

Från lärarvetenskap till lärandevetenskap

Lärandets gåta och pedagogikens plats i vetenskapssystemet

FEIWEL KUPFERBERG

Fakulteten för lärande och samhälle, Malmö Högskola

Ett centralt problem som många av de ledande lärteoretikerna, inte minst i Skandinavien, varit upptagna av på senare år är något vi kan kalla lärandets gåta. Tidigare, då pedagoger utgick som något självklart från att kunskap var något som kunde överföras från ett lärandesubjekt eller lärandekontext till en annan, var lärandet som fenomen inte något man grubblade speciellt mycket över. Det finns dock ingen ledande lärteoretiker idag som tror på detta (jfr Gardner 1991, Lindström 2002). Föreställningen om lärande som »transmission» av kunskap, uppfattas inte längre som trovärdig och har därför i stort sett övergivits (Säljö 2000, 2012; Illeris 2000, 2007).

Men om kunskap inte är något som kan »överföras» hur ska vi då förklara lärande? Vad är det egentligen som händer då vi lär? Hur går lärandet i grunden till? Det har vi idag inte något bra svar på, det är en gåta. Man kan fråga sig varför det skulle dröja så länge innan pedagogiken upptäckte sitt centrala kunskapsobjekt, det den kunde uppbygga en egen vetenskap omkring. En viktig förklaring kan vara den långa »didaktiska» tradition som präglat skolan, lärarutbildningar liksom tillhörande praktisk-pedagogisk forskning. Denna tradition går tillbaka till den sokratiske utfrågningsteknik som vi finner redan i Platons skrifter och den överbyggnad av lärarstyrt tänkande som har sitt ursprung i 1600-talets svenska folkskola och den rådgivare som svenska myndigheter då anlidade, Comenius (Kroksmark 2003). Denne anses allmänt vara grundaren av didaktiken (eller det didaktiska tänkandet) som i grunden just bygger på en sokratiskt förankrad men elevtillämpad »överförandemodell» (den som de facto vet överför kunskap till den som förmodas inte veta, trots sken av motsatsen).

Skolan och läraryrket är, sett utifrån en sådan sokratiske-comenisk tradition, till för att överföra den legitima eller etablerade kunskap som, efter att ha blivit medvetandegjord eller kritiskt reflekterad, fått status av styrdokument för offentligt anställda tjänstemän (lärare) och som samtliga landets lärarutbildningar har att rätta sig efter då de (numera i högskoleregi) utbildar perso-

ner som är satta att förvalta denna av samhället definierade uppgift. Detta är också skälet till att man idag lägger så mycket samhälleliga resurser på att kontrollera att skolan och de tillhörande lärarutbildningarna utför sitt samhälleliga uppdrag, det vill säga att kommande lärare och eleverna lär det de ska lära. Det är därför inte så konstigt att den kritiska kultur som vi normalt förbinder med vetenskapligt tänkande och utbildning har svårt att göra sig gällande i en sådan utbildningsmiljö.

Förloraren är framför allt pedagogiken, vars speciella kunskapsobjekt och tillhörande metodologi har svårt att rymmas i den sokratiskt-comeniskt uppbyggda skoltraditionen. Lidande blir framför allt det grundläggande problem omkring vilken en vetenskap om lärandet – hur lärande är möjligt eller vad det är som styr det lärandet subjektets lärande (Marton 1986, Marton & Booth 1997) – skulle behöva byggas upp från grunden. Saken blir inte bättre av de stigande kraven och förlitande på ett, ur en lärandevetenskaplig synvinkel, meningslöst insamlande av nationell och internationell statistik som i huvudsak har ett skol- eller lärarvetenskapligt (sokratiskt-comeniskt) syfte.

PROFESSIONSVETENSKAP OCH AKADEMISK VETENSKAP

Bägge typer av pedagogiska vetenskaper är viktiga, deras funktion är dock helt olika. Vi kan enklast belysa skillnaden mellan ett lärarvetenskapligt och ett lärandevetenskapligt perspektiv genom att jämföra psykoterapi med psykoanalys. Freud var pionjär, förstätt som »intellektuell ledare» (Agassi 2001) för bägge discipliner, men där psykoterapi är en praktiskt orienterad professionsdisciplin med vissa noggrant angivna regler och praktiker – inte minst av etisk art, jämför det professionella förbudet mot terapeutikern att utnyttja det så kallade »transferensfenomenet» (Freud 1977) – är psykoanalys en akademisk vetenskap, en teori för att analysera det centrala begreppet *det omedvetna* (Freud 1938).

Skillnaden mellan professionsvetenskaper och akademiska vetenskaper går långt tillbaka i tiden. Donald (1990) nämner begreppet *protovetenskap*, som är ett slags övervägande praktisk kunskap och som vi finner redan under stenåldern. En viktig typ av protovetenskap är då människan tidigt lärde sig att behärska elden (Childe 1983). Sådana uppfinningar som tillverkning av lerkrukor eller smidande av husgeråd och vapen i brons, byggde på sådan övervägande praktisk kunskap eller protovetenskap. Metallurgi, astronomi, medicin, krigskonst och köpmans-/räknekonst utvecklades från protovetenskap till begreppsförankrade, praktiska vetenskaper i det gamla Mesopotamien och Egypten (Farrington 1965) men en egentlig akademisk vetenskap eller kunskap för dess egen skull, uppstår först i det antika Grekland (Lloyd 2002, Rihll 1999).

Grekernas radikalt nya syn på vetenskap ska ses mot bakgrund av filosofins framväxt omkring 600 före Kristus (Lloyd 1991). De grekiska filosoferna (med undantag av just Sokrates och dennes elev Platon), gjorde en dygd av att kunskap inte skulle vara till praktisk nytta (Kline 1987) utan enbart ställa frågor av mera grundläggande art som varför människan finns till och varför världen ser ut som den gör. Professionsvetenskaper handlar i grunden om

»hur». De bygger på en samhälleligt nyttig (moraliskt rättfärdigad) uppgift som ska utföras, som regel av en därtill utbildad yrkesgrupp (ingenjörer, sjuksköterskor, socialarbetare, lärare, psykoterapeuter, handelsmän etc). Akademiska vetenskaper såsom matematik, fysik, kemi, geologi, biologi, arkeologi etc modellerar sig på den ursprungliga grekiska filosofin med rötter i Miletos snarare än Athén (Furberg 1969). Den fråga som den filosofiskt förankrade, »rena» eller akademiska vetenskapen ställer sig är varför tingen ser ut som de gör eller vem vi är, var vi kommer ifrån och vart vi är på väg (Wilson 2012).

Frågan om förhållandet mellan de två olika typerna av vetenskaper kan belysas genom ett annat exempel, nationalekonomi och företagsekonomi. Nationalekonomi är typiskt en ren eller akademisk vetenskap. Sedan den neoklassiska revolutionen i slutet av 1800-talet (Marshall 1916, Parsons 1968) har nationalekonomin allt mer utvecklats till en teori om hur människor kan handla rationellt (Heilbroner 1980) givet att den information dessa har alltid är ofullkomlig (Swedberg 1990). Rollmodellen för modern nationalekonomi är »prisoner's dilemma» (Dawkins 2006a), hur rationella beslut är möjliga då vi inte kan veta hur andra aktörer tänker. Detta tänkta dilemma (det Einstein kallade ett »tankeexperiment»; Bohm 1998) har fött en skog av spelteoretiska resonemang (Elster 1979), där frågeställningen alltid handlar om hur »rational choice» är möjligt, givet att vår kunskap om världen och inte minst hur andra aktörer tänker och handlar, i praktiken alltid är suboptimal (Caves 2000).

Företagsekonomi däremot är typiskt en professionsvetenskap (Dickson 1997). Alla delar av disciplinen – bokföring, organisation, strategisk planering, marknadsföring, innovation, entreprenörskap, internationella investeringar, branding etc – beskriver direkt de praktiska problem som företag eller företagande står inför, där bokföring eller ekonomisk kalkyl, som redan Weber (1958) visade, är grundläggande. I mina egna undersökningar av bildningsbiografier hos akademiker som omskolat sig till egna företagare (Kupferberg 1996, 1997) visade sig det svåraste just vara att lära om på denna punkt. Akademikers karriär bygger på ackumulation av symboliskt och inte ekonomiskt kapital (Bourdieu 1974, 1996).

För att uppnå symboliskt kapital måste akademiker publicera sina upptäckter (Latour & Wolgar 1979), som regel i vetenskapliga tidskrifter där granskningsproceduren bygger på anonyma peer reviews. Denna praxis förklarar det Merton (1968) kallade vetenskapens »kommunistiska etos». Där företag lever av att sälja sin »tysta» kunskap till högstbjudande (Leonard-Barton 1995), socialiseras akademiker till att betrakta kunskap som en demokratisk rättighet (Habermas 1968), en offentligt tillgänglig språklig utsaga, det Bakhtin (1986) kallade ett *ytttrande*. Den kritiskt-reflekterade kunskapen är viktigare än den »tysta» kunskapen, även om den senare givetvis också påverkar det akademiska upptäckandet, inte minst bland pionjärer (Polanyi 1962).

Praktisk vetenskap intresserar sig framför allt för den dolda, »praktiknära» kunskap som vi finner bland pionjärer eller de skickligaste professionella (Flyvbjerg 2001), vilket som regel förutsätter ett intimt samarbete med de aktörer som utforskas. Vetenskapsmän föredrar i stället att debattera internt

med varandra (Laudan 1984) och det de debatterar är *varför* saker och ting ser ut som de gör, hur det som studeras ska förklaras, vilket förutsätter teorier, begrepp, metod och inte minst datamaterial. För att hålla ordning på detta datamaterial krävs en begreppsapparat, modell eller teori och det som är den akademiska vetenskapens viktigaste syfte är att bygga ut (Stinchcombe 1968) och förfina denna teori för dess egen skull, det vill säga för att öka teorins förklaringskraft (Mayr 1982, 1998).

Professionsvetenskaper använder sig, till skillnad från protovetenskaper, också av begrepp, formaliserad teori, modeller (Petrosky 1996) och metod-överväganden, men med ett instrumentellt (praktiskt) snarare än ett kritiskt syfte (kunskap för sin egen skull). Syftet med professionsvetenskaper är att utveckla vad Bourdieu (1990) kallar *praktiska teorier*. En praktisk teori är en teori som fungerar för att lösa ett praktiskt problem, exempelvis få lugn och ro i klassen, motverka mobbning och fördomar mot minoriteter och minska antalet högstadiel elever som misslyckas att gå vidare direkt till gymnasiet. För nyetablerade företag är det allt överskuggande praktiska problemet att uppvisa »svarta» snarare än »röda» tal, vilket kan ta upp till fem år. Om företaget då fortfarande visar röda tal stänger banken kassakrediten och företaget tvingas stänga, vilket ju inte är så roligt för entreprenören i fråga (Kupferberg 2001, 2002).

PEDAGOGIKENS PLATS I VETENSKAPSSYSTEMET

Svensk pedagogisk forskning har fram till nyligen institutionellt respekterat den centrala skillnaden mellan akademiska vetenskaper och professionsvetenskaper i det att pedagogik som akademisk vetenskap har fått lov att växa i egna institutioner vid sidan av den praktiska (sokratiskt-comeniska) pedagogik som finns på lärarutbildningarna och vars syfte, i likhet med företagsekonomi, är att utveckla »praktiska teorier» som tar utgångspunkt i de problemsituationer som finns i skolans värld och som pedagogiskt utbildad personal (rektorer, lärare, förskolelärare) tar hand om och försöker lösa. Det rör sig typiskt nog om frågor som hur man motiverar elever, skapar *lust att lära* (Ziehe 1998, Nobel 2001), löser de konflikter och andra relationella problem som uppstår i en klasskontext (Aspelin 2006), försöker undvika den typ av kritik som kan tänkas inverka negativt på elevernas självvärde och i stället framhäver de positiva sidorna (vilket tvärtemot den nuvarande ideologin, Jönsson 2011, kan ske både genom formativ och summativ bedömning) etc.

Idag finns dock starka intellektuella strömningar inte bara inom lärarutbildningarna utan också i vetenskapssystemet som helhet, där man är övertygad om att pedagogik aldrig kan vara annat än en praktisk teori. Även om detta påstående idag förmodligen hämtar sitt starkaste stöd från de andra professionsvetenskaperna, bottenar den i den akademiska vetenskapens misstro mot att pedagogik skulle kunna inta en självständig plats i vetenskapssystemet. Argumentet framfördes första gången av Emile Durkheim (1956) och har fått stöd hos framför allt bourdieuinspirerade utbildningssociologer (Sandin & Säljö 2006). Detta beror på att sociologer normalt inte intresserar sig för

frågor om lärande, det som kallas *utbildningssociologi* är framför allt en teori om yrkesval eller mera generellt identitetsarbete (Kupferberg 1999, 1995).

Om pedagogik ska kunna bli en vetenskaplig disciplin i sin egen rätt, måste den dock bryta banden med utbildningssociologin och intressera sig för något helt annat än det som är sociologins kunskapsobjekt. Sociologin som vetenskap handlar i grunden om social ordning, eller för att vara mera precis, vad det är som gör social ordning möjlig (Simmel 1964). Det var då Talcott Parsons (1968) i *Structure of Social Action* lyckades visa att de båda dominerande paradigmen inom sociologin, Durkheims *faktaparadigm* och Webers *meningsparadigm* (Ritzer 1975) kunde ses som försök att besvara just detta för disciplinen gemensamma eller överordnade problem, som dess vetenskapliga status och placering i vetenskapssystemet blev definitivt avgjord till sociologins fördel (Therborn 1977).

