

# Perspektiver på læring og undervisning i matematik og naturfag



Jeppe Skott, Institutionen för matematik, Linnéuniversitetet, Växjö

*Kommentar til Jan Sølberg: To metaforer for læring og kompetenceorienteret undervisning, Mona 2020-2*

“Ordet ‘læring’ betegner utvivlsomt *forandring* af en eller anden slags. Det er dog en delikat sag at sige *hvilken slags* forandring der er tale om” (Bateson, 1972, p. 283, kursiv i originalen, min oversættelse, JS).

Læring er af åbenlyse årsager et tilbagevendende diskussionspunkt i uddannelsesforskningen. Som Bateson siger, er det imidlertid ikke indlysende hvad der menes med ordet. Sølberg (2020) baserer sin diskussion af begrebet på en ældre artikel af Sfard om to metaforer for læring: læring som hhv. tilegnelse og deltagelse (Sfard, 1998). Det gør han for i overensstemmelse med Sfard at argumentere at de to metaforer hver for sig er nødvendige og tilsammen tilstrækkelige for at beskrive og forstå centrale aspekter af læring af naturfag i skolen. Desuden argumenterer Sølberg at “vi har brug for at anvende DM [deltagelsesmetaforen] mere bevidst og eksplicit når vi taler om kompetenceorienteret naturfagsundervisning” (s. 20).

Sølberg kommer vidt omkring i sin artikel, som bl.a. handler om selve metaforene, om “autentisk” undervisning i naturfag og om evalueringsformer. Jeg kommenterer ikke på det hele i det følgende, men fortsætter diskussionen om forskellige læringsteoretiske perspektiver på undervisning i matematik og naturfag, dvs. om hvordan man kan forstå de typer af forandring der kan være tale om når elever lærer (jf. Bateson). Jeg fokuserer på to varianter af deltagelsestænkningen. Den ene er Sfards nyere teori om commognition (fx Sfard, 2008, 2015, 2017). Min reference til commognition skal pege på udviklinger i Sfards tænkning over de sidste 25 år, men også på at teorien på nogle punkter udfordrer, snarere end understøtter, dele af de undervisningsmetodiske

forslag som ofte går hånd i hånd med tidens vægt på faglige processer i undervisningen. Det andet perspektiv er social praksisteori, som også spiller en rolle i Sølbergs artikel (fx Lave, 2019; Lave & Wenger, 1991; Wenger, 1998). Min præsentation af den problematiserer den måde Sfard – og Sølberg – anvender et centralt begreb i teorien, begrebet om situerethed.

### *Et resumé af Sølbergs artikel*

Efter en kort introduktion præsenterer Sølberg tilegnelses- og deltagelsesmetaforene som de beskrives i Sfards artikel fra 1998<sup>1</sup>. Tilegnelse bruges om et syn på læring der betragter læringsindholdet som personlig ejendom og læringsprocessen som at komme i besiddelse af det. Viden lokaliseres således hos den enkelte. Den tænkning udfordres imidlertid når det viser sig at vi ikke fragter det lærte glat og problemfrit fra én sammenhæng til en anden, dvs. at der opstår det der ofte beskrives som transferproblemer. Det peger på at den sammenhæng hvor viden bringes i spil, og det at deltage i de praksisser der udspilles i den, er vigtige for hvad vi gør og kan.

Det er her deltagelsesmetaforen kommer ind. I følge dén beskrives læring ikke som forandringer i viden lokaliseret i hovedet på den enkelte, men som ændringer i de måder man kan deltage i sociale praksisser på. Sølberg beskriver for eksempel hvordan læreren kan involvere eleverne i naturvidenskabeligt arbejde ved at stille og adressere centrale naturvidenskabelige spørgsmål og behandle dem på måder der afspejler vigtige naturvidenskabelige praksisser.

