns. I Larry, Xavier och Stigs fall framkommer det i det videospelade materialet att de faktiskt inte är övertygade om att det finns någon global uppvärmning. Vad har det för betydelse för hur de tar sig an frågan?

Avsikten med det jag inledningsvis kallade kontexten i PISA-frågorna är alltså att ge uppgifterna en mening ”någon annanstans i tid och rum” och att därigenom spegla just relevansen för *scientific literacy*. I samtalens alla interaktioner blir det ofta tydligt att eleverna, för att tolka provfrågorna som de är menade, måste uppfatta och uppmärksamma det som är naturvetenskapligt relevant i kontexten och att tolka de ingående begreppens betydelse på detta ”rätta” sätt. I detta ligger att den kunskap som mäts (som jag med ett sociokulturellt synsätt kallar *kunnande*) är avhängig inte bara vad eleven kan göra i den situationen utan också att eleven privilegierar det naturvetenskapliga trots att frågan är situerad i ett vardagssammanhang (för en problematisering av vardagsanknytning i naturvetenskap se Andréé 2007). Det betyder till exempel att ordet/begreppet ”faktor” i uppgiften om växthuseffekten inte ska förstås *matematiskt* (i relation till graferna i uppgiften innan) utan *naturvetenskapligt*: som en variabel i ett experiment. I elevernas samtal används ordet dock i *båda* betydelserna vilket leder till förvirring. Svårigheten ligger i att båda betydelserna är möjliga, eftersom uppgiften vare sig är förlagd till ett typiskt naturvetenskapligt eller matematiskt sammanhang (utan till ett bibliotek).

Texterna och deras tillhörande bilder tycks alltså fungera som det som Yuri Lotman med kollegor (Lotman, Leo & Mandelker 1994) kallar *tankeredskap* (thinking devices): de innehåller inte några färdiga betydelser som eleverna kan ”ta emot” utan virvlar som en ström av möjliga meningar i elevernas samtal. På så vis vävs de erfarenheter som eleverna aktualiserar i samtalet, till exempel genom att knyta an till matematiklektioner, och de potentiella kontexter som förmedlas av illustrationer och beskrivna situationer i uppgifterna samman till helt nya, och andra betydelser än de tänkta.

Att kunna genom ett kulturellt verktyg

Jag nämnde tidigare att sociokulturella teorier sätter interaktionen med kulturella verktyg i fokus för analysen av människors handlingar. Vad menas då med ett kulturellt verktyg i detta sammanhang? Till att börja med bör jag kanske konstatera att ett prov som PISA i sig självt är ett kulturellt verktyg; ett redskap för kunskapsmätning som uppkommit med specifika syften (mäta medborgares ”Scientific Literacy”), i specifik kultur (inom en del av OECD³) i en viss tid.. Kunskapsmätningen PISA bygger sedan på en rad andra verktyg, normer och antaganden inom denna kultur som till exempel vilken sorts kunskap som är viktig för det så kallade kunskapssamhället (naturvetenskap, läsning och matematik), vilka attityder och normer som behöver främjas (däribland den vetenskapliga normen), och hur detta bör mätas (med skriftliga, individuella test om ”general life situations”).

Enligt sociokulturella teorier *genererar* verktyg *handlingar* (detta kallas ibland för *mediering*; se exempelvis Wertsch 1998). Ett exempel lånat av Roger Säljö (2000) får illustrera hur ett intellektuellt kulturellt verktyg kan fungera. Säljö jämför hur svårigheten att utföra en multiplikation varierar i olika talsystem. I vårt eget tiotalssystem är en multiplikationsalgoritm inte särskilt krävande (om man behärskar den). Om man däremot har approprierat ett annat talsystem, som det romerska, så finns det ingen fungerande algoritm att använda för multiplikationen. Själva algoritmen utgör då det intellektuella verktyg som gör multiplikationen möjlig. Säljö menar därför att förmågan att multiplicera vissa tal inte självklart bör förknippas med en persons intelligens utan förutsätter tillgången till detta intellektuella verktyg⁴. James Wertsch (1998), som haft stort inflytande på det sociokulturella perspektivets utveckling, ifrågasätter om det överhuvudtaget är möjligt att påstå att det är en person *i sig* som kan utföra en viss uppgift, eller om det inte snarare handlar om ”an-agent-acting-with-mediational-means” (s 24): endast med tillgång till alla nödvändiga verktyg kan uppgiften utföras av en person. Med ett sociokulturellt betraktelsesätt såsom Säljös och Wertschs måste man säga att en förmåga både möjliggörs och begränsas av tillgängligheten till verktygen som situationen kräver.