Pedagogiken befinner sig i en »förparsonsk» position, det vi behöver är att göra något motsvarande. För detta syfte kan vi dock lära mera av ett vetenskapshistoriskt perspektiv (Cohen 1994, Bowler & Picklestone 2009) än av sociologin. Vilken anledning har vi att tro att en disciplin som inte har ett begrepp för lärande – ja där själva begreppet är tabu (Foucault 1972) i det att begrepp som *kognition, minne, problemlösande* inte ryms i den sociologiska begreppsapparaten – skulle vara av någon hjälp här? Ett av de centrala paradigmen inom pedagogiken är *konstruktivismen*, tanken att individers eller grupperns lärande är självkonstruerat eller självreglerat (Schunk 2012). Med undantag av Luhmanns kommunikationsteori (se Pernille Krogh Fryds artikel i detta nummer av tidskriften) har sociologin dock konsekvent misslyckats med att övervinna sitt tankeförbud mot det som uppfattas som ligande på »psykologins bord».

Vi kan dock inte bara skylla på de andra disciplinernas dåliga inflytande. Svensk pedagogisk forskning vågade aldrig att som nationalekonomi och sociologi ta steget ut och etablera en rent akademisk, nyfikenhetsbaserad (kunskap för sin egen skull) syn på sitt ämne. Därmed försvann också med åren förståelsen för varför det är viktigt att upprätthålla den viktiga distinktionen mellan professionsvetenskap och akademisk vetenskap, en språklig distinktion som, i enlighet med den moderna »språkhandlingsteorin» (Austin 1975, Searle 1969) har skapat en egen verklighet, vars diskurser har svårt att rymma eller tillåta tankeexperimentet att pedagogik skulle kunna vara en akademisk disciplin i sin egen rätt, och inte bara ett bihang till en sokratiskt-comenisk professionsvetenskap.

FRÅN HUR TILL VARFÖR

Varför är det viktigt att undersöka inte bara *hur* något fungerar men *varför* det fungerar som det gör? En viktig skillnad är synen på data. Om man önskar veta hur exempelvis bildlärare lever upp till lärandemålen i bild, behöver man inte göra mycket mera än att iaktta bildlärare eller fråga dem (Marner m fl 2005). Det mönster som då visar sig är att i stort sett ingen bildlärare i den svenska skolan lever upp till styrdokumentens förväntningar att barn och unga inte bara ska få lov att skapa sina egna bilder, utan att de också ska tränas

i att reflektera över bilder. Konstaterandet är desto märkligare då vi (i) lever i ett samhälle där bilden mera och mera har tagit över från det tidigare uttrycksmedlet (texten) efter att det moderna samhället har genomgått vad Mitchell (1994) kallar »the pictorial turn» och (ii) vetenskaplig utbildning i bildanalys har stått centralt i de svenska bildlärarytbildningarna både i konstnärlig regi (konstfack) och lärarutbildningar sedan slutet av 60-talet. Det var efter det att Roland Barthes (1976) introducerade den centrala distinktionen mellan *denotation* och *konnotation* (Sturken & Cartwright 2001), den språkligt formulerade tanke som har legat till grund för svensk bildlärarytpedagogik i över fyra decennier.

Sett ur ett professionsvetenskapligt *hur*-perspektiv handlar det bara om att jobba vidare. Tydligt har budskapet inte gått hem helt hos landets bildlärare. De behöver tränas mera och bättre i bildanalys, gärna med hjälp av ännu nyare vetenskapliga bildanalysteorier såsom Sonesson's (1992) bildsemiotik eller Kress och van Leuwens (2006) socialsemiotiska analysmodell. Ett *hur*-perspektiv leder oundvikligen till en »bristdiagnos». Något måste »göras» och detta något måste vara ännu mer eller bättre utbildning. Men kan detta verkligen vara riktigt? Vad är det som säger att problemet kan lösas med bättre utbildning? Hur många ytterligare decennier ska det behöva ta? Det är när vi reser frågor av denna mer grundläggande art det lärarytvetenskapliga perspektivet, ytterst värdefullt ur en yrkessynvinkel, visar sig komma till korta.

I stället för hur behöver vi i sådana situationer fråga varför. Ty för att utreda varför samma lärandesubjekt, bildlärare, med liv och själ går in för att lära sig bildanalys i den ena kontexten (lärarytutbildning) i en helt annan situerad kontext (skolan) nöjer sig med att låta eleverna göra i stället för att analysera, skulle vi behöva betrakta lärarnas handlingar som rationella sett i den kontext de befinner sig i (Freund 1969), det vill säga som positiva data och inte en brist. Det vi behöver göra för att få svar på varför bildlärare som blivit utbildade i bildanalys handlar annorlunda som yrkesverksamma lärare, är att noggrant analysera de två olika lärandekontexterna (Säljö 2000).

Thomas Kuhn (1970) varnar i förordet till *The Structure of Scientific Revolutions* för något denne kallar »whig science». Här tar man för givet att aktörer vilka, sett ur nutidens perspektiv, handlade »felaktigt» måste ha handlat »irrationellt». Detta behöver inte alltid vara fallet. Givet att vi alltid handlar utifrån den information vi har, kan aktörer handla fullt rationellt och likaväl handla felaktigt. En av de faktorer som hade hindrat 1700-talsbiologin från att uppge den kreationistiska förklaring som Linné envist hade hållit fast vid och med all rätt (Lindroth 1983), var förståelsen av skillnaden mellan historisk tid och geologisk tid. Om hela det system av arter som Linné beskrevit (inklusive uppdelningen mellan plantor och djurarter) hade uppstått från en gemensam urfader, behövde naturen ha haft ofantligt lång tid på sig. Men innan geologin genom att studera fossiler började förstå att jordens historia var ofattbart lång (Browne 2002), var hypotesen om ett gemensamt ursprung inte trovärdig (Darwin själv började vackla när dåtidens mest framstående fysiker hävdade att geologerna hade räknat fel och att jorden var mycket yngre än de hundratal miljoner år dessa försiktigt hade kalkylerat med och som Darwin utgått ifrån som relativt säkra beräkningar).

POSITIVA DATA OCH BRISTDATA

Detta antyder emellertid ytterligare ett hinder för att etablera pedagogik som självständig vetenskaplig disciplin, nämligen den *kritiska teorins* och *hermeneutikens* otydligheter och begreppsförvirring. I stort sett alla pedagogikforskare med respekt för sig själva bejakar hermeneutikens och den kritiska teorins kritik av att använda sig av positiva data. Denna kritik bygger dock, som Popper (1977) framhåller, på en missuppfattning. Kritisk kultur eller kunskap för dess egen skull bygger just på den akademiska vetenskapens intresse för varför tingen är som de är (eller varför det ibland är rationellt för aktörer att handla felaktigt).

Det som sett ur den praktiska (kritiska) teorins synvinkel är en brist som måste åtgärdas (ännu mera eller bättre utbildning av bildlärare), är sett ur det akademiska tänkandets och språkets synvinkel ett konstaterande av fakta, som tyder på existensen av vissa objektiva strukturer och orsaksmekanismer (Sayer 1992), där dessa slår igenom oberoende av skolmyndigheternas eller lärarutbildningarnas subjektiva intentioner. Det är dessa strukturer och mekanismer som, sett ur en kritisk-realistisk eller kritiskt-rationell synvinkel (Popper 1994a), måste ges begrepp, insättas i en modell, förklaras snarare än bortförklaras som uttryck för en brist. Detta kräver dock metodiskt att data uppfattas som positiva data, det som *är* måste förklaras rationellt, exempelvis varför det är rationellt för bildlärare som utbildats i bildanalys att inte använda sig av sin kunskap i skolan eller varför geologer i så lång tid motsatte sig tanken om kontinentaldriften trots att så många data pekade på att teorin måste vara sann.

Att något inte uppfattas ur ett »bristperspektiv» – negativa data som måste åtgärdas utan som ett konstaterande av hur det är, fakta – betyder att data, sett ur ett kritiskt-realistiskt (empiriskt) perspektiv, måste antas ha en positiv karaktär. De är inte primärt negativa eller kritisabla (normativt perspektiv), de är intressanta för sin egen skull. Det är tillräckligt att de bara *är* eller finns till. Varför dessa positiva data existerar, finns till, manifesteras etc är det som vetenskapen ska undersöka. Ta exempelvis geologi. För geologer är vulkanutbrott inte något som måste »åtgärdas» och de tyder heller inte på en brist i det sätt på vilket naturen fungerar. Vulkanutbrott beror på, har man förstått idag, de tektoniska plattornas rörelser, de är mera generellt ett utslag av det som är geologins kunskapsobjekt, »the rock cycle» (Rothery 2008). Fokus ligger med andra ord på att söka efter de naturliga orsakerna, kunskap för dess egen skull.

En sådan kunskap behöver inte leda till passivitet. Det att vi idag, tack vare den del av geologin som arbetar med klimatforskning (Andréasson 2006), kan förutsäga att havsytan kommer att stiga betydligt de närmast femtio till hundra åren, är givetvis av stort värde för de städer som ligger i farozonen. Dessa kan be ingenjörer och arkitekter gå igång med att föreslå hur städerna kan beskyddas (exempelvis genom att använda sig av den teknik som holländska ingenjörer utvecklat med stor framgång). För politiker blir det viktigt att lösa den pedagogiskt viktiga uppgiften att förbereda befolkningen för vad som kommer att ske och fatta viktiga prioriteringsbeslut (vilka städer

ska beskyddas och vilka måste uppges). För internationella organisationer återstår den tunga och viktigaste uppgiften att försöka skapa en tillräckligt stark världsupinion som på sikt kan vända utvecklingen.

Men utan den akademiska vetenskap som heter *geologi* och som bygger på positiva data, det som är oavsett vad vi önskar att det skulle vara eller bli, skulle vi ju inte ha hört alarmklockorna ringa. I praktiken visar det sig att kunskap för dess egen skull ofta visar sig ha stor praktisk relevans, men därav följer inte att all vetenskap måste kunna legitimeras sig i kraft av sin praktiska relevans.

Geologi som vetenskap uppstod ur gruvnäringen och dess praktiska ingenjörsvetenskap (mineralogi) under perioden 1770–1830 (Laudan 1987). Den framväxande industriella revolutionen ledde till att man började leta efter kol och andra mineraler och detta rent praktiska kunskapsintresse, ledde till den viktiga upptäckten att jorden var »stratifierad», olika bergarter låg i en viss ordning ovanpå varandra (Greene 2009), men också att man kunde tidsbestämma denna ordning via de fossiler som typiskt uppträdde i de olika lagren (Winchester 2002). Den praktiska vetenskapen möjliggjorde med andra ord positiva data för geologin att arbeta med, men bara för att dessa data omdefinierades till positiva data från att kanske ha uppfattats som en brist sett ur en professionsvetenskaplig synvinkel.

POSITIVA DATA OCH KVALITATIV METOD

Det mest intressanta, sett ur lärandevetenskapens synvinkel, är att positiva data inte utesluter användandet av en övervägande kvalitativ metod. Det att Freud (1968) i sina tolkningar av patienternas drömmar använder sig av en övervägande litterärt inspirerad, det vill säga hermeneutisk eller narrativ metod, hindrar inte att tolkningarna bygger på ett komparativt datamaterial av faktisk eller positiv art som tillåter Freud att testa den hypotes han så småningom kom fram till genom samma komparativa metod (jämförelser av patienternas berättelser om sina drömmar). Det som kännetecknar kvalitativ metod är just detta, att den bygger på jämförelser av olika typer av positiva data som insamlats för ett bestämt syfte.

Sådana positiva data kan vara av olika slag. Vi kan här jämföra med arkeologin (Renfrew & Bahn 2008). Arkeologin som vetenskap är i grunden en förtyolkande vetenskap (Hodder 1999) detta trots att många naturvetare idag arbetar inom fältet (Brothwell & Pollard 2000). Naturvetenskapens respekt för positiva data utesluter inte en kvalitativ, förtyolkande metod. Det var genom att systematiskt jämföra de olika stilarter som dyker upp på samma fyndplatser där man finner husgeråd, verktyg och vapen begravda, som den danske myntforskaren Christan Jürgensen Thomsen kom fram till sin berömda tredelning – stenålder-bronsålder-järnålder (Jensen 1994, Trigger 1989) – och därmed omvandlade arkeologin från en antikvarisk vetenskap baserad på osäkra litterära myter (texter) till en vetenskap i sin egen rätt, baserad på historiskt komparativa studier av positiva data, dvs artefakter (Trigger 2003) eller materiell kultur (Gamble 2004).