I sin beskrivelse af deltagelsesmetaforen refererer Sølberg til situeret læring, et begreb der kommer fra Lave & Wenger (1991). Sølbergs præsentation af begrebet bygger på Sfard (1998), og det tolkes som at læring og viden er koblet til den konkrete situation defineret ved tid og sted. Den tolkning kan forklare transferproblemer, men den stiller samtidig spørgsmålstejn ved meningen med skole: hvis det man lærer, er kontekstafhængigt i en sådan forstand, giver undervisning næppe mening idet det bliver svært “at beskrive hvordan det som eleverne lærer [...], kan bidrage til deres videre uddannelse eller øvrige liv, for vi kender ikke disse [nye] kontekster” (Sølberg, 2020, s. 12).

Dernæst diskuterer Sølberg kompetenceorienteret naturfagsundervisning. Han peger på nogle af de problemer den kan medføre, specielt på behovet for enighed om hvad der er centrale kompetencer. Han kobler i den forbindelse kompetencer til at “handle på en måde som defineres af konteksten [hvorfor] der [er] en oplagt kobling mellem DM [deltagelsesmetaforen] og kompetencetænkning” (s. 16). Sølberg opgiver ikke traditionelt indhold, som han kobler til tilegnelsesmetaforen, men argumente-

---

1 Det var ikke Sfard der introducerede distinktionen mellem tilegnelse og deltagelse som metaforer for læring. Den findes i social praksisteori, fx i Lave & Wenger (1991).

rer at deltagelsesmetaforen skal stå stærkere hvis der skal arbejdes kvalificeret med kompetencer i naturfagsundervisningen.

### *Sfards artikel fra 1998 i historisk sammenhæng*

Som Sølberg skriver, så var der for 20-25 år siden en omsiggribende debat om læringsbegrebet. Det var der gode historiske grunde til. Én del af baggrunden var at den konstruktivistiske revolution (Tobin, 2007) siden begyndelsen af 80erne havde omkalfatret det dominerende blik på læring. Den radikale konstruktivisme var en kognitivt fokuseret reaktion på den tidligere behavioristiske dominans, og den ser læring af fx matematik og naturfag som individuelle tilpasninger af de forforståelser som den lærende bringer med sig ind i læringssituationen. Den er et næsten paradigmatisk eksempel på en tilegnelsestænkning om læring. Som Glasersfeld, den radikale konstruktivismes grand old man, siger:

[den radikale konstruktivisme] begynder med den antagelse, at viden [...] er i hovedet på folk, og at det tænkende individ ikke har noget alternativ til at konstruere den selv baseret på sine egne erfaringer. (Glasersfeld, 1995, p. 1, min oversættelse, JS)

En anden del af baggrunden til diskussionerne om læringsteori i 1990erne var at den radikale konstruktivisme fra slutningen af 80erne blev udfordret af forståelser der ikke blot så social interaktion som katalysator for uafhængige, individuelle læringsprocesser. "Det sociale" og "det kulturelle" blev (i forskellige betydninger i forskellige teoretiske tilgange) i stigende grad set som vigtige ikke bare for læringsprocessen, men for dens resultat. Det gælder især i den kulturhistoriske skole, oftest repræsenteret ved Vygotsky (1978, 1986), og i social praksisteori, oftest repræsenteret ved Lave og Wenger (Lave, 1997; Lave & Wenger, 1991; Wenger, 1998). Vygotsky fokuserer på skolen som repræsentant for kulturelt etablerede, videnskabelige forståelser og måder at arbejde på; Lave og Wenger er optaget af livet som det leves lokalt, men under indflydelse af sociale og kulturelle frembringelser og strukturer, der er under stadig genforhandling lokalt. Hos begge ses læring som aspekt af at deltage i social praksis og som ændret kapacitet til at agere som accepteret deltager i den.

Diskussionen af relationerne mellem disse perspektiver på læring blev altså et centralt tema i uddannelsesforskningen, herunder i matematikkens og naturfagernes didaktik. I nogle tolkninger pointeredes en indbygget konflikt mellem dem. Lerman (1996) argumenterede således for et sociokulturelt (deltagelses)perspektiv med reference til Vygotsky. Det konstruktivistiske (tilegnelses)perspektiv, sagde han, var konsistent, men relativt uinteressant, mens han så forsøg på at udvikle en socialkonstruktivisme ved at kombinere den radikale konstruktivisme med socio-kulturel teori som både uinteressant og inkonsistent.