Det antagande som sociokulturella teorier därmed gör är att kunskapen i sig uppstår först då den används av ”an-agent-acting-with-mediational means” (Wertsch 1998, se ovan). Om kunskap då mäts i en så speciell situation som en provsituation där andra verktyg är tillgängliga än man normalt har till sin hjälp att utföra olika upp-

gifter så mäter man alltså inte en ”objektiv” form av kunskap utan en mycket specifik form av mänsklig handling.

Wertsch (1991) skriver också om hur han ser på skillnader i prestationer inom och mellan grupper av människor:

[Differences] can be understood in terms of the array of mediational means to which people have access and the patterns of choice they manifest in selecting a particular means for a particular occasion. (s x)

Utifrån Wertschs förståelse handlar inte resultatskillnader om kunskapsbrister i betydelsen att ”förrådet måste fyllas på” hos vissa lågpresterande grupper utan förklaras som en fråga om val och tillgänglighet av nödvändiga verktyg (exempelvis språkliga). Vad händer om man då väljer att betrakta elevers resultat på kunskapsmätningar med detta perspektiv? Kanske skulle man kunna beskriva prov som en mätning av hur elever, med mycket olika tillgång till språkliga resurser och erfarenheter, i en viss typ av situation - nämligen isolerade från sina sociala sammanhang och i regel endast utrustade med papper och penna - väljer att besvara det de uppfattar som provkonstruktörens intention och med det skriftspråk som är tillgängligt för dem vid testtillfället⁵. Det som mäts skulle också kunna beskrivas som huruvida elever privilegierar naturvetenskapligt kunnande och språkbruk framför annat kunnande (i just provsituationen). Det här är viktigt att uppmärksamma inte minst när det gäller vilka slutsatser som vi drar utifrån resultaten av kunskapsmätningar, till exempel om vi påstår att de mäter vad våra elever ”kan” i naturvetenskap.

Kunskapens språkliga verktyg

Ett sätt att betrakta *språkliga* kulturella verktyg är att tala om *sociala språk* (Bakhtin 1981, Gee 1999), med vilket menas att språk används olika i olika sociala, kulturella och institutionella sammanhang. Genom ordval, meningsbyggnad och uttalade och outtalade regler om vad som kan och inte kan sägas i ett visst sammanhang hjälper det sociala språket i ett visst sammanhang (*praktik*) de som ingår i denna praktik att tala med varandra och sannolikt också bli förstådda, samtidigt som de genom att använda språket kan visa sin tillhörighet i denna praktik.

I akademiska praktiker, som i den här texten, används språk på ett sätt som inte är brukligt utanför detta sammanhang och utgör en typ av socialt språk. I naturvetenskapliga praktiker (även om dessa varierar sinsemellan: se t ex Knorr Cetina 1999) har man ytterligare

vissa sätt att tala om världen och dessa utgör de, i naturvetenskapliga sammanhang, ”rätta sätten” att tala om fenomen i omgivningen. Wertsch (1991) menar att lärandet av nya sociala språk innebär att lära sig verktyg för nya sätt att tänka och tala om världen. Skolan kan med andra ord ses som en plats för lärandet av *andras* sociala språk som i sin tur ger tillträde till nya betraktelsesätt av världen.

Det har föreslagits av bland andra Leach och Scott (2002) att ett skäl till att naturvetenskap anses svårt att lära för barn är att det finns så stora skillnader mellan hur man talar om världen i naturvetenskap i skolan och utanför. I vardagens sociala språk har föremål exempelvis ”vikt” medan det i naturvetenskapens språkbruk istället har ”massa” vilket inte är detsamma som dess ”tyngd”. Vidare skiljer sig naturvetenskapens språkbruk från det vardagliga genom sin grammatik och uppbyggnad: språket är ”kondenserat” och tätt (Lemke 1995) och innehåller mer frekvent passiv form (det är inte *jag* som gör, utan det som *görs*), och nominaliseringar (där verb omvandlas till substantiv: exempelvis ”Vi släpper ut avgaser” blir ”Utsläpp av avgaser...”) (Liberg, af Geijerstam & Folkeryd 2011). Den fiktiva eleven ”Jennys” yttrande i uppgiften ”Växthuseffekten” är ett exempel på naturvetenskapligt språkbruk (kondenserat och med nominaliseringar). Att naturvetenskapen som fält med sitt tillhörande akademiska språkbruk har en exkluderande funktion inte minst för elever vars föräldrar saknar akademisk utbildning har visats i Anna Jobérs avhandling *Social Class in Science Class* (Jobér 2012). Därför är det extra viktigt att studera vilka och vems sociala språk som privilegieras och företräds i de skriftliga prov i och om naturvetenskap vi ger våra elever.