Begreppet *kvantitativ metod* bygger till skillnad från *kvalitativ metod* inte på jämförelser eller kontraster (Glaser & Strauss 1967) och heller inte nödvändigtvis på kontrollerade experiment utan på noggranna, exakta mätningar. Det är skälet till att astronomi är en övervägande kvantitativ vetenskap, trots att den enbart bygger på observationer (Lloyd 1991) medan psykologi är en övervägande kvalitativ vetenskap, trots att den använder sig av kontrollerade (kliniska) experiment (Hobson 2002). Det är heller inte antalet utan noggrannheten eller exaktheten i mätningarna som avgör om något ska räknas som kvantitativa data. Detta förklarar varför Tycho Brahe använde tjugo år av sitt liv till att förbättra de astronomiska tabellerna så de blev mera pålitliga och anställde matematikern Johannes Kepler för att med utgångspunkt i dennes Marsdata testa olika hypoteser om himlakropparnas rörelsemönster (Ferguson 2003).

Detta likställande av kvantitativa data med exakta data, förklarar också varför Galileo insisterade på att matematiken är »naturens språk» (Ziman 1996). För att bevisa att Aristoteles misstog sig då denna hävdade att det är kroppars tyngd som avgör deras fallhastighet, måste dock Galileo hitta på en metod som tillät honom att exakt mäta kroppars fall, vilket med dåtidens klockteknologi (pendeluret; Kline 1987) endast var möjligt genom ett snillrikt arrangemang, ett lutande plan som bromsade de trillande kulornas fall (Darling 2006).

Oavsett om forskare använder sig av kvantitativa eller kvalitativa data/metod, måste dock vetenskapliga teorier eller hypoteser av akademisk art bygga på eller kunna verifieras av konstaterbara fakta, positiva data som talar om vad som är och tillåter att ställa frågan *varför*. Det är heller inget som säger att skiljelinjen mellan kvantitativa och kvalitativa metoder går mellan humanvetenskaperna och naturvetenskaperna. En uppmärksam läsare av Darwins *The Origin of Species* (inklusive dennes förarbete; se Darwin 1989, Keynes 2003) kommer här att upptäcka att det inte finns ett enda statistiskt resonemang i boken, som av många uppfattas som den viktigaste revolutionen i västerlandets vetenskapliga tänkande (Dennett 1995, Mayr 1998, Ruse 2008). Detta beror på att den metod som Darwin faktiskt använde sig av också var ett slags kvalitativ metod, den så kallade »konsilieringsmetoden» som utvecklades av en av Darwins lärare vid Cambridge, vetenskapsfilosofen William Whewell (Laudan 1981, Whewell 1989).

Huvudtanken i konsilieringsmetoden är att använda sig av en mångfald av empiriska källor eller olika typer av datamaterial för att först uppbygga och sedan testa en hypotes eller teori (vilket också är kärnan i Grounded Theory). Tanken är att inte varje aspekt av teorin behöver vara fullständigt bevisad, teori och empiri behöver inte hänga logiskt samman i en enda oavbruten tråd som Popper (1959) tenderade att tro. Man kan snarare jämföra Darwins konsilieringsmetod för att bevisa sin teori med hjälp av data med ett sammanflätat rep (Lewis-Williams 2002).

Detta betyder i praktiken att Darwin inte kunde bevisa allt men att hans teori stämde med huvudparten av de data han insamlat: det att arter består av populationer med stora individuella variationer, som det naturliga urvalet kan arbeta på (denna tes byggde på Darwins egna, omfattande studier av mollus-

ker); det att nuvarande arter kan föras tillbaka till ett gemensamt ursprung, en urfader (illustrerat via de många hundarternas ursprung i vargarten och de många duvarternas ursprung i klippduvan); den roll som omgivningen spelar oavsett ursprung (illustrerat av hur det att leva i havet omformar fiskar, däggdjur och fåglar i riktning av en likartad anatomisk kroppsbyggnad); det att däggdjurs embryonala utveckling är mycket likartade samt att de i en tidig fas uppvisar tecken på gälar (vilket talar för att däggdjur härstammar från fiskar); det att samma anatomiska ursprung kan omformas till olika användningsområden (däggdjurs händer kan användas att gå på som hos apor eller att flyga med som hos fladdermöss eller att simma med som hos delfiner) etc.

Likväl fanns stora luckor i resonemanget. Darwin kunde inte förklara allt, vilket bäst kan uttryckas med »repetmetaforen». Exempelvis fanns på Darwins tid väldigt få fossiler som kunde bekräfta hans huvudtes, att arter eller grupper av arter transmuterar, vilket gjorde att han tvingades använda inte mindre än två kapitel på att argumentera för varför fossiler av de övergångsarter som teorin postulerade, var så sällsynta (senare fossilforskning har helt och hållet bekräftat Darwins teori om övergångsformer; t ex Fortey 1998, Mayr 2002, Dawkins 2005). Avsnittet om hur man ska förklara hur något så komplext som människoögat kan ha uppstått omedvetet och steg för steg (ett problem som enligt Darwin själv fick det att gå »kalla kårar nedåt ryggen» på honom) var rent spekulativt. Hans försök till förklaring byggde på ett tankeexperiment: det enda som behövdes var något mycket enkelt för evolutionen att arbeta på, exempelvis en nervtråd som var känslig för ljus (senare forskning har också här till fullo bekräftat att Darwins »djärva tes» stämmer med data; Dawkins 2006b, c).

Efter att Darwin publicerat boken upptäcktes andra brister i »repet» som höll samman dennes långa argument (Darwin 1958), tanken att alla, både utöda och nulevande arter har transmuterat från en gemensam »urfader» (Mayr 1998). En var av statistisk art, som just inte var Darwins styrka och som hade med utjämnningseffekten hos stora populationer (Boyd & Silk 2003) att göra. Ett annat problem som också hade med Darwins brist på kompetens inom kvantitativ metod att göra, var hur arvsmechanismerna fungerade. Darwin hade själv, liksom Mendel, experimenterat med korsning av ärtor (Browne 1995), men till skillnad mot munken Mendel hade Darwin struntat i att föra noggrann räkenskap beträffande avkomlingarna (Guttman m fl 2011).

Trots dessa brister, varav några bottnade i en otillräcklig skolning i matematiskt tänkande och andra i ett bristfälligt datamaterial, var dock Darwins resonemang helt och hållet rationellt, givet hans egna och samtidens brister. Darwins argument var, trots dessa brister (Waller 2002), en vetenskaplig triumf och visar på styrkan i hans rent kvalitativa metod (Ghiselin 1984). Denna metod bygger dock på (i) insamling av positiva data, (ii) analyserande via en komparativ metod och (iii) testade i enlighet med konsilieringsmetoden. Det som övertygade omvärlden om att arter faktiskt transmuterar var därför kvaliteten i de positiva data som Darwin analyserade med en övervägande kvalitativ metod i en historisk situation där många avgörande bevis ännu saknades.

Det kvalitativa i Darwins metod understryks ytterligare av att han, då han var i färd med att utveckla eller generera teorin om att arters variation bottnar i ett gemensamt ursprung som med tiden har blivit anpassad till en skiftande omgivning, lånade (Abbott 2004) empiriska resultat, begrepp och metodologiska resonemang från en helt annan disciplin, geologin (Wilson 1972). Även om lån från andra discipliner inte alltid leder rätt (jfr. inflytandet från utbildningssociologin som i praktiken har hämmat utvecklingen av en självständig vetenskap om lärandet) kan intellektuellt lånande dock, under gynnsamma omständigheter, bidra till att lösa problem som hittills framstått som olösbara.

En viktig faktor som förhindrade framväxten av evolutionsbiologin hade att göra med de dominerande teorierna om jordens historia. Fram till början av 1800-talet, trodde geologer att jordens utveckling i huvudsak berodde på katastrofer (troligen av gudomligt ursprung). Men om detta var korrekt, kunde man ju bara spekulera över de krafter som orsakat förändringar i jordens historia. Vad som föregått dessa katastrofer kunde man inte säga något om. Detta sätt att se på möjligheten att förklara och förutsäga jordens utvecklingshistoria, ändrades dock radikalt då Charles Lyell i en rad arbeten (Lyell 2009a, b, c) placerade geologin på fast, vetenskaplig grund.

Redan i första volymen av *Principles of Geology*, avfärdade Lyell (2009) katastrofteorin, och hävdade att för att kunna studera jordens historia vetenskapligt, måste man anta att de krafter som gjort sig gällande i det förflutna i grunden inte hade förändrats. Det var samma slags krafter (naturlagar) som verkade ännu idag och som skulle fortsätta att verka i överskådlig tid framåt. Dessa krafter tog ytterst lång tid på sig (geologisk tid) men effekterna var enorma trots att dessa krafter kanske bara fick jordytan att flytta på sig någon centimeter om året.

Upptäckten av de tektoniska plattorna hundratrettio år efter utgivandet av *Principles of Geology*, var, som Fortey (2005) framhäver, en triumf för Lyells metod, ty denna tillåter geologer både att (i) rekonstruera hur kontinenterna var placerade för hundratals miljoner år sedan (ii) förutsäga hur dessa placeringar kommer att förändras hundratals miljoner år framåt och (iii) förklara enskilda geologiska fenomen såsom bergskedjor, vulkanutbrott, jordbävningstäta områden och liknande. Lyells metod tillät emellertid också Darwin att uttala sig om de krafter som verkade i det förflutna genom att studera processer som kan iakttas idag (inklusive spår av det förflutna) dvs argumentera kvalitativt för evolutionsteorin.

Då emellertid arter, till skillnad från tektoniska plattor, kan förflytta sig snabbt över långa sträckningar eller självmant ändra beteendemönster om omgivningarna förändras (Jones 2001), blir det strax svårare att göra exakta förutsägelser om hur arterna kommer att utvecklas i framtiden eller vilka arter som kommer att överleva och vilka arter som kommer att utrotas. Geologi och evolutionsbiologi delar vissa antaganden men inte alla och bör därför betraktas som distinkta vetenskaper (Rudwick 1972, Gould 2002), ett resonemang som också bygger på en i grunden kvalitativ metod, liksom allt teori- och begreppsbyggande, inklusive matematiken.

NATURENS FRAMFÖRHÅLLNING

En av den moderna biologins största triumfer var då myrforskaren Edward O Wilson lyckades finna en drygt hundra miljoner år gammal fossil som visade tydliga tecken på att förena drag från både getingen och myran (Keller & Gordon 2010, Hölldobler & Wilson 1994). Att just denna fossil hittades var en ren tillfällighet, senare liknande upptäckter talar dock för att man skulle komma att hitta det bevis som ännu saknades av det enkla skälet att Darwins teori satte fart i det kanske mest framgångsrika forskningsprogrammet i modern tid. Ännu idag, hundrafemtio år efter att Darwin publicerade den berömda bok där denne presenterar sin teori om det naturliga urvalet som huvudförklaring på hur »transmutation» av arter går till, är teorin i högsta grad levande.

Ty som alla vetenskapliga pionjärer (jfr Skidelsky 1994) lämnade Darwin efter sig en rad obesvarade problemställningar (Mayr 1998). En var frågan om människoartens ursprung (här finns fortfarande en oavslutad debatt om »Out of Africa-hypotesen»; se Oppenheimer 2003, Stringer 2011). Ett annat problem Darwin brottades med var hur man skulle förklara *altruistiskt beteende* hos sociala arter som exempelvis myror. Om det naturliga urvalet sker genom sexuell reproduktion, hur ska man då förklara att det bara är myrdrottningen som lägger ägg, en paradox som möjligen, möjligen inte, har fått sitt svar i en matematisk, game-teoretisk lösning (kin selection) och dennas avläggare, teorin om »the selfish gene» (Dawkins 2006a). Ett tredje obesvarat problem är vad det egentligen är för material som det naturliga urvalet arbetar med, är det gener, individer eller grupper (Mayr 1982, Wilson 2012)? Ett fjärde, likaledes obesvarat problem, är vilken roll som sexuell reproduktion egentligen spelar och hur denna variant av »naturligt urval» egentligen uppstod, för vilket syfte (Ridley 1994). Ett femte obesvarat problem, som är mest relevant för frågan om lärandets gåta, är förhållandet mellan naturens problemlösande och mänskligt problemlösande.

Ett centralt antagande i det pedagogiska tänkandet, ja i hela den västliga humanistiska och inte minst filosofiska traditionen (jfr Descartes) är ju föreställningen om att kunskap måste vara av medveten art (Dennett 1995). Detta kan dock inte stämma, ty i så fall skulle vi inte kunna förklara hur det kommer sig att naturen, som saknar medvetande, är i stånd att lösa de mest komplexa problem såsom hur spindlar bygger nät (Dawkins 2006c), hur fladdermössens oerhört sofistikerade radarsystem har uppstått (Dawkins 2006b) eller hur det mänskliga ögats ursprung ska förklaras (Mayr 2002). Detta tyder på att vi måste omdefiniera vad kunskap är och diskutera den i funktionella snarare än i intentionella kategorier.

Vad är det kunskap åstadkommer och hur är sådan kunskap möjlig, vad bygger den på? Detta leder oss in på centrala begrepp som *minne* och *problemlösande*, begrepp som har stått centralt inom kognitiv psykologi (Lund m fl 1994) och *cognitive science* (Pinker 1997, Gärdenfors 2009) men som fortfarande är dåligt förstådda. Exempelvis hävdar Gärdenfors (2009) i *Den meningssökande människan* att naturen saknar »framförhållning», dvs att

den inte är i stånd att planera. Samma antagande finner vi i Richard Dawkins arbeten, från *The Selfish Gene* (Dawkins 2006) och framåt.