Andre så det anderledes. Som Sølberg skriver, refererede de til Bohrs begreb om komplementaritet og argumenterede at selv om de to perspektiver ikke kan forenes teoretisk, er de begge nødvendige for at forstå læring, fx i skolemæssige sammenhænge (Cobb & Yackel, 1996; Sfard, 1998, 2003). Der var altså ikke tale om at integrere perspektiverne, men om at koordinere brugen af dem til empiriske formål.

Med sin commognitionsteori finder Sfard ikke længere det nødvendigt at koordinere perspektiverne. Før jeg kommer til det, vil jeg stille spørgsmål ved den måde Sølberg – med reference til Sfard (1998) – tolker situerethed.

### *Deltagelsesmetaforen og læring og viden som situeret i social praksisteori*

Som det fremgår ovenfor, kan deltagelsesmetaforen bruges om forskellige syn på læring. Sølberg refererer ikke i sin artikel til Vygotsky, men kobler læring som deltagelse til Lave & Wenger som eksponenter for social praksisteori. I den sammenhæng bliver idéen om læring og viden som situerede central. I social praksisteori kommer det begreb bl.a. fra antropologiske studier af hvordan man lærer at agere i en konkret praksis, det være sig som novice blandt skræddere i Liberia, som ny i Anonyme Alkoholikere i USA eller som kasted medlem i Nepal.

Som allerede nævnt tolker Sølberg, med reference til Sfard (1998), situerethed sådan at læring og viden skulle være bestemt af tid og sted i en ganske umiddelbar forstand. For at adressere det åbenlyse problem at den tolkning ikke giver mulighed for at læring i én sammenhæng kan spille en rolle i en anden, henviser han til Dreier (1999), som beskriver læring som modifikation af “forudsætninger for at deltage i forskellige sociale praksisser” (s.13).

Dreier refererer til Lave (og hun refererer ofte til ham), og de går teoretisk fint i spænd. Dreiers perspektiv på læring er vigtigt, men ikke som noget der er i delvis modstrid med idéen om situerethed. Tværtimod. Situerethed er ikke, i social praksisteori, et spørgsmål om at viden og kunnen defineres af tid og sted alene. Det er et spørgsmål om en dynamisk relation mellem tidligere erfaringer og den aktuelle situation der fører til en kontinuert genforhandling af meningen med begge. Som Lave siger senere, fokuserede hendes og Wengers bog om situeret læring på “bevægelse, skiftende lokationer og måder at deltage på og pegede på hvordan *knowledgeability* forandres med skiftende omstændigheder” (Lave, 2019, p. 137, min oversættelse, JS, kursiv tilføjet)<sup>2</sup>.

---

<sup>2</sup> Lave bruger *knowledgeability* i stedet for *knowledge* for at undgå medbetydninger om at viden er uafhængig af social og kulturel sammenhæng. Der findes vist ikke en dansk oversættelse af *knowledgeability*, og jeg har valgt at beholde ordet.

## Deltagelsesmetaforen og rutiner og ritualer i *commognition*

Sfard udviklede teorien om *commognition* blandt andet som reaktion på tilegnelsesmetaforen. Den metafor, siger hun, "får os til at tænke på viden som en slags materiale, på den menneskelige hjerne som en container og på den lærende som én der bliver ejer af materialet der opbevares i containeren" (Sfard, 2008, p. 49, min oversættelse, JS). Det er en følge af en sådan tilegnelsestænkning at både læringsindholdet og læreprocessen bedst forstås i individuelle termer. Det er den tænkning *commognition* forsøger at gøre op med.

Ordet *commognition* er en sammentrækning af *communication* og *cognition*, og pointen er at de to er forskellige manifestationer af en og samme sag: Tænkning er individualiseret kommunikation, og at lære fx matematik (Sfards fag) er det samme som at blive bedre til at begå sig i en kommunikativ praksis. Man skal bl.a. lære at bruge ord og symboler, tabeller, grafer, osv. på specielle måder. Men man må også kunne engagere sig i fagets *rutiner*. Rutiner er ikke bare standardprocedurer, men også kreative måder at udvikle og begrunde nye resultater. Rutiner omfatter både (og blandt andet) *ritualer* som man engagerer sig i for at være sammen med andre i en social sammenhæng (tænk fx på små børn, der lærer tælleremsen længe før de kan anvende tal til fx at bestemme antal), og *explorations* som har til formål at finde og underbygge nye matematiske resultater<sup>3</sup>.