Att använda ett visst socialt språk är inte heller neutralt som handling utan får konsekvenser för den som talar eller skriver. Bryan Brown menar till exempel att om man uttrycker sig ”naturvetenskapligt” innebär det inte bara att visa sina naturvetenskapliga kunskaper utan visar också på ett val av kulturell tillhörighet där själva den naturvetenskapliga diskursen utgör en identitetsmarkör (Brown 2004). För en elev innebär detta att om han eller hon talar som en naturvetare *är* han eller hon som en naturvetare och då *förknippas* han eller hon med det som ses som naturvetarens egenskaper (i ett stereotypiskt avseende).

Larry, Xavier och Stigs samtal pendlar mellan flera olika sociala språk. När Larry tidigare i sitt samtal beskriver den fiktiva eleven ”Anders” som ”helt fejlad” (från det engelska ordet ”fail”) är det inom ett socialt språk som säkerligen har avsikten att genom ta avstånd från ”Anders” praktik (ett vara en fiktiv elev som talar om diagram på ett bibliotek) skapa samhörighet i den egna gruppen. Samtidigt

kanske detta yttrande också rymmer en djupare mening än så avseende Larrys relation till den beskrivna praktiken om än det inte går att säga utifrån de data jag har. Men kanske menar Larry att det är lite väl nördigt, sett med ungdomars ögon, att diskutera diagram på biblioteket med sina kompisar?

Verktyg ger upphov till motstånd

Utifrån ett sociokulturellt perspektiv har lärande beskrivits som en stegvis *socialisering* in i nya språkliga, sociala och kulturella sammanhang. En sådan insocialisering innebär att lära ett i ett bestämt sammanhang gångbart språk, men även dess normer, traditioner, handlingsmönster, förhållningssätt och sätt att vara (Lave och Wenger 1991). I en provsituation översätts detta till att för att ”klara” en uppgift behöver en elev såväl bemästra de tekniska/materiella verktygen som krävs (linjal, miniräknare, papper och penna osv) som de intellektuella (till exempel hur man språkligt framställer sin respons på uppgiften, hur man läser ett diagram, eller känner till relevanta regler och formler) och de verktyg som Gordon Wells benämner ”attitudes and values” (Wells 1999), det vill säga att man värderingsmässigt omfattar det uppgiften kräver. I ett naturvetenskapligt sammanhang skulle detta till exempel kunna vara att omfatta hållningarna ”nyfikenhet” eller ”noggrannhet”. I skolans naturvetenskap skulle det också kunna vara en acceptans för att göra experiment vars utgång redan är mer eller mindre kända, att besvara frågor som frågeställaren vet svaret på, eller att ägna sig åt aktiviteter man själv kanske finner motbjudande eller oetiska (som exempelvis dissektioner). Per-Olof Wickman (2006) och Auli Arvola Orlander (2011) har visat på värderingars betydelse för lärandet i naturvetenskap, och hur kroppsliga och sinnliga erfarenheter och intryck faktiskt påverkar vad människor lär och vill/kan lära. Den här studiens videofilmade material – där jag kan iaktta elevers förvåning, nervositet, likgiltighet och till och med vredesmod inför i deras ögon uppenbart obegripliga formuleringar och uppgifter – manar till eftertanke kring inte minst hur elevers ”attitudes and values” krockar med den gängse bilden av hur ett prov objektivt ska ”mäta” elevers inneboende kunskaper.

Appropriering av kunskap⁶ är behäftad med motstånd (Wertsch 1998): ett motstånd som handlar om överensstämelsen, eller avsaknaden av överensstämmelse, mellan en individs värderingar och omgivningens krav. För att hantera detta kan en individ lära sig att bemästra de ”rätta” uttrycken utan att för den skull ha approprierat

dem. Ett av James Wertsch exempel på detta handlar om hur invånare i de baltiska staterna under den ryska ockupationen kunde bemästra ett sätt att uttrycka en lämplig politisk uppfattning, men att deras inre motstånd mot denna uppfattning gjorde att trots att de på ett perfekt sätt uttalade sig i överensstämmelse med de rådande kraven, aldrig själva omfattade, eller hade approprierat, dessa åsikter.