Detta kan dock inte stämma, ty hur kan i så fall ett äppelträd (Popper 1999) förutsäga årstidernas växlingar? Äppelträdet måste ha någon form för kunskap eller minne som tillåter framförhållning, ty annars skulle äppelträdet inte bete sig på det sätt det gör. Då man analyserar trädets säsongsmässiga beteende, visar det sig att det tycks ha något slags inbyggt minne som förbereder det på vad som komma ska, ty annars skulle trädet inte ändra sitt beteende i tid, innan det som förväntas inträffa. Detta är det förbluffande resultatet av Karl Poppers försök att tillämpa det evolutionsbiologiska tänkandet för att förstå vad kunskap är och hur lärande (kunskapens växande) går till.

Karl Popper är framför allt känd för sin *falsifikationsteori* om hur vetenskap utvecklas (Corvi 1997, Stokes 1998). Enligt Popper är vetenskapligt upptäckande en »kreativ» (intuitiv) typ av verksamhet som inte kan förklaras vetenskapligt, vetenskapligt upptäckande saknar »logik» (Popper 1977, Hacking 1983). Däremot kan vetenskapssamhället i efterhand utsätta en teori eller hypotes (bold conjecture) för kritiska test (Chalmers 1999). Ju fler gånger en teori lyckas överleva sådana kritiska test eller försök att falsifiera den, ju mer robust är den, dvs ju större sanningsvärde kan den antas ha. Popper (1994) kallar teoriens förmåga att överleva kritiska test för att teorin har blivit *korroborerad*. Däremot kan vetenskapen av principiella skäl aldrig verifiera en teori. Induktion är för Popper (1972) ogiltig som vetenskapligt förfarande. Vetenskap handlar således i grunden om att lära sig av tidigare misstag (Miller 2006).

Någon gång på sextioalet ändrar dock Popper uppfattning. Även om han inte överger grundtanken, att den induktiva metoden är ogiltig, börjar han i högre grad att ställa sig frågan vad kunskap egentligen är och hur lärande ska förstås. Hans vetenskapsfilosofi utvecklas i evolutionär riktning, vilket vi bl a kan se i den bok, *Objective Knowledge: An Evolutionary Approach*, Popper utger 1979. Det är dock först i böckerna *Knowledge and the Body-Mind Problem* från 1984 och *All Life is Problemsolving* från 1999 som Popper utvecklar en egentlig evolutionär epistemologi eller kunskapsteori. Båda böckerna bygger på föredrag Popper höll på 60-talet vid på London School of Economics. Dessa verkar i sin tur ha varit inspirerade av en artikel av en psykolog, Donald T Campbells 1960 utgivna *Blind Variation and Selective Retention in Creative Thought as in Other Knowledge Processes*. Det Campbell hävdar är att biologisk evolution kan beskrivas som en kunskapsprocess med klara kreativa element av problemlösande eller lärande.

Den slutsats Popper drog av detta var att teorier eller »bold conjectures», kanske trots allt har en inneboende logik (andra moderna vetenskapsfilosofer har också övervägt denna möjlighet; Suppe 1974). En teori uppstår inte ur ingenting, en teori kan bäst förstås som ett försök att lösa ett faktiskt existerande, objektiva problem. Det är således problemet och inte teorin (bold conjecture) som måste komma först i tankekedjan. Teorier är bara ett slags tentativt sätt att besvara ett objektiva föreliggande problem eller problemsituation (Popper 1998). En teori kan därför beskrivas som en mera eller

mindre tillfällig («blind») variation. Det avgörande är vilka av teorierna som överlever, dvs blir korroborerade.

Överlevnadsproblemet kan bäst förklaras genom en mekanism som påminner om det naturliga urvalet. De teorier överlever som är bäst anpassade att lösa problemet. Denna »överlevnadsmetafor» kan låta hemsk, men Poppers poäng är att det är bättre att låta teorier dö än att låta människor dö (teorier kan, enligt Popper, inte undgå att vara, åtminstone delvis falska; Hacomen 2000). Detta antyder i sin tur att det måste finnas ett slags progression i vetenskapens kunskapsutveckling (Laudan 1977), en progression som liknar den vi finner i naturen (Dawkins 2005), där vi generellt finner en utveckling från det enkla till det mer komplexa (jfr de magnifika slutraderna i *The Origins of Species*). Åter har senare forskning bekräftat Darwins intuitiva teori (Mayr 2002). De allra enklaste livsformerna, som uppstod för cirka 3,5 miljarder år sedan, prokaryoterna, saknade cellkärna och kunde därför inte dela på sig (Guttman m fl 2011). Först för cirka 1,8 miljarder år sedan uppstod *eukaryoterna*, urfadern till alla komplexa livsformer (se även Dawkins 2005).

Med en sådan kunskapsteoretisk tolkning av evolutionsbiologin kunde Popper se klara paralleller mellan naturens alltmer komplexa problemlösande och vetenskapens likaledes gradvis ökade förmåga att ta sig an allt svårare problem (jfr progressionen Galileo, Newton och Einstein). Vid båda tillfällena ser vi en gradvis, evolutionär utveckling (Hull 1988) från det enkla till det mera komplexa (Hesse 1977). Vid båda tillfällena är förklaringen en sekvens eller historia av successiva problemsituationer (Popper 1998). Vid båda tillfällena är drivkraften faktuell problem vilka ska lösas. Vid båda tillfällena överlever bara det minne (kunskap, teori, problemlösningsförmåga) som är i stånd att anpassa sig till omgivningens krav.

Ett av de exempel Popper använder sig av för att belysa hur detta fungerar på ett fullständigt omedvetet sätt i naturen är just äppelträds framförhållning eller förmåga att förutsäga årstiderna. Vi vet att äppelträd brukar blomma om våren, just innan de får besök av humlor och bin som genom att sticka snabeln ned för att suga till sig nektar blir pollinerade av frön som dessa insekter för med sig och därvid omedvetet kommer att sprida över stora avstånd. Vi vet också att äppelträd, liksom de flesta träd på våra breddgrader, tappar löven på vintern, förmodligen för att spara dyrbar energi (Dawkins 2005). Det Popper fokuserar på är en tredje typ av framförhållning. Just då de första höststormarna är på väg och de befruktade blommornas ståndare har svällt till stora och saftiga äpplen, sker en kemisk reaktion som gör att stjälken till det mogna äpplet skrumpnar in.

Detta reser emellertid följande fråga: Hur »vet» äppelträdet att det är dags att starta dessa kemiska processer just då? Poppers svar är att äppelträdet måste ha ett slags inbyggt minne som tillåter det att reagera på detta interaktiva men samtidigt självkonstruerande sätt. Detta minne måste ha en (omedveten) kunskap (teori) som tillåter trädet att »förutsäga» årstiderna. Samtidigt måste minnet också innehålla adekvata strategier för att lösa de problem som varje nytt år vid detta tillfälle reser för äppelträdet; att få äpplet att falla då det är dags (äpplet har mognat). Lösningen på detta i minnet lagrade problem (framförhållning) är att starta de kemiska processer som får stjälken att

skruppna. Äppelträdet måste således ha ett minne, en förväntning (eller teori) om årstidsväxlingar och det måste ha utvecklat adekvata problemlösningstrategier som anpassats till omgivningens förändringar.

Äppelträdets adekvata problemlösande (lärande) och minne (framförhållning), vid detta tillfälle förmåga att förutsäga och reagera på signaler som antyder årstidsväxlingar, pekar på en objektiv problemsituation av cyklisk (regelbundet återkommande) art. Popper nämner också andra exempel som tyder på en annan form för framförhållning. Ta den mexikanska axeloten, ett djur som enligt Popper lever fullständigt i mörker. Detta kan den dock inte alltid ha gjort, ty axeloten visar sig ha ögon. Alltså måste den en gång ha levt i en omgivning där den hade användning för dessa ögon. Denna synförmåga har den dock tappat. Idag kan axeloten inte längre se med sina ögon, den har blivit blind.

Här har vi en något annorlunda typ av framförhållning som måste bygga på en förändring eller modifikation av minnet i mening framförhållning, beredskap på vad som komma ska. Ett äppelträd behöver normalt bara ha en framförhållning som bygger på kunskap om årstidernas cykliska (regelbundet återkommande) växlingar. Men tänk om det blir betydligt varmare, om temperaturen blir subtropisk? Då behöver trädet inte längre fälla löven på vintern och det kan blomma flera gånger om året. Detta betyder dock att äppelträdets minne i form av framförhållning, kunskap om hur framtiden kommer att utvecklas måste förändras för att kunna anpassa sig till den nya omgivningen. På liknande sätt måste axeloten glömma att den en gång hade ögon att se med. Dess framförhållning måste bygga på att den nisch där den lever är och kommer att förbli mörk.

Förändringar av omgivningen förändrar den objektiva problemsituation vi befinner oss i och devaluerar den tidiga problemlösningstrategin. Vi måste därför lära på nytt. Men ett sådant lärande kräver att vi förändrar vår kunskap (minne, framförhållning). Detta framgår särskilt tydligt i exemplet med axeloten som med framgång har ändrat sin framförhållning. Minnet av det som existerade en gång har suddats ut eller snarare deaktiverats, i det att det ju fortfarande finns någonstans, men inte spelar samma aktiva, funktionella roll, som det gjorde en gång. Just detta kan förklara mysteriet med bildlärarna som »glömmer» att de en gång har utbildat sig till hur man analysera bilder (kan se). Liksom hos axeloten, faller detta minne i glömska, bildlärarna bevarar sina ögon men kan inte längre se, i det att de har utvecklat andra sätt att överleva socialt.

LÄRANDETS GÅTA

Tanken att det finns något biologiskt eller bättre naturhistoriskt i det mänskliga lärandet är i grunden inget nytt, vi finner det redan hos Rousseau som i sitt didaktiska lärostycke om Emile, presenterar en bild av uppfostran som helt och hållet bygger på tanken om att lärande sker genom ett slags naturligt urval. Barnet uppfostras helt fritt och får lov att pröva allt, men det får också lov att känna av konsekvenserna av sina egna handlingar. På detta sätt föreställer sig Rousseau att barnet lär sig livets realiteter och mognar som person.

Detta sker på ett sätt som liknar naturens så mycket som möjligt. Lärandet är adaptivt, dvs den typ av handlingar som inte fungerar efter avsikten, elimineras i det att deras negativa konsekvenser blir tydliga för barnet. Barnet lär sig av sina egna misstag, detta är en typ av »läxor» barnet enligt Rousseau aldrig glömmer (Kroksmark 2003).

Det Rousseau bortser från är att naturens lärande inte fungerar på det sättet för just detta lärandesubjekt (Holzkamp 1995). Människobarn tillhör den typ av taxa som kallas däggdjur och däggdjur föder levande ungar som behöver beskyddas från omgivningens faror, för att det hjälplösa barnet ska ha en chans att överleva. Detsamma gäller i princip även fågelungar, vilket är skälet till att de också beskyddas och övervakas, både under och efter kläckningen, av föräldrarna. Då fågelungarna har vuxit sig så stora att de börjar bli flygfärdiga, får de lov att flaxa med vingarna liksom på lek för att träna upp musklerna och spänna fjädrarna, innan de får lov att ge sig ut på en riktig flygtur. Föräldrarna fungerar här som ett slags pedagoger. Om man med pedagogik menar att skapa en lärandemiljö där det är tillåtet att begå och lära av egna misstag utan att det får fatala konsekvenser (Bruner 2006a, b).

Pedagogik kan dock inte bara handla om att skapa en beskyddande miljö för lek och experimenterande under unga år. Djurens pedagogik slutar här medan mänsklig pedagogik går ett steg längre i det att det viktigaste pedagogiska uppdraget, som utförs långt innan barnet kommer i skolåldern, är att lära sig ett språk. Hur går detta egentligen till? Rousseau, som ansåg sitt författande så viktigt att han inte själv hade tid att uppfostra sina egna barn eller ens ha dem i närheten så han kunde observera dem (de kunde ju störa den berömda filosofen i hans tankeverksamhet), gav i praktiken bort sina barn till tjänsbefolkningen som fick överta uppdraget. Rousseau skrev därför sitt verk, ett av pedagogikens klassiker, utan att ha en aning om hur barn lär sig språket.

Det märkliga är att Rousseaus efterföljare, som också råkade vara Genèvebo, Jean Piaget – trots att denne hade sina egna barn boende hemma, som han noggrant observerade, och trots att han som utbildad biolog (Rothman 1977) hade lärt sig vikten av att insamla positiva data, som han studerade med en övervägande kvalitativ, kontrasterande metod – heller aldrig ställde den avgörande frågan som på sätt och vis är sinnebilden för lärandets gåta: Hur lär barn språket? Om vi ser närmare på Piagets berömda *stadieteori* (Illeris 2007), upptäcker vi strax att något fattas i hans teori om barns lärande.

