

# Naturvidenskaben ser fremad og skeler bagud

– det skal undervisningen også gøre

*Claus Hviid Christensen, Center for Bæredygtig og Grøn Kemi,  
Danmarks Tekniske Universitet*

*Kommentar til artiklen "Naturvidenskab som stofområde og som metode" i MONA, 2008(1)*

John Dewey indleder sin tale fra 1909 ved konferencen for "American Association for the Advancement of Science" med at betone nødvendigheden af at alle åbenhjertigt udtaler sig om sine overbevisninger, også selv om det røber ens begrænsninger. Det er nemlig en alvorlig problemstilling han adresserer i 1909 – altså det faktum at de studerende ikke flokkedes til de naturvidenskabelige studier på trods af de åbenbare fremskridt naturvidenskaben på det tidspunkt havde bragt til samfundet og til vores omverdensopfattelse. Det er selvfølgelig pudsigt at man kunne sige præcis det samme i dag, og jeg går ud fra at det også er derfor man har valgt at bringe denne "klassiske" artikel i MONA og samtidig vovet at bede mig om at give den en kommentar med på vejen.

Jeg vil følge Deweys opfordring og give mit åbenhjertige bidrag; vel vidende at det vil afsløre min afgrundsdybe uvidenhed om mangt og meget – og nogle vil måske endda føle sig provokeret heraf. Det håber jeg i hvert fald.

John Deweys budskab fra 1909 er at der undervises "for meget i naturvidenskab som en ophobning af brugsklart materiale som de studerende skal gøre sig fortrolige med, og ikke nok i naturvidenskab som en metode til tænkning efter hvis forbillede almindelige tankegange agtes omdannet".

Alle ved jo at mængden af ophobet, brugsklart materiale i naturvidenskab og teknik i dag er uendelig meget større end i 1909. Tænk lige over det! 1909? Det er næsten 100 år siden – faktisk *før* verden var sort/hvid, på et tidspunkt hvor der kun boede 1,7 milliarder mennesker på jorden, og hvor gennemsnitslevealderen i vores del af verden var omkring 47 år. Nu er vi ca. 6,5 milliarder mennesker, og læserne af denne artikel vil i gennemsnit blive over 82 år. Vi har nu computere hvor vi let kan finde al den brugsklare information John Dewey taler om, vi kan kommunikere lynhurtigt på

tværs af kontinenterne, og vi kan se kunsten han diskuterer, på en skærm i vores hjem. Vi behersker kræfter der potentielt kan udrydde os alle, og vi råder over teknologier der måske skal redde os alle – alt sammen udvikling der *ene og alene* skyldes vores evne til teknisk-naturvidenskabelig innovation. Ja. INNOVATION! Ikke evnen til at kunne reproducere andres naturvidenskabelige viden eller deres eksperimenter fra en lærebog.

Hvad kan vi lære af John Dewey i dag? Som naturvidenskabeligt uddannet er jeg efterhånden belastet af en sund portion skepsis over for den ofte praktiserede metode der går ud på at tage en mening dannet under ét sæt betingelser og gøre den gældende i en helt anden ramme. Det er en metode jeg oftest finder at man kan slippe af sted med at bruge i samfundsvidenskaben eller humaniora hvor man traditionelt gerne dyrker sine klassikere. Hvis en stor tænker sagde noget der virkede meningsfuldt for mere end 100 år siden, og som på en eller anden måde kan virke relevant i dag, så er det nærmest et trumfkort i en faglig debat. Sådan er det ikke i naturvidenskab – her bestræber man sig stærkt på kun at holde fast i de ting der beviseligt var korrekte; og fejltagelserne bevares kun som anekdoter. Det er i øvrigt netop denne metodiske tilgang som Dewey mener er det centrale udbytte af undervisningen i naturvidenskab, og jeg er ret sikker på at Dewey selv ville være yderst skeptisk over for at genbruge sin konklusion 100 år senere.

Det er mig magtpåliggende at få udtrykt tydeligt at jeg på ingen måde synes at naturvidenskab er vigtigere eller bedre end samfundsvidenskab eller humaniora. Det er tre vidt forskellige områder der bedst kommer til deres ret hver for sig eller i forskellige samspil, afhængigt af omstændighederne. Man kan ikke a priori vide hvad der vil blive vigtigt i ens liv. Når jeg er i Rom, ville jeg ønske jeg havde lyttet bedre efter i oldtidskundskab; når jeg er i Berlin, fortryder jeg inderligt at jeg syntes tysk var spild af tid; når jeg er i Washington D.C., ville jeg gerne have fulgt bedre med i historietimerne; når jeg skriver artikler, ville jeg gerne have siddet mindre uden for døren i dansk – og når vi forsker i nye bæredygtige teknologier, ville jeg egentlig også gerne have været bedre til fysik og matematik. Men som alle ved, så “må livet leves forfra og kan kun forstås bagfra”. Det sagde Kierkegaard i hvert fald for mere end 150 år siden, og nu passer det fint i mit kram.