Motsvarande skulle betyda att när vi försöker mäta elevers förmågor så får vi inget veta om deras benägenhet eller acceptans för att omfatta de värderingar eller handlingar som eftersträvas med förmågorna. I de elevmöten med PISA-uppgifter jag studerat syns dock motstånd. När eleverna kommer i kontakt med PISA-provfrågorna försöker de inte bara finna ”det rätta svaret”, utan börjar diskutera och *förhålla sig till* uppgifternas handling. I detta skede blir proven också ett kulturellt verktyg som eleverna kan göra – och som vi snart ska se, gör, – motstånd mot. I en reell provsituation skulle detta motstånd kunna ta sig uttryck genom att eleven till exempel låter bli att svara, men det skulle också vara möjligt, om än omöjligt att upptäcka i elevens skriftliga svar, att eleven bemästrar de ”rätta” sätten att svara eller förhålla sig utan att omfatta de värden som genomsyrar ”scientific literacy”.

Vem vill vara en vetenskapsman i miniatyr?

Signe (*läser provfrågan högt*): förklara varför eleverna tog med detta steg i sitt experiment (*stakar sig*)

Alicia: öh?... bara för att de ville? (*lägger huvudet mot bänken*)

Hanna: hur ska vi veta det?

Signe: men ärligt hur fan ska vi kunna veta det?

Alicia: (*viskande*): för att de vill testa nånting annat...? vi tar bara - (*lyfter huvudet från bänken och tittar i pappret*)

Signe: vilket steg?

fniss

Hannah: jag fattar inte frågan

fniss

De provuppgifter jag använt i min studie valdes ursprungligen ut inte bara för att jag bedömde dem som representativa för PISA-uppgifter i allmänhet och hade används vid ett flertal provomgångar under åren utan även för att jag tänkte mig att just dessa skulle kunna ge upphov till diskussioner bland eleverna (eftersom de behandlade vad jag och min forskningsgrupp bedömde som intressanta områden).

Att döma av elevernas samtal tar dessa uppgifter ändå avstamp i ett betydligt mer strikt naturvetenskapligt och akademiskt sätt att förstå och förhålla sig till världen än vad som hade stått klart för mig som vuxen, naturvetenskapligt skolad lärare.

Samtalet mellan Signe, Alicia och Hannah ovan utspelar sig när de arbetar med en PISA-uppgift som heter "Surt regn"⁷. Syftet med uppgiften är att mäta kompetensen *Använda naturvetenskapliga fakta och argument* (Skolverket 2007, s 39). Liksom i uppgiften om "Växthuseffekten" handlar "Surt regn" om fiktiva ungdomar som på olika sätt är aktiva med att ställa frågor om världen ("undra") och utföra olika försök för att ta reda på svaren på sina (eller andras) frågor. I frågan "Surt regn" beskrivs i bakgrundstexten hur marmorstatyerna i Atens antika Akropolis börjat frätas sönder av surt regn och därefter hur några elever gör ett experiment för att undersöka effekterna av surt regn. Detta gör de genom att lägga bitar av marmor (ordagrant "skärvor") i vinäger respektive destillerat vatten över natten. Eleverna ska besvara fyra provfrågor om detta fiktiva försök varav den sista är att ange vad som kan vara skälet till att eleverna lägger marmorskärvor i destillerat vatten över natten. För en naturvetare som gör försök för att han eller hon verkligen undrar något är det inte märkligt, utan snarare helt nödvändigt, att göra ett kontrollförsök. Men många av verklighetens elever är inte (blivande) naturvetare, utan unga människor som är i färd med att lära sig naturvetenskap. Att ta en naturvetenskaplig utgångspunkt är kanske inte ännu ett förstahandsval för eleverna på frågan *varför* de fiktiva eleverna gör "detta steg" (kontrollförsöket) - och dessutom på natten (det vill säga på fritiden). Varför skulle ungdomar lägga bitar av sten i ett slags ovanligt vatten och vinäger över natten? Är det "bara för att de ville" som Alicia föreslår i samtalet ovan eller till och med för att de "inte hade något bättre för sig" som en annan elev i min studie föreslår för sina kamrater?

I samspelet mellan elever och texter som jag studerat framstår ofta de situationer som beskrivs i provfrågornas "handling" som verklighetsfrämmande och märkliga. Poängen är inte att eleverna i studien skulle vara särskilt ointresserade av naturvetenskap utan att bilden av världen och människan som förmedlas i provfrågorna (*meningserbjudandet*; Englund 1997) är den av en stereotyp vetenskapsman (här maskerad till tonåring) som "undrar" om saker som nog få femtonåringar undrar över och som dessutom oftast genomför vetenskapliga experiment för att söka svaren.