Piaget var som biolog medveten om att det måste finnas någon form av framförhållning i barns utveckling. Barn var biologiskt förprogrammerade av de mänskliga genererna att påta sig vissa uppgifter som motsvarade olika svårighetsstadier eller komplexitet i det mänskliga lärandet. Först kom den »lätteste» typen av lärande, då barnet lär sig att bemästra sin kropp och orienteringsförmåga, den *senso-motoriska fasen*. När det problemet är löst talar det biologiska minnet om för barnet hur det ska lösa problem av nästa svårighetsgrad, att utveckla fantasin och föreställningsförmåga, vilket gör det möjligt för barnet att förstå symboler och tecken (den *konkret-symboliska fasen*). Först då barnet uppnått denna förmåga har framförhållningen/det biologiska minnet, kommit så långt att det börjar bli dags att ta sig an det svåraste problemet

av allt, att förstå matematiska eller logiskt-rationella (vetenskapliga) resonemang (Rothman 1977).

Det finns dock två hakar i detta resonemang. Det ena är att matematisk eller vetenskaplig förståelse inte kan bygga på biologisk framförhållning. I så fall skulle vi inte kunna förklara varför det finns så många mänskliga kulturer där inte ens vuxna kan räkna till mera än de fyra första talen. Ett exempel är Botocudostammen. För att kunna minnas ett antal som är större än fyra, använder sig dessa av olika minnesknep som exempelvis att samla småstenar som motsvarar ett visst antal, slå knutar på ett snöre, eller vilket är vanligast, använda den egna kroppen som räkneenhet. Olika stammar använder sig här av olika knep. Exempelvis brukade kvinnor i Botocudostammen, då de önskade minnas hur många ägg de var på väg att samla, starta med att röra vid sitt lillfinger på vänster hand. Då kvinnan tog upp nästa ägg, rörde hon vid det andra fingret och så vidare, tills hon hade använt alla fem fingrar. För det sjätte ägget rörde hon vid sin vänstra handled, för det sjunde sin vänstra armbåge, för det åttonde sin vänstra skuldra och för det nionde ägget sitt vänstra bröst (Potter 2008 s 6).

Detta tyder på att det viktigaste hindret för att förstå och lära sig matematik är av språklig art. För att tänka matematiskt, måste man utveckla språk eller begrepp av matematisk art (se Wartofskys teori om olika nivåer, som Anders Jakobssons artikel i detta nummer av tidskriften refererar till). Enbart artefakter eller kulturella redskap i syfte att etablera ett externt minne är, trots Säljös (2005) påstående om motsatsen, otillräckligt. Kvinnorna i Botocudostammen kan visserligen utföra de praktiska räkneuppgifter som är nödvändiga med hjälp av dessa materiella minnestricks (kulturella artefakter), men praktisk räknekonst är knappast detsamma som att förstå matematik, i det att matematik bygger på begrepp vilket är något helt annat än en artefakt. Vi måste också tydligare skilja mellan enkla artefakter som, liksom inom protovetenskapen, kan användas för att lösa praktiska problem (exempelvis göra upp eld) och mera komplicerade artefakter som kräver en förutgående begreppsapparat (exempelvis då kemiingenjörer använder sig av bunsenbrännare).

Var kommer den matematiska språkförmågan ifrån, hur ska den förklaras? Piagets rent biologiska teori om framförhållning kunde inte lösa denna aspekt av lärandets gåta. Skälet till att matematik är så svårt att lära sig är att matematik, till skillnad mot räknekonst (aritmetik) är en vetenskap och vetenskaper studerar begrepp för dess egen skull. Detta sätt att tänka är dock främmande för kvinnorna i Bocudanstammen. Ty varför skulle man utveckla matematiska begrepp om man kunde klara sig i vardagslivet genom att använda sig av enkla räkneknep? Detta är förmodligen förklaringen till att ett egentligt matematiskt språk, som går bortom det allra enklaste praktiskt-orienterade språket, aritmetik, först utvecklades i det antika Grekland. Just det att grekerna var så fascinerade av begreppslig och logiskt-rationell kunskap, kunskap för dess egen skull, förklarar varför de grekiska matematikerna grundlade matematik som en egen vetenskap (Rihll 1999). Det man gjorde var att man omdefinierade matematiska problem till något rumsligt, kärnan i det nya matematiska tänkandet och språket var därför geometrin (Kline 1987).

Den andra haken i Piagets teori om det mänskliga lärandets framförhållning är att barns förmåga att använda sig av konkreta symboler, exempelvis bilder, bygger på att barnet redan har lärt sig talspråket. Det är först då barn har lärt sig att prata som de lär sig att teckna, vilket förklarar varför detta tecknande alltid kommenteras av barnet (jfr Kress 2000). Men om barnet har lärt sig att tala innan det kan producera bilder (symboliska representationer) så bryter ju Piagets fasteori ihop. Det bryter ihop av den enkla anledningen att det inte har en plats för lärande av talspråket.

Detta lärande tycks starta mycket tidigt, medan barnet fortfarande är fullständigt hjälplöst och varken kan krypa eller gå. Barnets motoriskt-sensitoriska lärande, det som motsvarar fågelungens uppträning av flygmuskler och simulering av fladdrande vingrörelser, sker dock till en början utan ett utvecklat talspråk. Detta kompenseras av en proto-språklig förmåga som uttrycker sig i gester (Mead 1967). Dessa gester tycks dock just hos människobarn ha en dramatisk eller narrativ (pragmatisk) logik, som enligt Bruner (1990) driver på barns lärande av språket i det att talspråket själv tycks ha en inneboende dramatisk eller narrativ struktur.

TALSPRÅKET OCH OBJEKTIVERING/EXTERNT MINNE

Det viktigaste svaret på det mänskliga lärandets gåta är därför talspråket. Allt mänskligt lärande bygger på språket. Det vi kallar språk är dock det minst förstådda inom pedagogiken idag. Vad menar vi egentligen då vi talar om språk, vad är det? Det vi vet är att oavsett vad vi för in under beteckningen språk, så utvecklas språket från något biologiskt (pragmatik, gester, drama) till något kulturellt (fonetik, semantik, grammatik) och att detta sker via ett samspel mellan art och individ. Musikforskaren Daniel Levitins (2008) försök att förena en naturvetenskaplig och samhällsvetenskaplig/humanistisk förståelse av det mänskliga lärandets egenart i *This Is Your Brain on Music* är här föredömlig.

Mycket tyder på att människans förmåga att kommunicera via musik likaledes bottenar i något biologiskt. Utöver att fungera liksom påfågeln fjädrar, dvs öka den musicerandes (eller den dansandes) demonstration av sin duglighet som sexualpartner (Ridley 1994) kan musik ha uppstått för att den stärker känslan av social gemenskap och för att musik fungerar som subtil kommunikation i frånvaron av ett symbolspråk. En sådan biologisk förklaring av hur musik som mänsklig kommunikationsform uppstod, är dock otillräcklig. Det är lätt att visa att olika kulturer utvecklat olika slags musikstilar (artens lärande). Därtill ändras vår individuella musiksmak genom livet förmodligen av både biologiskt förbestämda och kulturellt påverkade skäl (individens lärande).

Ett sätt att förstå det mänskliga språket och dess olika uttrycksformer är att se språk som ett slags sätt att fasthålla det som hänt, dvs som ett minne (framförhållning). Detta kan ske genom vetenskapliga begrepp men också via dramatiska berättelser (narrativer). En narrativ består av en protagonist (exempelvis en jägare) som strävar mot ett mer eller mindre ouppnåbart mål (att fälla ett byte) och mot sig har den en antagonist (en jägare från en annan

stam) men också en hjälpare (en jägare från den egna stammen). Under den protovetenskapliga fasen måste denna narrativa kontext för språkanvändande ha dominerat.

Donald (1990) som introducerat begreppet *protovetenskap* använder sig dock inte av narrativitetsteorin (Bruner 2004), hans teori om det mänskliga minnets utveckling är övervägande biologiskt, fokus ligger på den mänskliga hjärnans minneskapacitet. Det är storleken på den mänskliga hjärnan, inte det att människan tänker med hjälp av språket, som för Donald är avgörande. Enligt Donald växer det mänskliga språket fram genom gradvis utvidgning av människans minneskapacitet. I den första fasen finns bara ett *episodiskt minne*. Detta är något som vi enligt Donald delar med aporna (primaterna). Sådana minnen kan enligt Donald kommuniceras via enkla gester. Den första stora historiska transformation som sker i evolutionen är uppkomsten av det Donald kallar *mimetiska representationer*, dvs ett bildspråk. Ur detta uppstod sedan enligt Donald ett egentligt talspråk. Det senare gjorde det möjligt för jägar- och samlarsamhällena att utveckla de oerhört komplicerade myter som Levi-Strauss (1977) gjorde till sin livsuppgift att studera och förklara vetenskapligt.

Detta muntliga språk hade dock enligt Donald den begränsningen att det bara kunde vidareföras mellan generationerna via muntligt berättande (jfr Ong 1982). Den stora skiljelinjen i människans utveckling går i stället då man uppfann skriftspråket. Därvid uppstod för första gången det som för Donald är ett riktigt *externt minne*. Utan detta »externa minne» skulle det vi kallar kultur eller vetenskap vara en omöjlighet i det att vetenskapen och dess kritiska kultur, bygger just på förmågan att representera observationer och teorier i skriftform. Skriftspråket och vetenskapen framstår därför för Donald som kärnan i det mänskliga lärandet. Därvid uppnår människan tillgång till ett nytt kulturellt redskap (artefakt, externt minne) som på allvar sätter fart i lärandet.

Problemet med Donalds spekulativa teori är dock att den inte alls stämmer med det vi, tack vare arkeologin, vet om hur det mänskliga lärandet utvecklats. Arkeologin talar om tre viktiga kreativa explosioner i mänsklighetens historia. Den första äger rum för c:a 100.000 år sedan (Oppenheimer 2003) och sammanfaller i tid med uppkomsten av den moderna Homo Sapiens och förmodligen också den första hominid som fullt ut behärskar talspråket. Det indirekta beviset för detta är att de tidigare människoarterna hade tillverkat stenyxan i miljoner av år men på ett sätt som i stort sett inte förändrats (Renfrew & Bahn 2008). Att det sker en första positivt konstaterbar explosion av teknologiskt uppfinnande (Mithen 1998) vid denna tid, tyder på att Homo Sapiens var den första hominid som erövrat talspråket. Att tillverka så komplexa redskap som det är fråga om, kräver en typ av komplex kommunikation som enbart det mänskliga talspråket tillåter.

Enligt Donalds fasteori hade dock människan vid denna tidpunkt enbart ett episodiskt minne baserat på gester, talspråket var ännu inte utvecklat. För att talspråket enligt Donald skulle utvecklas måste det först genomgå ännu en mellanfas, nämligen *bildspråket*. Först efter detta skapades betingelsen för den tredje fasen, ett rikt mytologiskt språk som byggde på ett muntligt snarare

än ett skriftligt minne. Detta kan dock heller inte stämma. Ty bildspråket utvecklas enligt de enda säkra källor vi har i den andra »kreativa explosionen» i den moderna mänskoartens historia, nämligen med skapandet av de berömda grottmålningarna i Sydfrankrike och Nordspanien för 30.000–20.000 år sedan.

Detta bildspråk är som Lewis-Williams (2002) visar, mättat av ett rikt mytologiskt språk (som enligt Donald först uppstår i den tredje fasen). Kärnan i denna mytologi var shamanistiska praktiker som man än idag kan studera i nu levande jägar- och samlarfolks »grottkonst». Arkeologiska undersökningar talar också för att dessa shamanistiska ritualer och myter som avbildades i de mäktiga djurfigurerna (som estetiskt föregriper impressionismen; Hauser 1979) var ett sätt att hantera en existentiell livskris som uppstod då de stora djur man jagade började försvinna, förmodligen pga klimatförändringar (Renfrew & Morley 2009) men som dessa jägarfolk tolkade antropomorfiskt. Vi har här det andra exemplet på ett externt minne eller artefakt (den första var teknologin) som existerade långt innan det externa minne Donald intresserar sig för och som denne associerar med skriftspråket och vetenskapen.

Den tredje typen av »kreativ explosion» som arkeologivetenskapen framhåller är den *neolitiska revolutionen*, övergivande av jägar- och samlarlivsformens nomadiska livsstil för fast bosättning, jordbruk och uppkomsten av städer. Denna utveckling sker ungefär parallellt på stort sett alla världens kontinenter mellan 10.000 och 5.000 år sedan (Pfeiffer 1977), nota bene långt innan skriftspråket och ännu längre innan vetenskapens uppkomst. Ett jägar- och samlarsamhälle har inte behov av ett skriftspråk, heller inte av vetenskap. Det måste därför ha varit något i samhällsutvecklingen som drev fram dessa två centrala kulturella innovationer.

Teknologi, bildkonst och bostäder/städer utgör alla exempel på externa minnen. Mänskligheten behövde därför inte vänta på uppkomsten av skriftspråket och den akademiska vetenskapen (kunskap för dess egen skull) för att kunna utveckla en framförhållning/minne av extern art. Redan den unge Hegel och sedan Marx hävdade att förmågan till *externalisering* (som Hegel kallade Enttäussering/Entfremdung) är det som definierar människan som art, dess *filosofiska antropologi* (Lukàcs 1972, 1973). Även djur kan dock externalisera, skapa kulturella artefakter, men dessa är statiska och rigida, de dömer arten till en bestämd typ av externalisering (bävrars byggande av dammar, spindlars konstruktion av fällor etc). Att människan är fri att objektivera, skapa »externa minnen» av de mest skilda slag (Berger & Luckmann 1966), förutsätter dock att hon har något djur inte har, vilket just är talspråket. Ontogenetiskt måste därför talspråket ha kommit först.