Jeg synes dog i høj grad, som Dewey åbenbart også følte det i 1909, at naturvidenskaben ikke kommer til sin ret i undervisningssammenhænge år 2008. Der er ellers utrolig mange gode kræfter i det danske samfund der gør hvad de kan. Faktisk kan man undres over hvor begrænset succesen er, i lyset af al den opmærksomhed emnet har fået det seneste årti. Jeg er, ligesom Dewey, stærkt fristet til at tro at årsagen primært skal findes i vores måde at bedrive undervisningen i naturvidenskab på. Det er gnisten mellem lærer og elev der skal tændes førend flere bliver varme på naturvidenskab.

Selv om man eksempelvis har prøvet at lave en gymnasiereform der skulle tilgodes

naturvidenskaben, så ser det ikke ud til at ske i nær det omfang man måske kunne have håbet. Tidligere kaldte “onde tunger” gymnasiet for et “humanistisk kølleslag”, og min bedste vurdering er at man nu i stedet har fået en “samfundsfaglig kæberasler”. Men jeg tror bare ikke det er der problemet hovedsagelig ligger. Man kan bare ikke organisere eller politisere sig til en stigende interesse for naturvidenskab selv om det er bekvemt for alle at tro. Selvfølgelig kan rammebetingelserne gøres bedre, og her er tydeligvis et stykke vej endnu såvel i folkeskolen som i gymnasiet. Men det virkelige problem er efter min mening at vi simpelthen spiller på alt for få strenge i vores naturvidenskabsundervisning. Den måde stoffet præsenteres på, har ganske enkelt ikke bredere appel end svarende til hvad vi har set hidtil mht. optag på de videregående uddannelser inden for området. Hvis vi for alvor skal appellere bredere både med henblik på almen dannelse og rekruttering, så skal vi bruge mange flere forskellige virkemidler. Fokuserer vi overhovedet på det rigtige i undervisningen?

Lad os tage kemi som eksempel. Jeg elskede kemi i gymnasiet, men det handler jo netop ikke om mig eller om de få andre der også elskede kemi. Det handler om dem der hadede kemi, og måske særligt om dem som bare valgte det fra i udbuddet af mange andre emner de fandt mere spændende. Jeg tror at hvis vi skal ramme dem mere effektivt, så er der et andet element i naturvidenskaben som vi skal gøre meget, meget mere ud af – og det er hvad jeg vil kalde applikationer og implikationer. Det skal handle meget mere om hvad vi i dag bruger moderne naturvidenskab til, og ikke mindst om hvad vi skal bruge det til fremover.

At der globalt investeres mange flere midler i forskning i kemi end i eksempelvis oldtidskundskab, skyldes næppe at man mener at det ene er meget vigtigere end det andet *set i bakspejlet* – det skyldes primært at når man kigger *ud gennem forruden*, så er det åbenbart for enhver at kemi vil spille en langt vigtigere rolle. Det afspejler altså en direkte investering i vores fremtid!

Når de unge uddanner sig, investerer de også i deres fremtid. Hvis de skal vælge at lægge deres investering i naturvidenskab, så skal naturvidenskaben måske også i højere grad handle om fremtiden – der skal idéer og visioner på banen. Det er bare meget svært at opnå når langt de fleste undervisere i kemi i dag ikke har særlig indsigt i disse facetter. De er fabelagtigt gode til at afstemme reaktionsligninger, beregne pH i bufferopløsninger, give systematiske navne til kemiske forbindelser osv. osv. Og så har mange endda forsket i et eller flere år i et højt specialiseret emne hvis betydning de næppe kan forklare deres forældre eller børn på anstændig vis. Meget få kan nævne de 10 vigtigste industrielle kemiske forbindelser (hvoraf der produceres flere hundrede millioner tons om året), og endnu færre ved hvordan de faktisk fremstilles, eller hvad de bruges til.

Endnu mere problematisk er det måske at de derfor heller ikke ved hvilke udfordringer vi skal bruge kemien til at finde svar på, eller hvordan. Det tror jeg egentlig

godt jeg ville have hørt mere om i folkeskolen og gymnasiet – og det havde givetvis også været mere almendannende for dem der alligevel ikke skulle studere kemi, end det de faktisk fik med. Hvis vi i højere grad kunne få disse fremadrettede elementer passet ind i vores undervisning i naturvidenskab, så tror jeg mange flere ville begejstres. Som en afgørende tillægsgevinst ville vi dermed understrege over for alle at det selvfølgelig er nødvendigt at kunne forstå og forholde sig til den akkumulerede viden der eksisterer i naturvidenskaben, men at målet er at se fremad – at gøre det bedre i fremtiden, at sikre INNOVATION.

Vi har hårdt brug for at vores naturvidenskabeligt uddannede kandidater er mere innovative end naturvidenskabeligt uddannede personer i resten af verden – ikke at de er bedre til at løse typeopgaver eller til at tro at de på forhånd kan forudsige løsningen på et relevant problem. Selvfølgelig skal de kunne deres håndværk og kende deres redskaber, men i et samfundsperspektiv er dette hovedsagelig et middel og ikke et mål. I mine øjne har vi næsten helt glemt målet og i stedet gjort midlet – altså håndværket og redskaberne – til mål i sig selv. Det er synd, og det *kan* gøres meget bedre. Det kræver selvfølgelig INNOVATION, og det er ikke nødvendigvis let, men “at vove er at miste fodfæste for en stund, ikke at vove er at miste livet” som Kierkegaard sagde. Q.E.D.