I samband med att några andra elever i min studie försöker besvara uppgiften "Växthuseffekten" beskriver de den fiktiva personen "Jenny" som en riktig "bitch" och uttrycker på olika sätt avståndstagande och

ogillande: med ett sociokulturellt perspektiv uttrycker de *motstånd*. För vem vill egentligen framstå som en som "besserwisser" (deras benämning) som "Jenny" i provet? Av deras samtal framgår att det är "Jennys" sätt att tala, hennes sociala språk (Bakhtin 1981), som gör henne till denna besserwisser de inte vill befatta sig med. Som tidigare nämnts är "Jennys" sätt att uttrycka sig nästan bokstavligen som klippt och skuret ur beskrivningen av ett naturvetenskapligt språkbruk och som representant för det naturvetenskapliga kunnandet kanske vi kan betrakta "Jenny" som en verklig aktör i frågan om vem som kan eller får lov att kunna naturvetenskap (alltså att den som pratar som "Jenny" är den som kan naturvetenskap).

Det är både fascinerande och oroväckande att eleverna i sina samtal framhäver uppgifternas handling så mycket som de gör: Fascinerande för att de verkligen engagerar sig i den, men oroväckande för att många så märkbart tar avstånd från den. Har motståndet som jag sett i min studie någon betydelse för hur elever i en verklig provsituation skulle reagera på provet? Och på hur de skulle besvara det? Är motståndet ett tecken på att eleverna har en alltför begränsad *scientific literacy*? Det kan vi bara spekulera i. Vad vi kan vara lite säkrare på är att bilden av naturvetenskapen som förmedlas genom ett prov med uppgifter som de jag använt i studien sannolikt riskerar att utesluta de människor som har svårast för naturvetenskap: som ett meningserbudande (Englund 1997) blir naturvetenskap här mest till för de som kan tala strikt akademiskt och som gör experiment när de "undrar" om ting i världen.

Det situerade kunnandet

Utifrån en sociokulturell teoriram är kunskap inte en stabil förmåga eller egendom hos en individ, utan varierande utifrån situation. Denna kunskapens situerade aspekt har belysts med ett antal studier, främst inom matematikens område, där människors förmåga att utföra matematiska beräkningar har studerats i olika sammanhang (se till exempel Carraher, Carraher & Schliemann 1985, Lave 1988, Saxe 1991). Carraher med kollegor (1985) visade till exempel hur barn som arbetade som gatuförsäljare i sin gatumiljö kunde kalkylera priset för olika varor medan när de skulle lösa liknande problem i en skolkontext var det endast omkring en tredjedel av barnen som kunde utföra samma beräkning. Slutsatsen som Carrahers forskargrupp drog var att kunskap inte är stabil för en individ utan beroende av sitt sammanhang. Lave (1988) drog av sina resultat, i en liknande studie, slutsatsen att kunskap därför måste betraktas som *situerad*.

Med detta perspektiv är alla situationer behäftade med sina specifika förutsättningar, och olika individer agerar olika i sin navigation inom dessa. En provsituation måste då ses som avhängig såväl det särskilda sammanhang som frågorna besvarats i (den isolerade provsituationen) som den kontext som frågan handlar om. Därför måste vi ifrågasätta om provsituationer verkligen kan betraktas som neutrala situationer – situationer i vilka kunskaper kan avtäckas eller plockas fram utan att sammanhanget ”stör”? Vi måste också fråga oss varför vi i skolan är så upptagna med att mäta just vad enskilda individer kan förmå skriftligt i isolerade provsituationer? Det dominerande paradigmet tycks vara att just denna sorts prestationer ger en sannare bild av elevers kunskaper än någon annan situation. Wolff-Michael Roth (1998) menar att resultat från kunskapsmätningar endast får betraktas som ”situerade prestationer” (situated achievements), och absolut inte som ett generellt eller ”rättvisande” mått på vad individer verkligen förmår att göra och kunna i andra situationer än provsituationen. Detsamma argumenterar Roger Säljö, Jan Shoultz, och Jan Wyndhamn för i sina olika studier om hur elevers förmågor varierar i olika typer av situationer och med olika tillgång till materiella resurser. De visade till exempel hur det att få ha en jordglob i närheten när man svarar på frågor om gravitation (Säljö, Schoultz och Wyndhamn 1999) gjorde att eleverna svarade betydligt mer insatt på frågor om gravitation än vad elever i samma ålder gjort i papper och penna-test.