Just detta är emellertid vad Donalds spekulativa stadieteori är till för att motbevisa, och ska ses mot bakgrund av huvudtesen i cognitive science, att språket är ett resultat av tänkandet (förstått som människohjärnans utveckling; se även Donald 2001), och inte som i den sociokulturella teorin, vars huvudtes omvänt är att tänkandet är ett resultat av språket (Vygotskij 1999). Modern evolutionsteori tenderar här att ge Vygotskij rätt. Sociobiologen Edmund Wilson (2000), som har studerat kommunikationssystem hos olika

djurarter, har kommit fram till att det är vår förmåga att hålla komplexa konversationer gående, som skiljer människoarten från alla andra arter.

Det som definierar människoarten är vår anatomiskt, neurologiskt och beteendemässigt uppkomna förmåga att på ett enkelt sätt kombinera ett fåtal igenkännbara ljud (fonem) till meningsbärande tecken (ord) samt den kulturellt avhängiga förmågan att kombinera ord till meningar och meningar till större meningskontexter. Det är det både biologiska och kulturella uppfinnandet av talspråket som gör det möjligt för oss att effektivt kommunicera ytterst komplicerade erfarenheter till varandra men också föra det Vygotskij (1999) kallade »inre samtal» med oss själva, dvs tänka. Om vi inte kan tänka, kan vi inte lära, men mänskligt lärande bygger på och är centrerat omkring språkligt lärande.

KONVERGENT EVOLUTION

Frågan om hur det egentligen gick till att människoarten lärde sig att tala och därmed också tänka i mänsklig mening, är något vi vet mycket lite om. Det måste dock ha skett gradvis, steg för steg, över en lång period, via någon form för naturligt urval, där både naturen och kulturen samtidigt kunde välja mellan spontant uppkomna variationer i populationer. Studier av hur små barn lär sig att tala pekar på att precis samma mekanism gör sig gällande här. Barn är inte födda med en uteslutande biologiskt förprogrammerad förmåga att tala som de språkteoretiker som arbetar i Chomskys efterföljd hävdar (Pinker 1995). Det är inte heller så att barn på ett enkelt eller okomplicerat sätt övertar det språk som finns i kulturen som »socialkonstruktivister» hävdar (Whorf 1956). Båda teorierna undervärderar det enorma arbete och de svårigheter som måste övervinnas, för att barn ska kunna lära sig att delta i konversationer eller samtal.

Det som tycks ske i praktiken är att barn, som redan Darwin påpekade (Pinker 1995) är födda med en instinkt att spontant avge en mängd olika vokal- och konsonantljud (pladder). Av dessa spontant avgivna ljud, modifieringar, väljer omgivningen (som regel modern) ut ett antal ljud som uttalbara (Hobson 2002). Detta urval/godkännande, signalerar hon tillbaka till barnet, som redan efter sex månaders ålder i stort sett bara avger de vokaler och konsonanter (fonem) som är uttalbara i den egna kulturkretsen (Crystal 1987). Det är också ungefär vid denna tid som barnet börjar säga sina första ord, dvs förmår att sammansätta uttalbara fonem till begripliga sammansättningar (ord). Antalet ord ökar så gradvis tills barnet vid 2-årsåldern plötsligt upptäcker ord i generisk eller abstrakt mening, dvs förstår vad ord är och börjar generera egna ord (Vygotskij 1999). Ungefär vid samma tid eller något senare upptäcker barnet att det genom att böja och sammansätta ord kan skapa mening, det är nu den pragmatiska berättelselogiken, som enligt Bruner driver språkutvecklingen, tydligt träder fram (Bruner 2004).

Dessa empiriska studier av hur små barn tillägnar sig språket ger oss förmodligen nyckeln till hur människoarten lärde sig att tala. Förklaringen kan vara det evolutionsbiologer kallar *convergent evolution* (Dawkins 2006b, Wilson 2001), dvs barnet återupptäcker på kort tid, tack vare modern (den

vuxnes hjälp), det som det tog hominiderna kanske tusentals eller tiotusentals år att utveckla. Convergent evolution sker vid de tillfällen då man kan påvisa att vissa lösningar är mera rationella eller funktionella än andra, exempelvis att det är mest effektivt för ett däggdjur att ta sig fram i vattnet om kroppen blir formad som en fisk och händer och fötter omformas så de liknar fenor (Jones 2001) eller att de bikolonier vars sätt att bygga bikupor som närmar sig romben utnyttjar den insamlade honungen på det en matematiker skulle räkna sig fram som det mest arbetsbesparande sättet (Darwin 1985).

Convergent evolution hjälper oss att förstå det märkliga fenomenet *oavhängigt upptäckande* eller *återupptäckande*. Exempelvis vet vi idag att den neolitiska revolutionen (övergången från nomadiska jägar- och samlarsamhällen till bofasta jordbrukssamhällen) skedde oavhängigt på en rad olika platser i världen för 10.000–5.000 år sedan (Dawkins 2005), förmodligen som ett resultat av de mera komplexa samlevnadsproblem och konflikter som uppstod då ett ökat befolkningstryck framtvångat övergång till mera intensiva och mindre nomadiska metoder att skaffa föda än jägar- och samlarsamhällets (Pfeiffer 1977). Ett annat exempel på oavhängigt upptäckande är hur människan uppfann metallurgi (järnbearbetning). 1900-talsarkeologer trodde länge att uppfinnandet av metallurgi var så svårt eller osannolikt att det bara kunde ha uppfunnits på ett ställe för att sedan sprida sig till resten av världen (diffusionsteorin). Teorin har dock senare visat sig vara felaktig, samarbete mellan det arkeologiska och metallurgiska kunskapsfältet (arkeometallurgi) har visat att järnbearbetning måste ha uppstått oavhängigt på en rad (fyra eller fem) olika platser i världen (Killick 2001).

Convergent evolution kan också förklara det märkliga fenomenet att människoarten ibland återupptäcker lösningar på komplexa överlevnadsproblem som naturen löst för länge sedan. Det var myrorna som först upptäckte fördelen med att ha husdjur, driva jordbruk, värdet av hygien och att organisera sig i arméer och hålla slavar (Keller & Gordon 2010) och det var de stora fåglarna, albatrossen och örnen, som först upptäckte hemligheten med hur man glidflyger (flaxande är för dessa fåglar bara ett sätt att lyfta och landa; Dawkins 2006c). Convergent evolution kan också förklara varför samma vetenskapliga upptäckt ibland görs av olika personer, exempelvis varför differential och integralkalkylen upptäcktes oavhängigt av Newton i England och Leibniz i Tyskland (Boorstin 1985).

Det måste därför ha varit för att talspråkets universella struktur (fonem, ord, meningar) är den mest rationella formen att kommunicera för en art som är avhängig för sin överlevnad att kunna kommunicera rationellt eller effektivt, att människoarten, med naturens hjälp, för första gången i naturhistorien upptäckte språkets inneboende möjligheter, steg för steg. Det finns ingen art där barnens motoriskt-sensitiva hjälplöshet är så total och kräver så intensiv kommunikation mellan mor och barn redan från födseln. Därtill kommer att den överutvecklade hjärnan gör att barn biologiskt sett först mognar vid femtonårsåldern. Till dess måste de stanna hemma, vilket allt annat lika måste skapa en massa emotionella konflikter som måste lösas. Det är därför ett stort steg att skaffa barn, barn blir en investering i framtiden (Buss 2005). Allt detta talar för att det naturliga urvalet premierade utvecklingen av språket, sett ur

arthistorisk (ontogenetisk) synvinkel. Det barn gör är att de, med moderns hjälp, återupptäcker samma sak, denna gång betydligt snabbare. Förutsättningen är dock att mödrar, liksom Darwins djuravlare, hela tiden är påpassliga och sorterar bort de ljud som enligt den egna kulturen är outtalbara.

Detta förklarar också fenomenet *kritiska perioder*, varför det är så svårt att lära sig uttala ett nytt språks basala enheter (fonemen) då barnet blivit lite äldre (Pinker 1995). Den intensiva kontakten med »djuravlaren» finns inte längre, barnet får inte den totalt övervakade respons som det fick första gången det lärde ett språk. Därtill kommer emellertid att skolans språkinlärande tycks bygga på Chomskys teori, tron på att människor har en universell grammatik som är biologiskt inbyggd eller förprogrammerad. Vi kan här se en tydlig parallell med Piaget som också trodde att vetenskapligt, logiskt tänkande, var biologiskt förprogrammerat hos barnet, samma tankefigur som ligger till grund för Donalds helt igenom spekulativa och empiriskt felaktiga teori om minnets fyra faser.

Där Chomskys svar på hur barn lär sig något som tycks omöjligt, gör det alltför lätt för sig, har dock lärandevetenskapen, fram till Vygotskij, helt undgått att ställa sig frågan. Problemet om hur barn lär språket var, som jag antydde ovan, inte ens med i Piagets agenda eller forskningsprogram, han uppfattade det inte som ett viktigt problem. Skälet, som antydts men inte helt utreds av Vygotskij, är att Piagets problematik då det gäller barns språk och tänkande var av övervägande normativ art. Piaget stördes nämligen av det han uppfattar som barns egocentriska sätt att använda sig av språket (Piaget 1973), något som enligt Piaget först ändras vid 6–7-årsåldern (vilket markerar barns skolmognad). Piagets språkteori ignorerade med andra ord lärandets gåta, vilket är oproblemiskt sett ur ett normativt, sokratiskt-comeniskt »hurperspektiv», men oacceptabelt ur ett kritiskt, lärandevetenskapligt »varförperspektiv».

KONKLUSION

Svensk pedagogisk forskning har i praktiken varit en lärarvetenskap snarare än en vetenskap om lärandet, en lärandevetenskap. Uppgivandet av en egen disciplin och ersättandet av denna med *utbildningsvetenskap* är en logisk följd av en forskningsstrategi som redan från starten valde att inskränka kunskapsintresset till skolans värld, den för samhället nyttiggjorda lärandemiljö med tillhörande lärarutbildningar. För att inta sin rättmätiga plats i vetenskapsystemet, måste pedagogiken omdefiniera sig från att se sig själv som en praktisk vetenskap (*bör* och *hur*) till en akademisk vetenskap (*är* och *varför*). Det centrala kunskapsobjektet för en sådan lärandevetenskap kunde vara något vi kan kalla *lärandets gåta*. Hur är lärande möjligt, givet att kunskap inte kan överföras från ett lärandesubjekt till ett annat?

För att kunna besvara detta problem måste lärandevetenskapen bryta med myten om att lärande är av övervägande »medveten» art. Det bästa beviset för detta är naturens omedvetna lärande som det mänskliga lärandet är modellerat på. Även mänskligt lärande, som bygger på språket, är i grunden av omedveten art, i det att språket både inlärs och fungerar på ett övervägande omedvetet sätt, som ett slags tyst kunskap. För att kunna studera lärandets

gåta och inta sin rättmätiga plats i vetenskapssystemet måste pedagogiken därför på något sätt förena insikter från modern naturvetenskaplig (evolutionsbiologisk) forskning med nyare språkteorier, vilket i sin tur kräver en omvärdering av synen på förhållandet mellan positiva data och kvalitativ metod.

Antagandet att pedagogikens plats i vetenskapssystemet för evigt skulle vara förbunden med eller förankrad i samhällsvetenskapen har varit i gungning en längre tid. Jerome Bruners brott med Chomsky och »cognitive science» (decennier efter att de två tillsammans uppfunnit detta forskningsprogram; Gardner 1987) i samband med lanseringen av begrepp som *narrativitet* och *meningsskapande* i de två böckerna *Actual Minds, Possible Worlds* (Bruner 1986) samt *Acts of Meaning* (Bruner 1990); återupptäckandet av Vygotskijs konst- och litteraturvetenskapligt inspirerade pedagogiska texter från 1920- och 1930-talet (Vygotsky 1971) och framför allt dennes huvudverk *Tänkande och Språk* (Vygotsky 1999); framväxten av ett nytt kulturpsykologiskt eller sociokulturellt paradig, representerad av framför allt James Wertsch vygot-skijtolkningar *Voices of the Mind* (Wertsch 1991) och *Mind as Action* (Wertsch 1998); ett stigande intresse för att tillämpa romanteori och språk-teori på didaktiska frågeställningar, bl a i Olga Dysthes (1995) moderna klassiker *Det flerstämmiga klassrummet* och uppföljaren, *Dialog, Samspel, Lärande* (Dysthe 2003); Kress och van Leeuwens (2001) *Multimodal Discourse* och *Reading Images* från 2006 (se även Lindstrands och Leijons artikel i detta nummer av tidskriften) antyder att den »språkliga vändning» som Peter Winch (1958) förebådade i *The Idea of a Social Science*, inte har lämnat den pedagogiska teoribildningen oberörd.