Et fag som matematik er en diskurs, en speciel og specielt veldefineret kommunikationsform, og at lære matematik er at blive bedre til at begå sig i den. Det kan man kun ved at engagere sig i diskursen sammen med andre der er mere velbevandrede i den. Man kan så gradvist overtage de måder at bruge ord og symboler på og de måder at ræsonnere på som kendetegner netop den diskurs.

Der er i *commognition* et stærkt fagligt fokus som i høj grad er præget af ritualer som indledende lærings- og undervisningsstrategi. Sfard beskriver for eksempel hvordan elever i en israelsk 7. klasse arbejder med at multiplicere negative tal og kommer tæt på at overbevise sig selv og hinanden om forkerte procedurer (Sfard, 2007). Det gør de fordi de hidtil har kunnet basere sig på hverdagsargumenter for at forklare deres resultater. Fx kan man begrunde resultatet af  $3 \cdot 5$  med reference til konkrete materialer. Det kan man ikke med  $(-3) \cdot (-5)$ . Her må eleverne basere sig på et egentligt matematisk argument, men de lærer ikke at der nu er behov for en ny type argument, og slet ikke hvordan at sådant argument kan se ud. Det kan de kun lære, siger Sfard, ved først at engagere sig ritualistisk i sådanne ræsonnementer et antal gange, dvs. ved at imitere dem for at blive en del af den faglige, sociale sammenhæng som repræsenteret af læreren. Det må de også selv om de fra starten ikke forstår hvad idéen

3 Se fx s. 92-108 i Skott, Skott, Hansen & Jess (2018) for en introduktion til *commognition*.

er. Det er en nødvendig forudsætning for at de på sigt kan engagere sig eksplorativt i og med disse mærkelige, nye objekter, negative tal.

## Situerethed og rutiner i relation til Sølbergs artikel

Sølberg citerer i indledningen til sin artikel en lærer der siger at fokus på kompetencer har ændret både hans undervisning og elevernes reaktion på den til det bedre. Læreren tolker kompetencebegrebet sådan at indholdet spiller en mindre rolle. Med Sølbergs formulering hedder det at læreren stort set

var ligeglad med hvad de arbejdede med i naturfagsundervisningen. Han var tilfreds så længe han kunne se at eleverne udviklede sig og blev bedre til at håndtere mere og mere komplekse udfordringer – både i skolen og i andre sammenhænge. (Sølberg, 2020, s. 7).

Senere i artiklen refererer Sølberg en “ekspert” i naturfagslæreres behov for kompetenceudvikling for en lignende kommentar.

Det bliver ikke helt klart hvad Sølberg tænker om relationen mellem indhold og kompetencer i undervisningen. Han synes ikke – som læreren og “eksperter” – villig til helt at give køb på det traditionelle indhold og konkluderer at vi må operere med begge de beskrevne metaforer for læring hvis vi skal forstå og styrke en kompetenceorienteret undervisning i matematik og naturfag. Det skyldes tilsyneladende at de to metaforer komplementerer hinanden: de har hver især svagheder som den andens styrker kompenserer for. Tilegnelsesperspektivet kan bruges i relation til det traditionelle indhold, men fanger ikke væsentlige dele af kompetencebeskrivelsen af fagene; deltagelsesperspektivet spiller fint sammen med kompetencetænkningen, men mister fokus på dele af det traditionelle indhold. Derfor må de to perspektiver koordineres.