Ifrågasättandet av vad resultat på skriftliga prov i sig själva förmår att visa stöds också av de studier som gjorts på kopplingen mellan individers skolresultat och hur de senare lyckas ta sig fram i livet (Tough 2012) och mellan resultat på internationella kunskapsmätningar för nationer och ekonomisk framgång (se Baker 2007, Tienken 2008). Paul Toughs sammanställning (2012) visar att ”ömätbara” förmågor som uthållighet, koncentration, och nyfikenhet är långt mycket viktigare för individers framgång än skolresultat som den mäts på prov, och Christopher Tienken (2008) och Keith Baker (2007) visar båda på svårigheten att hitta någon positiv korrelation mellan ett lands ekonomiska framgång och dess resultat som mätt i internationella kunskapsmätningar som PISA och TIMSS (tvärtom en viss negativ korrelation – det går alltså lite sämre för de nationer som lyckas lite bättre i mätningarna⁸).

Diskussion om kunskapsmätning från ett sociokulturellt perspektiv

Syftet med denna artikel var att resonera kring hur sociokulturella teorier, i vilka *interaktion* står i centrum för analys och metod, kan hjälpa oss att förstå mer om hur elever uppfattar och tar sig an de provuppgifter i naturvetenskap (eller rättare sagt i ”Scientific Literacy”) som används för att mäta deras kunnande. Poängen med denna vidare analys har naturligtvis att göra med de oerhörda konsekvenser elevens provresultat har både för eleverna själva, för deras skolor och i vissa fall för hela skolsystem. I fallet med PISA, vars provfrågor jag använt i min studie, hänvisar både forskning och politik ständigt till dess sjunkande elevresultat som ett rättvisande mått på tillståndet i våra skolor. Den norske naturvetenskapsdidaktikern Svein Sjøberg har i flera anföranden och artiklar kritiserat hur PISA-resultat använts i land efter land som skäl till att göra förändringar i skolsystemet och ofta med slutsatsen att det behövs mer katederundervisning, disciplin och mätstationer i skolan för att göra den internationellt gångbar (se t ex Sjøberg 2012). Men ger oss då resultat från kunskapsmätningar som PISA tillräckliga upplysningar om elevens kunnande för att dra sådana slutsatser?

Min studie kan inte ge direkta svar på varför elever i en provsituation svarar som de gör, även om den kan ge vissa ledtrådar. Utifrån den teoriram jag använder vill jag däremot påstå att det faktiskt inte heller är möjligt att göra någon sådan studie, eftersom det inte går att studera hur enskilda elever tänker under tystnad när de skriver prov. Naturligtvis hävdar jag inte heller att elever som gör dessa uppgifter tillsammans, och på så sätt ”påverkar varandra”, ger den enda sanna bilden av hur 15-åringar förhåller sig till naturvetenskap såsom den berättas i PISA. Men genom att befinna sig i ett socialt sammanhang ger eleverna uttryck för sin relation till bilden av naturvetenskap såsom den blir relevant i gruppen. Och att vara i en grupp är rimligen ett mycket vanligt sammanhang för en femtonåring och det som uttrycks där är därför inte mindre ”sant” än det som uttrycks i en provsituation.

Med hjälp av de sociokulturella verktyg som beskrivits i den här artikeln blir det också tydligt att det kunnande som provet säger att det mäter sannolikt inte speglar allt det som provet vill mäta, och att det inte heller kan vara en avgränsad mätning av endast detta. Genom min ansats i vilken provfrågors innebörd inte går att bygga in i en text med frågor, utan där frågorna snarare betraktas som tankeredskap (Lotman, Leo & Mandelker 1994) utifrån vilka meningsskapande är mångbottnat och situerat, erbjuds vi istället en kompletterande bild av det som kallas elevens prestationer. Exempelvis syns hur det i inter-

aktionen mellan provtext och elever uppstår en spänning som skapas av såväl elevernas som textens parallella användning av diskursiva uttryck som har olika betydelser i olika sociala språk, och som kan ha konsekvenser för hur eleverna förstår frågorna och därmed vilka svar som avges.