Idag tycks turen ha kommit till naturvetenskapen och den av denna inspirerade omvärdering av hur kunskap utvecklas att anfäktas samhällsvetenskapens monopol på pedagogiska frågeställningar (Howard-Jones 2008, 2011a). Detta reser dock frågan om hur det naturvetenskapliga tänkandet ska göras tillgängligt för att hjälpa lärandevetenskapen att besvara det som är dess grundläggande problem, lärandets gåta. Detta kräver att vi inte reducerar biologi till språk (det »socialkonstruktivistiska misstaget»; Hacking 2000) men heller inte att vi reducerar språk till biologi. Detta omvända misstag tycks utgöra kärnan i det vi kunde kalla det »hårda programmet» inom cognitive science (kritiserat av Levitin, 2008) där allt mänskligt tänkande, inklusive språket (Pinker 1995), reduceras till biologisk evolution.

Enligt Steven Pinker är i stort sett alla de insikter som samhällsvetenskaperna och humaniora har kommit fram till angående det mänskliga lärandets egenart värdelösa i det att de inte baserar sig på naturvetenskapligt förankrad kunskap (Pinker 1997). Att en naturvetenskapligt baserad teori om lärandet skulle motbevisa allt som en annan vetenskaplig tradition mödosamt och över lång tid har arbetat sig fram till, är dock högst osannolikt. Det man skulle kunna förvänta är väl snarare det vi faktiskt finner i den tvärvetenskapliga disciplinen *neuroeducation*, nämligen att naturvetenskaplig forskning för det mesta bekräftar det vi redan vet, exempelvis »metakognitiva processers potential för att bekämpa fixeringar» och »behovet av att betrakta den/de lärande, deras framsteg och kontexten då vi intervenerar i lärandeprocesser» (Howard-Jones 2011b s 112). Det intressanta är då om naturvetenskaplig forskning

kan bidra till att lösa problem som en humanistisk och samhällsvetenskaplig pedagogisk tradition har gått bet på.

Exempelvis har den del av lärandeforskningen som arbetar med kreativa processer tenderat att ensidigt framhäva behovet av att avlägsna censurmekanismer för att ge plats för nya och djärva idéer. Det är en tanke som historiskt går tillbaka till surrealismen som under efterkrigstiden framför allt förknippats med Edward de Bonos (1996) modell för *brainstorming*. Howard-Jones (2011 s 112) har dock i sin neurobiologiska forskning kommit fram till att det inte är så enkelt:

Strategin opererar genom att uppmuntra individer att kombinera orelaterade begrepp och därvid generera mera originella idéer, men vår fMRI-studie [en teknik för att mäta var elektrisk aktivitet uppstår då hjärnan löser problem] antyder att detta också resulterar i behovet av mera neuralt processande som har till syfte att filtrera ut de goda idéerna från de dåliga. [Detta sker dock inte automatiskt, det] behövs extra tid för att filtrera ut dåliga resultat när man skapar länkar mellan begrepp som vanligen inte associeras med varandra.

Denna alternativa teori om kreativitet bekräftas av hur nya discipliner i vetenskapssystemet uppstår och förändras. Pedagogik eller lärandevetenskap borde inte vara ett undantag från denna regel.

För att inta sin rättmätiga plats i vetenskapssystemet, måste dock pedagogiken uppge sitt traditionella motstånd mot det naturvetenskapliga, »positivistiska» eller faktabaserade tänkandet. Även en hermeneutisk disciplin som historievetenskap (Bloch 1953, Carlshamre 1995, King 2000) bygger sina tolkningar på ett faktuellt datamaterial, men av en speciell art (texter). En annan humanistisk disciplin, arkeologi, bygger också på ett positivt, faktuellt datamaterial (artefakter). Men för att kunna tolka detta annorlunda datamaterial måste arkeologin till skillnad mot historievetenskapen arbeta tvärvetenskapligt, dvs använda sig av metoder från hela vetenskapssystemet: humaniora, samhällsvetenskaperna och naturvetenskaperna. Det är något en framtida lärandevetenskap kan lära av.

LITTERATUR

- Abbott, A. 2004: *Methods of Discovery. Heuristics for the Social Sciences*. New York: W.W. Norton & Co.
- Agassi, J. 2002: Kuhn's Way. *Philosophy of Science*, 32(3), 391–430.
- Andréasson, P.G. (red) 2006: *Geobiosfären – en introduktion*. Lund: Studentlitteratur.
- Aspelin, J. 2006: *Den mellanmännsliga vägen*. Stehag: Symposion.
- Austin, J.L. 1975: *How to do things with words*. Cambridge, Mass.: Harvard University Press.
- Bakhtin, M. 1986: *Speech Genres and Other Late Essays*. Austin: University of Texas Press.
- Barthes, R. 1976: Bildens retorik. I K. Aspelin & B.A. Lundberg (red): *Tecken och tydning. Till konsternas semiotik*. Stockholm: Pan/Norstedts.
- Berger, P. & Luckmann, T. 1966: *The Social Construction of Reality*. Garden City, New York: Doubleday & Anchor.

- Bloch, M. 1953: *The Historian's Craft*. New York: Vintage.
- Bohm, D. 1998: *On Creativity*. London: Routledge.
- Boorstin, D.L. 1985: *The Discoverers*. New York: Vintage.
- Bourdieu, P. 1974: The specificity of the scientific field and the social conditions of the progress of reason. *Social Science Information*, 14(6), 19–47.
- Bourdieu, P. 1990: *The Logic of Practice*. Stanford: Stanford University Press.
- Bourdieu, P. 1996: *Homo Academicus*. Stockholm: Symposion.
- Bowler, J.P. & Pickstone, J.V. (red) 2009: *The Cambridge History of Science. Volume 6. The Modern Biological and Earth Sciences*. Cambridge: Cambridge University Press
- Boyd, R. & Silk, J.B. 2003: *How Humans Evolved*. New York: WW. Norton & Co.
- Brothwell, D.R. & Pollard, A.M. (red) 2000: *Handbook of Archeological Sciences*. Chichester: John Wiley & Sons.
- Browne, J. 1995: *Darwin. Voyaging*. London: Jonathan Cape.
- Browne, J. 2002: *Charles Darwin. The Power of Place*. New York: Alfred A. Knopf.
- Bruner, J. 1986: *Actual Minds, Possible Worlds*. Cambridge, Mass.: Harvard University Press.
- Bruner, J. 1990: *Acts of Meaning*. Cambridge, Mass.: Harvard University Press.
- Bruner, J. 2004: *Kulturens väv. Utbildning i kulturpsykologisk belysning*. Göteborg: Daidalos.
- Bruner, J. 2006a: *In Search of Pedagogy. Volume I*. London: Routledge.
- Bruner, J. 2006b: *In Search of Pedagogy. Volume II*. London: Routledge.
- Buss, D.M. 2005: *Handbook of Evolutionary Psychology*. Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons.
- Campbell, D.T. 1960: Blind Variation and Selective Retention in Creative Thought as in Other Knowledge Processes. *Psychological Review*, 67(4), 380–400.
- Carlshamre, S. 1995: *Förklara och berätta vad som har hänt*. Gothenburg: Gothenburg University.
- Caves, R.E. 2000: *Creative Industries. Contracts between Art and Commerce*. Cambridge, Mass.: Harvard University Press.
- Chalmers, A.H. 1999: *What is this thing called science?* Maidenhead: Open University Press.
- Childe, V.G. 1983: *Man makes himself*. New York, Ontario: New American Library.
- Cohen, H.F. 1994: *The Scientific Revolution*. Chicago: The University of Chicago Press.
- Corvi, R. 1997: *An Introduction to the Thought of Karl Popper*. London: Routledge.
- Crystal, D. 1987: *The Cambridge Encyclopedia of Language*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Darling, D. 2006: *Gravity's Arc*. Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons.
- Darwin, C. 1958: *The Autobiography of Charles Darwin and Selected Letters*. New York: Dover Publications.
- Darwin, C. 1985: *The Origin of Species*. London: Penguin.
- Darwin, C. 1989: *Voyage of the Beagle*. London: Penguin.
- Dawkins, R. 2005: *The Ancestor's Tale. A Pilgrimage to the Dawn of Life*. London: Phoenix.
- Dawkins, R. 2006a: *The Selfish Gene*. Oxford: Oxford University Press.
- Dawkins, R. 2006b: *The Blind Watchmaker*. London: Penguin. .
- Dawkins, R. 2006c: *Climbing Mount Impossible*. London: Penguin.
- de Bono, E. 1994: *Verklig kreativitet*. Jönköping: Brain Books.

- Dennet, D.C. 1995: *Darwin's Dangerous Idea. Evolution and the Meaning of Life*. New York: Simon & Schuster.
- Dickson, P.R. 1997. *Strategic Marketing*. Fort Worth: Harcourt Brace.
- Donald, M. 1990: *The Origins of the Modern Mind*. Cambridge, Mass.: Harvard University Press.
- Donald, M. 2001: *A Mind so Rare. The Evolution of Human Consciousness*. New York: W.W. Norton.
- Durkheim, E. 1956: *Education and sociology*. New York: Free Press.
- Dysthe, O. 1995: *Det flerstämmiga klassrummet*. Lund: Studentlitteratur.
- Dysthe, O. (red) 2003: *Dialog, samspel, lärande*. Lund: Studentlitteratur.
- Elster, J. 1979: *Ulysses and the Sirens*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Ferguson, K. 2003: *Tycho Brahe och Johannes Kepler*. Stockholm: Prisma.
- Farrington, B. 1965: *Grekisk vetenskap*. Stockholm: Prisma.
- Flyvbjerg, B. 2001: *Making social science matter: Why social inquiry fails and how it can succeed again*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Fortey, R. 1998: *Life. An Unauthorized Biography*. London: Flamingo.
- Fortey, R. 2005: *The Earth. An Intimate History*. London: Harper Perennial.
- Foucault, M. 1972: The Discourse on Language. I M. Foucault (red): *The Archeology of Knowledge*. London: Routledge.
- Freud, S. 1968: *Drömydning*. Stockholm: Aldus/Bonniers.
- Freud, S. 1977: *Introductory Lectures on Psychoanalysis*. New York: W.W. Norton & Company.
- Freud, S. 1938: *The Basic Writings of Sigmund Freud*. New York: The Modern Library.
- Freund, J. 1969: *The Sociology of Max Weber*. New York: Vintage Books.
- Furberg, M. 1969: *Vision och skepsis. Från Thales till skeptikerna*. Stockholm: Aldus/ Bonniers.
- Gamble, C. 2004: *Archaeology: The Basics*. London: Routledge.
- Gardner, H. 1987: *The Mind's New Science. A History of the Cognitive Revolution*. New York: Basic Books.
- Gardner, H. 1991: *The Unschooled Mind. How Children Think and How Schools Should Teach*. New York: Basic Books.
- Ghiselin, M.T. 1984: *The Triumph of the Darwinian Method*. Chicago: The University of Chicago Press.
- Glaser, B. & Strauss, A. 1967: *The Discovery of Grounded Theory. Strategies for Qualitative Research*. Chicago: Aldine & Atherton.
- Gould, S.J. 2002: *The Structure of Evolutionary Theory*. Cambridge, Mass.: The Belknap Press of Harvard University Press.
- Greene, M.T. 2009: Geology. I P. J. Bowler & J.V. Pickstone (red): *The Cambridge History of Science. Volume 6. The Modern Biological and Earth Sciences*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Guttman, B., Griffiths, A., Suzuki, D. & Cullis, T. 2011: *Genetics a beginners guide*. Oxford: Oneworld.
- Gärdenfors, P. 2009: *Den meningssökande människan*. Stockholm: Natur & Kultur.
- Habermas, J. 1968: *Technik und Wissenschaft als Ideologie*. Frankfurt am Main: Suhrkamp.
- Hacking, I. 1983: *Representing and Intervening*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Hacking, I. 2000: *Social konstruktion av vad?* Stockholm: Thales.
- Hacomen, M.H. 2000: *Karl Popper. The Formative Years*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Hauser, A. 1979: *Kunstens og litteraturens socialhistoria 1 & 2*. Copenhagen: Rhodos.