Jeg har oven for tolket aspekter af to forskellige deltagelsesperspektiver på læring som har relevans for Sølbergs artikel. Det er situerethed som del af Lave & Wengers version af social praksisteori og rutiner i Sfards teori om commognition. Idéen med at referere til situerethed er at vise at den tolkning som Sølberg (med henvisning til Sfard) anvender, kan diskuteres. Situerethed drejer sig ikke om at tid og sted i en umiddelbar forstand bestemmer hvad vi kan og gør. Det er snarere et spørgsmål om at erfaringer fra deltagelse i tidligere praksisser genforhandles i lyset af nye sociale og kulturelle kontekster hvis mening udvikles på vejen. I den nye situation engagerer man sig med andre; man forpligter sig på – eller relaterer i hvert fald til – meningen med det man er sammen med dem om; og man konfererer om og bidrager til justeringer af rutiner og sprog- og begrebsbrug. Der er således i situerethed en dobbeltdynamik involveret der omfatter at meningen med tidligere erfaringer kan justeres i lyset af nye, og at den nye situation tolkes lokalt og aktuelt, men under indflydelse af tidligere erfaringer.

For at blive lidt konkret så kan det være at man som lærer genfortolker meningen med og betydningen af faglige processer (hvis de overhovedet spiller en rolle) når man i mødet med eleverne får meget andet at tænke på end tidens reformforslag som de blev diskuteret på læreruddannelsen. Samtidig forhandles meningen med den aktuelle situation med eleverne på baggrund af deres tidligere erfaringer og af lærerens snak med kollegerne på lærerværelset, udfordringerne til hendes undervisning som formuleret på forældremødet i sidste uge, de kommende nationale tests – og muligvis diskussionerne om faglige processer i læreruddannelsen.

Der er tre sammenhængende idéer med referencen *commognition*. For det første vil jeg pege på en udvikling i Sfards tænkning over de sidste 20 år. Hun argumenterer ikke længere for at koordinere tilegnelses- og deltagelsesmetaforer for læring. Tværtimod gør *commognition*teorien det muligt for hende at operere med et rent deltagelsesperspektiv i beskrivelsen faglig læring. For det andet skal referencen til Sfarde vise at selv om deltagelsestænkningen på sin vis inviterer til et processyn på fag, sådan som Sølberg fremhæver, så er den ikke fremmed for indhold i mere traditionel forstand (fx hvordan man opererer på negative tal). For det tredje er det afgørende at eleverne introduceres rituelt til faglige aktiviteter. Fag er diskursive og kulturelle, og deres hensigtsmæssige brug åbenbares efter at man har brugt dem en tid. Desuden er rituel introduktion ikke en forhindring for, men ofte en forudsætning for fleksibelt og kreativt at kunne agere eksplorativt i og med et fag.

### *En opfordring til fortsat diskussion*

Jeg introducerede min kommentar til Sølbergs artikel med et citat fra Bateson, som inviterer til at fundere over hvad det er for typer af forandring vi kalder læring. Det er der stadig ikke enighed om. Det kan selvfølgelig hænge sammen med at man kan lære sig mange ting, og det er åbenlyst ikke er den samme type forandring der er tale om hvis man skal lære at slå en kolbøtte, at tale sit førstesprog eller at undervise. Det er kun hvis man ser situationerne fra meget stor flyvehøjde at de kan siges at være sammenlignelige; så stor højde at man faktisk bare kan se at der er tale om en forandring af en slags.

Hvis vi snakker om læring af matematik og naturfag i institutionelle sammenhænge, er der også uenighed om hvad ændringerne går ud på. Nogle ser læring som tilegnelse og tolker den som ændringer i individuelle kognitive skemaer; andre ser læringsprocessen som et aspekt af at deltage i sociale praksisser og resultatet som lokalt betingede ændringer i måderne at deltage på.

Jeg værdsætter Sølbergs idé om at sætte læringsteoretiske tilgange i spil for at diskutere undervisningsmæssige tiltag. Det gør jeg selv om der ikke kan drages umiddelbare implikationer fra de første til de sidste (Cobb, 2007; Lave & Wenger, 1991). Mit forsøg i denne kommentar på at fortsætte diskussionen har tre formål. For det første har jeg



peget på aspekter af deltagelsestænkningen der kan gøre tidligere forsøg på at koordinere tilegnelses- og deltagelsesperspektiver på læring overflødige. Det gælder specielt situerethed i social praksisteori og rutiner i commognitionsteorien. For det andet har jeg udfordret den idé at et processyn på fag, fx formuleret i kompetencetermer, skulle overflødiggøre fagenes traditionelle indhold. Tværtimod synes produktive processer i fagene at nødvendiggøre en samtidig interesse for faglige produkter. Og for det tredje har jeg argumenteret at det undervisningsmetodisk er problematisk hvis eleverne ikke introduceres til faglige måder at arbejde på, men overlades meget til sig selv i en procesorienteret undervisning. De kan ikke selv opdage den specifikke karakter af fx matematiske ræsonnementer og hvorfor de empiriske måder at argumentere på som de anvender til daglig, ikke accepteres i matematik.