I studien framträder också elever som gör motstånd mot provets sätt att beskriva naturvetenskapliga kunskaper och som går vilse i de många möjliga kontexter som ett prov med intentionen att placera kunnandet i ett vardagligt sammanhang kan aktivera. En del är kanske elever som inte vill privilegiera naturvetenskapen framför någon annan kunskap och/eller som inte bemästrar ett akademiskt språkbruk (eller vill bemästra det)? I termer av *kompetenser*, som är PISA:s ordval för situerat kunnande, kan jag tänka mig att just dessa två, viljan eller förmågan att privilegiera naturvetenskaplig kunskap i fiktiva ”vardags-situationer” och viljan/förmågan att bemästra ett akademiskt socialt språk, är kritiska faktorer för att svara korrekt på frågor av den typ som använts i studien. Vill vi att alla människor ska ha dessa situerade kompetenser? Vad innebär det om elever saknar dessa och hur angriper vi i så fall det problemet på bästa sätt? För slutligen måste vi också verkligen fundera kring vad det gör med oss som samhälle om våra elever, genom att delta i kunskapsmätningar som denna (i raden av väldigt många prov i vår tids mätningstäta svenska skola) lär sig att naturvetenskap - det är särskilt till för stereotypa små vetenskapsmän, som ”undrar” om allt, gör experiment på nätterna och pratar diagram med sina kompisar, pratar strikt akademiskt och som inte förhåller sig kritiskt till sitt eget förhållningssätt eftersom de glömmer att ifrågasätta om naturvetenskap verkligen alltid är främst i det ”riktiga livet”?

Noter

1. De teorier jag innefattar i de sociokulturella är de som tar avstamp i Mikhail Bakhtins och delvis också Lev Vygotskijs arbeten, och som här representeras av främst James Wertsch, Roger Säljös och Jan Schoultz uttolkningar. Per Linells beskrivning av ”dialogism” (1998) tolkar jag också inom denna ram.
2. D v s motsvarande ”nakna” tal i matematiken
3. Organisation for Economic Cooperation and Development
4. Hela tiotalssystemet är ju för övrigt också ett intellektuellt verktyg som medger vissa operationer men inte andra.
5. En ung person idag kan till exempel antas ha olika förmåga att uttrycka sig i skrift beroende på om verktyget är penna eller tangentbord.
6. Vilket motsvarar ungefär att göra ”kunskapen till sin egen”
7. De elva provfrågor jag valt till min studie tillhör tre så kallade ”test units” (uppgifter med flera frågor): Surt regn (uppgift S485; fråga 2,3,4,5), Växthuseffekten (uppgift S114; fråga 3,4,5) och Solskyddsmedel (uppgift S447; fråga 2,3,4,5). (se OECD 2007a).
8. Detta gäller enligt studien för västerländska nationer

Referenser

- Andrée, Maria (2007): *Den levda läroplanen. En studie av naturorienterande undervisningspraktiker i grundskolan*. Akademisk avhandling vid Stockholms universitet, Studies in Educational Sciences 97. Stockholm: HLS Förlag.
- Arvola Orlander, Auli (2011): *Med kroppen som insats. Diskursiva spänningsfält i biologiundervisningen på högstadiet*. Akademisk avhandling vid Stockholms universitet, Studies in science and technology education 39. Stockholm: Universitetsservice.
- Bakhtin, Mikhail (1981): Discourse in the novel. I Michael Holquist, red: *The Dialogic Imagination: Four Essays by M. M. Bakhtin*. Texas: University of Texas Press.
- Baker, Keith (2007): Are international tests worth anything? *Phi Delta Kappan* 89(2), 101-105.
- Brown, Bryan (2004): Discursive identity: Assimilation into the culture of science and its implications for minority students. *Journal of Research in Science Teaching* 41(8), 810-834.
- Carraher, Terezinha, Carraher, David & Schliemann, Analúcia (1985). Mathematics in the streets and in schools. *British Journal of Developmental Psychology* 3, 21-29.
- Englund, Tomas (1997): Undervisning som meningserbjudande. I Michael Uljens, red: *Didaktik – teori, reflektion och praktik* s 120-145. Lund: Studentlitteratur.
- Gee, James (1999): *An Introduction to Discourse Analysis: Theory and Method*. London: Routledge.
- Jakobsson, Anders; Mäkitalo, Åsa & Säljö, Roger (2009): Conceptions of knowledge in research on students' understanding of the greenhouse effect: Methodological positions and their consequences for representations of knowing. *Science Education* 93(6), 978-995.
- Jobér, Anna (2012): *Social Class in Science Class*. Akademisk avhandling vid Malmö högskola, Malmö Studies in Educational Sciences 66. Malmö: Holmbergs förlag.
- Knorr Cetina, Karin (1999). *Epistemic Cultures: How the Sciences Make Knowledge*. Cambridge, Mass.: Harvard University Press.
- Lave, Jean (1988): *Cognition in Practice: Mind, Mathematics, and Culture in Everyday Life*. Cambridge University Press.
- Lave, Jean & Wenger, Etienne (1991): *Situated Learning: Legitimate Peripheral Participation*. Cambridge: Cambridge University Press.