- Heilbroner, R. 1980: *The Worldly Philosophers*. Harmondsworth, Middlesex: Penguin.
- Hesse, M. 1974: *The Structure of Scientific Inference*. London and Basingstoke: Macmillan.
- Hobson, P. 2002: *The Cradle of Thought*. London: Macmillan.
- Hodder, I. 1999: *The Archeological Process. An Introduction*. Oxford: Blackwell.
- Holzkamp, K. 1995: *Lernen. Subjektwissenschaftliche Grundlegung*. Frankfurt am Main: Campus.
- Howard-Jones, P. 2008: Philosophical Challenges for Researchers at the Interface between Neuroscience and Education. *Journal of Philosophy and Theory*, 42(3/4), 361–380.
- Howard-Jones, P. 2011a: A Multiperspective Approach to Neuroeducational Research. *Educational Philosophy and Theory*, 42(1), 24–30.
- Howard-Jones, P. 2011b: From brain scan to lesson plan. *Neuroeducation*, 24(2), 110–113.
- Hölldobler B. & Wilson, E.O. 1994: *Journey to the Ants*. Cambridge, Mass.: The Belknap Press of Harvard University Press.
- Hull, David L. 1988: *Science as Process*. Chicago: The University of Chicago Press.
- Illeris, K. (red) 2000: *Tekster om læring*. Frederiksberg: Roskilde Universitetsforlag.
- Illeris, K. 2007: *Lärande*. Lund: Studentlitteratur.
- Jensen, Jørgen (1992) *Thomsens Museum*. Köpenhamn: Gyldendal.
- Jones, S. 2001: *Almost like a whale. The Origins of Species Updated*. London: Transworld Publishers
- Jönsson, A. 2011: *Lärande bedömning*. Malmö: Gleerups.
- Keller, L. & Gordon, É. 2010: *The lives of ants*. Oxford: Oxford University Press.
- Keynes, R. 2003: *Fossils, Finches and Fuegians. Charles Darwin's Adventures and Discoveries on the Beagle. 1832–1836*. London: HarperCollins.
- Killick, D. 2000: Science, speculation and the origins of extractive metallurgy. I D.R. Brothwell & A.M. Pollard (red): *Handbook of Archeological Sciences*. Chichester: John Wiley & Sons.
- King, P.2000: *Thinking Past a Problem*. London: Frank Cass.
- Kline, M. 1987: *Mathematics in Western Culture*. London: Penguin.
- Kress, G. 2000: Repraesentation, læring og subjektivitet: Et socialesemiotisk perspektiv. I J. Bjerg (red): *Paedagogik – en grundbog til et fag*. København: Hans Reitzel.
- Kress, G. & van Leeuwen, T. 2001: *Multimodal Discourse*. London: Hodder.
- Kress, G. & van Leeuwen, T. 2006: *Reading Images. The grammar of visual design*. London: Routledge.
- Kroksmark, T. (red) 2003: *Den tidlösa pedagogiken*. Lund: Studentlitteratur.
- Kuhn, T. 1970: *The Structure of Scientific Revolutions*. Chicago: The University of Chicago Press.
- Kupferberg, F. 1995: Biografisk Självgestaltning. *Sociologisk Forskning*, 32(4), 32–57.
- Kupferberg, F. 1996: *Humanistiske iværksættere*. (Skriftserie, No. 190) Aalborg: Aalborg Universitet, Institut for Udvikling og Planlægning.
- Kupferberg, F. 1997: Soziologie des beruflichen Neuanfangs: Von akademischer Lehrtätigkeit zu beruflicher Selbständigkeit. I M. Thomas (red): *Selbständige, Gründer, Unternehmer. Passagen und Passformen im Umbruch*. Berlin: Berliner Debatte Wissenschaft Verlag.
- Kupferberg, F.1999: *Kald eller profession. At indtræde i sygeplejefprofessionen*. København: Nyt Nordisk Forlag Arnold Busck.

- Kupferberg, F. 2001: Passagen in die Selbständigkeit – Typische Verlaufsmuster von Hochschulabsolventen. I D. Bögenhold, B. Hodenius, F. Kupferberg & R. Woderich. *Gründerfernstudium. Passagen in die Selbständigkeit*. Hagen: Fernuniversität, Gesamthochschule in Hagen, Fachbereich Wirtschaftswissenschaft.
- Kupferberg, F. 2002: Entreprenörskap som existentiell handling. *Sociologisk Forskning* 39(2), 68–103.
- Latour, B. & Wolgar, S. 1979: *Laboratory Life. The Social Construction of Scientific Facts*. London: Sage.
- Laudan, L. 1977: *Progress and its problems. Towards a Theory of Scientific Growth*. London: Routledge & Kegan Paul.
- Laudan, L. 1981: *Science and Hypothesis. Historical Essays on Scientific Methodology*. Dordrecht: D. Reidel.
- Laudan, L. 1984: *Science and Values*. Berkeley: University of California Press.
- Laudan, R. 1987: *From Mineralogy to Geology*. Chicago: The University of Chicago Press.
- Leonard-Barton, D. 1995: *Wellsprings of Knowledge. Building and Sustaining Sources of Innovation*. Boston, Mass.; Harvard Business School Press.
- Levi-Strauss, C. 1977: *Tristes Tropiques*. New York: Washington Square Press.
- Levitin, D. 2008: *This Is Your Brain On Music*. London: Atlantic Books.
- Lewis-Williams, D. 2002: *The Mind in the Cave*. London: Thames.
- Lindroth, S. 1983: The Two Faces of Linnaeus. I T. Frängsmyr (red): *Linnaeus. The Man and His Work*. Berkeley: The University of California Press.
- Lindström, L. 2002: Att lära genom konsten. I M. Hjort, Å. Unander-Scharin, C. Wiklund & L. Åkman (red): *Om konstater i matematik och lärande*. Stockholm: Carlssons.
- Lloyd, G.E.R. 1991: *Methods and Problems in Greek Science*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Lloyd, G.E.R. 2002: *The Ambitions of Curiosity. Understanding the World in Ancient Greece and China*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Lukàcs, G. 1972: *Ontologi – Marx*. Darmstadt: Luchterhand.
- Lukàcs, G. 1973: *Der Junge Hegel. Band 1 & 2*. Frankfurt am Main: Suhrkamp.
- Lundh, H.G., Montgomery, H. & Waern, Y. 1992: *Kognitiv psykologi*. Lund: Studentlitteratur.
- Lyell, C. 2009: *Principles of Geology. Volume 1*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Marner, A., Örtengren, H. & Segerholm, C. 2005: *Nationella utvärderingen av grundskolan 2003 (NU -03). Bild. (Ämnesrapport till Rapport 253 2005)*. Stockholm: Skolverket.
- Marshall, A. 1916: *Principles of Economics. An Introductory Volume*. London: Macmillan.
- Marton, F., Hounsell, D. & Entwistle, N. 1986: *Hur vi lär*. Stockholm: Prisma.
- Marton, F. & Booth, S. 1997: *Om lärande*. Lund: Studentlitteratur.
- Mayr, E. 1982: *The Growth of Biological Thought*. Cambridge, Mass.: The Belknap Press of the Harvard University Press.
- Mayr, E. 1998: *This is Biology. The Science of the Living Word*. Cambridge, Mass.: Belknap Press of the Harvard University Press.
- Mayr, E. 2002: *What Evolution Is*. London: Phoenix.
- Mead, G.H. 1967: *Mind, Self and Society*. Chicago: The University of Chicago Press.
- Merton, R. 1968: Science and Democratic Structure. I R. Merton: *Social Theory and Social Structure*. New York: The Free Press.
- Miller, D. 2006: *Out of Error. Further Essays in Critical Rationalism*. Aldershot: Ashgate.
- Mitchell, W.J.T. 1994: *Picture Theory*. Chicago: The University of Chicago Press.

- Mithen, S. (red): 1998: *Creativity in Human Evolution and Prehistory*. London: Routledge.
- Nobel, A. 2001: *Hur får kunskap liv?* Stockholm: Carlssons.
- Ong, W.I. 1982: *Orality and Literacy. The Technologization of the Word*. London: Methuen.
- Oppenheimer, S. 2003: *Out of Eden. The Peopling of the World*. London: Constable.
- Parsons, T. 1968: *The Structure of Social Action I & II*. New York: The Free Press.
- Petrosky, H. 1996: *Invention by Design. How Engineers Get from Thought to Things*. Cambridge, Mass.: Harvard University Press.
- Pfeiffer, J.E. 1977: *The Emergence of Society. A Prehistory of the Establishment*. New York: McGraw-Hill.
- Piaget, J. 1973: *Språk och tanke hos barnet*. Lund: Gleerup.
- Pinker, S. 1995: *The Language Instinct*. London: Penguin Books.
- Pinker, S. 1997: *How the Mind Works*. London: Penguin Books.
- Polanyi, M. 1962. *Personal Knowledge. Toward a post-critical philosophy*. Chicago: The University of Chicago Press.
- Popper, K.R. 1959: *The Logic of Scientific Discovery*. London: Hutchinson.
- Popper, K.R. 1972: *Conjectures and Refutations. The Growth of Scientific Knowledge*. London: Routledge and Kegan Paul.
- Popper, K.R. 1977; *The Logic of Social Science*. I Theodor W. Adorno (red): *Positivist Dispute in German Sociology*. London: Heinemann.
- Popper, K.R. 1979: *Objective Knowledge. An Evolutionary Approach*. Oxford: Clarendon.
- Popper, K.R. 1984: *Realism and the Aim of Science*. London and New York: Routledge.
- Popper, K.R. 1994a: *The Myth of the Framework*. M. A. Notturmo (red): London: Routledge.
- Popper, K.R. 1994b: *Knowledge and the Body-Mind Problem*. London: Routledge.
- Popper, K.R. 1998: *The World of Parmenides*. London: Routledge.
- Popper, K.R. 1999: *All life is problemsolving*. London: Routledge.
- Potter, L. 2008: *Mathematics minus fear*. London: Penguin.
- Renfrew, C. & Bahn, P. 2008: *Archaeology Today*. London: Thames & Hudson.
- Renfrew, C. & Morley, I. (red) 2009: *Becoming Human. Innovation in Prehistoric Material and Spiritual Culture*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Ridley, M. 1994: *The Red Queen. Sex and the Evolution of Human Nature*. London: Penguin Books.
- Rihll, T.E. 1999: *Greek Science*. Oxford: Oxford University Press.
- Ritzer, G. 1975: *Sociology – a multiple paradigm science*. Boston: Allyn and Bacon.
- Rothery, D.A. 2008: *Geology*. Abingdon, Oxon: Teach Yourself.
- Rothman, B. 1977: *Jean Piaget. Psychologist of the Real*. Ithaca, New York: Cornell University Press.
- Rudwick, M.J.S. 1972: *The Meaning of Fossils*. London: Macdonald.
- Ruse, M. 2008: *Charles Darwin*. Malden, MA: Blackwell.
- Sandin, B. & Säljö, R. 2006: *Utbildningsvetenskap – ett kunskapsområde under formering*. Stockholm: Carlssons.
- Sayer, A. 1992: *Method in Social Science*. London: Routledge.
- Searle, J. 1969: *Speech acts. An Essay in the Philosophy of Language*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Simmel, G. 1964: *The Sociology of Georg Simmel*. New York: The Free Press.
- Skidelsky, R. 1994: *John Maynard Keynes. The Economist as Savior. 1920–1937*. New York: Allen Lane The Penguin Press.
- Sonesson, G. 1992: *Bildbetydelser. Inledning till bildsemiotiken som vetenskap*. Lund: Studentlitteratur.

- Stinchcombe, A.L. 1968: *Constructing Social Theories*. New York: Harcourt, Brace & World.
- Stokes, G. 1998: *Popper. Philosophy, Politics and Scientific Method*. Cambridge: Polity Press.
- Stringer, C. 2011: *The Origin of Our Species*. London: Allen Lane.
- Sturken, M. & Cartwright, L. 2001: *Practices of looking. An introduction to visual culture*. Oxford: Oxford University Press.
- Suppe, F. 1974. *The Structure of Scientific Theory*. Urbana: University of Illinois Press.
- Säljö, R. 2000: *Lärande i praktiken. Ett sociokulturellt perspektiv*. Stockholm: Norstedts.
- Säljö, R. 2005: *Lärande & kulturella redskap. Lärprocesser och det kollektiva minnet*. Stockholm: Norstedts.
- Säljö, R. 2011: Kontext och mänskliga samspel. Ett sociokulturellt perspektiv på lärande. *Utbildning & Demokrati*, 20(3), 67–82.
- Therborn, G. 1977. *Science, Class and Society. On the Formation of Sociology and Historical Materialism*. London: New Left Books.
- Trigger, B.G. 1989: *A history of archaeological thought*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Trigger, B.G. 2003: *Artifacts and Ideas*. New Brunswick: Transaction Books.
- Swedberg, R. 1990: *Economics and Sociology*. Princeton, New Jersey: Princeton University Press.
- Vygotsky, L.S. 1971: *The Psychology of Art*. Cambridge Mass: MIT Press.
- Vygotskij, L.S. 1999: *Tänkande och språk*. Göteborg: Daidalos.
- Waller, J. 2002: *Fabulous Science. Fact and Fiction in the History of Discovery*. Oxford: Oxford University Press.
- Weber, M. 1958: *The Protestant Ethic and the Spirit of Capitalism*. New York: Scribner's.
- Wertsch, J.V. 1991: *Voices of the Mind: a sociocultural approach to mediated action*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Wertsch, J.V. 1998: *Mind as Action*. New York: Oxford University Press.
- Whewell, W. 1989: *Theory of Scientific Methods*. Indianapolis: Hackett Publishing Company.
- Whorf, B.L. 1956: *Language, Thought and Reality*. Cambridge, Mass.: The MIT Press.
- Wilson, E.O. 2000: *Sociobiology. The New Synthesis*. Cambridge, Mass: The Belknap Press of Harvard University Press.
- Wilson, E.O. 2001: *The Diversity of Life*. London: Penguin Books.
- Wilson, E.O. 2012: *The Social Conquest of Earth*. New York: Liveright.
- Wilson, L.G. 1972: *Charles Lyell. The years to 1841: The revolution in geology*. New Haven: Yale University Press.
- Winch, P. 1958: *The Idea of a Social Science and its Relation to Philosophy*. London: Routledge.
- Winchester, S. 2002: *The Map That Changed The World*. London: Penguin Books.
- Ziehe, T. 1998: Adieu til halvfjerdserne. I J. Bjerg (red): *Pædagogik. En grundbog til et fag*. København: Hans Reitzel.
- Ziman, J. 1996: *Reliable knowledge. An Exploration of the Grounds for Belief in Science*. Cambridge: Cambridge University Press.