Der er ikke nogen enkel og entydig sammenhæng mellem læringsteoretiske positioner og undervisning. Men diskussionen om relationer mellem dem er vigtig. Jeg håber den fortsætter.

## Referencer

- Bateson, G. (1972). *Steps to an ecology of mind*. Chicago: University of Chicago Press.
- Cobb, P. (2007). Putting philosophy to work: coping with multiple theoretical perspectives. In F. K. Lester (Ed.), *Second handbook on research on mathematics teaching and learning* (Vol. 1, pp. 3-38). Charlotte, NC: NCTM & IAP.
- Cobb, P., & Yackel, E. (1996). Constructivist, emergent, and sociocultural perspectives in the context of developmental research. *Educational Psychologist*, 31(3/4), 175-190.
- Dreier, O. (1999). Uddannelse og læring i praksis. I *På sporet af praksis*. København: Uddannelsesstyrelsen.
- Glaserfeld, E. v. (1995). *Radical constructivism. A way of knowing and learning*. London & Washington: Falmer Press.
- Lave, J. (1997). The culture of acquisition and the practice of learning. In D. Kirshner & J. A. Whitson (Eds.), *Situated cognition. Social, semiotic, and psychological perspectives* (pp. 17-35). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Lave, J. (2019). *Learning and everyday life. Access, participation and changing practice*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Lave, J., & Wenger, E. (1991). *Situated learning. Legitimate peripheral participation*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Lerman, S. (1996). Intersubjectivity in mathematics learning: a challenge to the radical constructivist paradigm. *Journal for Research in Mathematics Education*, 27(2), 133-150.
- Sfard, A. (1998). On two metaphors for learning and the dangers of choosing just one. *Educational Researcher*, 27(2), 4-13.



- Sfard, A. (2003). Balancing the unbalanceable: the NCTM standards in the light of theories of learning. In J. Kilpatrick, W. G. Martin, & D. Schifter (Eds.), *A research companion to the Principles and Standards for School Mathematics*. Reston, VA: NCTM.
- Sfard, A. (2007). When the rules of discourse change, but nobody tells you: making sense of mathematics learning from a commognitive perspective. *Journal of the Learning Sciences*, 16(4), 565-613.
- Sfard, A. (2008). *Thinking as communicating. Human development, the growth of discourses, and mathematizing*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Sfard, A. (2015). Learning, commognition and mathematics. In D. Scott & E. Hargreaves (Eds.), *The Sage handbook on learning* (pp. 129-138). London: Sage.
- Sfard, A. (2017). Ritual for ritual, exploration for exploration or what learners are offered are what they present back to you. In J. Adler & A. Sfard (Eds.), *Research for educational change: transforming researchers' insights into improvement in mathematics teaching and learning* (pp. 41-63). London: Routledge.
- Skott, J., Skott, C. K., Hansen, H. C., & Jess, K. (2018). *Delta 2.0. Fagdidaktik. 1.-10. klasse* (2 ed.). København: Samfundslitteratur.
- Sølberg, J. (2020): To metaforer for læring og kompetenceorienteret undervisning. *MONA 2020*(2), 7-22.
- Tobin, K. (2007). Postscript. The revolution that was constructivism. In M. Larochelle (Ed.), *Key works in radical constructivism* (pp. 291-297). Rotterdam: Sense.
- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society. The development higher psychological processes*. Cambridge, MA & London, UK: Harvard University Press.
- Vygotsky, L. S. (1986). *Thought and language*. Cambridge, MA & London, UK: The MIT Press.
- Wenger, E. (1998). *Communities of practice. Learning, meaning, and identity*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.