- Leach, John & Scott, Phil (2002): Designing and evaluating science teaching sequences: An approach drawing upon the concept of learning demand and a social constructivist perspective on learning. *Studies in Science Learning* 38(1), 115-142.
- Lemke, Jay L (1995): *Textual Politics Discourse and Social Dynamics*. London: Taylor & Francis.
- Liberg, Caroline; af Geijerstam, Åsa & Folkeryd, Jenny W (2011): Scientific literacy and students' movability in science texts. I Cedric Linder, Leif Östman, Douglas A Roberts, Per-Olof Wickman, Gaalen Erickson & Allan MacKinnon, red: *Exploring the Landscape of Scientific Literacy* s 74-89. New York: Routledge.
- Linell, Per (1998): *Approaching Dialogue. Talk, Interaction and Contexts in Dialogical Perspectives*. Amsterdam: John Benjamins Publishing Co.
- Lotman, Yuri M.; Leo, Jerry & Mandelker, Amy (1994): The text within the text. *A translation from Russian. First published in 1981 in Soviet Psychology*. *PMLA*, 109(3), 377-384.
- Löwing, Madeleine (2006): *Matematikundervisningens dilemman: hur lärare kan hantera lärandets komplexitet*. Lund: Studentlitteratur.
- OECD (2007a): *OECD/PISA Frisläppta uppgifter. Naturvetenskap. Fram till och med huvudundersökningen 2006*. Mittuniversitetet. Tillgänglig på Internet: http://www.skolverket.se/polopoly_fs/1.10260!/Menu/article/attachment/Frisl%25E4ppt%2520NV%25202000-2006.pdf [hämtad 130412]
- OECD (2007b): *PISA 2006: Science Competencies for Tomorrow's World. Volume 1: Analysis*. Paris: OECD Publications.
- Organisation for Economic Co-operation and Development, OECD (2006): *Assessing Scientific, Reading and Mathematical Literacy. A Framework for PISA 2006*. Paris: OECD Publications.
- Roth, Wolff-Michael (1998): Situated cognition and assessment of competence in science. *Evaluation and Programming Planning* 21(2), 155-169.
- Saxe, Geoffrey B (1991): *Culture and Cognitive Development: Studies in Mathematical Understanding*. Lawrence Erlbaum Associates, Inc.
- Sjøberg, Svein (2012): PISA Politique, problèmes fondamentaux et résultats surprenants. *Recherches En Education* 14, 1-20.

- Skolverket (2007) *PISA 2006:15-åringars förmåga att förstå, tolka och reflektera – naturvetenskap, matematik och läsförståelse*. Stockholm: Skolverket.
- Säljö, Roger (1995): Begreppsbildning som pedagogisk drog. *Utbildning och Demokrati* 4 (1) 5-22.
- Säljö, Roger (2000): *Lärande i praktiken: ett sociokulturellt perspektiv*. Stockholm: Prisma.
- Säljö, Roger; Schoultz, Jan & Wyndhamn, Jan (1999): Artefakter som tankestöta. I Ingrid Carlgren, red: *Miljöer för lärande* s 155-181. Lund: Studentlitteratur.
- Tienken, Christopher (2008): Rankings of international achievement test performance and economic strength: Correlation or conjecture? *International Journal of Education Policy and Leadership* 3, 1-15.
- Tough, Paul (2012): *How Children Succeed: Grit, Curiosity, and the Hidden Power of Character*. Houghton Mifflin Harcourt.
- Wells, Gordon (1999): *Dialogic Inquiry*, New York: Cambridge University Press.
- Wertsch, James J (1998): *Mind as Action*. New York: Oxford University Press.
- Wertsch, James J (1991): *Voices of the Mind: A Sociocultural Approach to Mediated Action*. Cambridge, Massachusetts: Harvard University Press.
- Wickman, Per-Olof (2006): *Aesthetic Experience in Science Education: Learning and Meaning-making as Situated Talk and Action*. Mahwah, N.J.: Lawrence Erlbaum Associates.