

Abduktive læreprocesser.

Af: Martin Holmgaard Laursen

Jeg vil følgende argumentere for, at vi mangler et begreb, som skal beskrive nogle af de læreprocesser, der foregår i pædagogiske sammenhænge. Hidtil har vi skelnet mellem induktive og deduktive læreprocesser, men vi mangler et begreb, som skal gøre rede for de eksperimenterende, fortolkende og nyskabende læreprocesser, der ikke rummes inden for denne tvedeling. For ved at iagttage praksis ser vi, at vi ofte tilegner os ny viden på måder, som ikke lader sig indfange af den traditionelle skelnen mellem induktive og deduktive læreprocesser. Når vi herefter prøver at forklare, hvordan vi kom frem til den nye viden, forsøger vi at beskrive det gennem enten induktive eller deduktive tilgange. Men spørgsmålet er, om kreativ tænkning foregår i spring, der må forstås og begrebsliggøres på en anden måde. Her mener jeg, det vil kunne kvalificere den pædagogiske diskurs at bruge den amerikanske videnskabsfilosof Charles S. Peirce begreb om den abduktive tænkning. En abduktiv tænkning kan karakteriseres som en hypotesedannelse, som derefter må afprøves af induktiv eller deduktiv vej. Denne hypotesedannelse gør ofte brug af viden tilegnet gennem deduktive eller induktive processer, men kan ikke udelukkende udledes af disse. Med andre ord har vi nogle gange en formodning eller en fornemmelse af, at noget hænger sammen på en vis måde, men har i første omgang ikke belæg for det. Til tider går fornemmelsen endda imod den viden og forforståelse, vi hidtil har haft. Nogle gange viser den sig ikke at holde stik, mens fornemmelsen andre gange fører en ny og kvalitativ anderledes viden med sig. Peirce beskrev selv abduktion som det at se efter et mønster i et givet fænomen og forslå en hypotese herudfra (Peirce, 1867/1960).

Det er ikke første gang, det foreslås at forstå nogle læreprocesser som abduktive processer. Den tidligere professor på Danmarks Lærerhøjskole Carl Aage Larsen foreslog i 1970, at vi med fordel kunne omdøbe det induktive undervisningsprincip til abduktionsprincippet (Larsen, 1997). Begrebet har dog hidtil ikke vundet indpas i den pædagogiske terminologi. Amerikaneren John Dewey har givetvis ligeledes været opmærksom på abduktionsbegrebet men valgte i stedet at anvende begrebet "den reflektive tænkning" (Dewey: Peirce, 1998). I nyere tid har den amerikanske professor Richard Prawat foreslået, at vi ved at se nogle læreprocesser som abduktive processer bedre vil kunne forstå det paradoks, det er at lære. Paradokset bygger på, at vi har svært ved at gøre rede for, hvordan ny viden, der ikke umiddelbart kan udledes af den tidligere viden, opstår (uddybes senere).

Deduktion og induktion

Deduktion forudsiger med nogen sikkerhed et resultat ved at gå fra regel til tilfælde og deraf følgende resultat. Ved deduktiv metode forstås der en tilgang, hvor der udledes konklusioner ud fra generelle love, teorier eller hypoteser. I en pædagogisk sammenhæng ville man beskrive det som en læreproces, hvor eleverne bliver introduceret til og får beskrevet og fremvist nogle årsagssammenhænge ud fra en på forhånd defineret målsætning. En deduktiv læreproces kan være når eleven får forklaret, hvorfor olie flyder over vandet. Induktion er at gå den anden vej ved at generalisere fra tilfælde til nogle overordnede regler eller strukturer. Ved induktiv metode forstås der at nå til en konklusion eller en sammenfattende opfattelse gennem eksempler eller observationer. Induktion er en måde at nå frem til generel viden på ved at sammenfatte observationer af enkelte hændelser eller fænomener (Fink et al, 2001). I pædagogikkens verden er induktive læreprocesser kendetegnet ved, at eleven selv er aktiv i at erfare omverden og sammenfatte observationer herfra. I dette tilfælde ville et eksempel være, at eleven gør observationer af hvilke ting der flyder oven vande. I skolesammenhænge bruges ofte både de induktive og deduktive læreprocesser, hvor der veksles mellem dem. Det kunne være, at eleverne både gjorde sine egne observationer om hvad der flyder oven vande og hvad der synker, samtidig med eleverne fik forklaret noget om begrebet massefylde. Det ville først være abduktive læreprocesser, når eleverne begyndte at skabe deres egne hypoteser og teorier med hensyn hvorfor nogle ting flyder og andre synker.

Pragmatikeren Peirce

R. C. Peirce (1839-1914) betragtes som en af de fremmeste logiske tænkere i den amerikanske historie. Han tildeles rollen som en af de første pragmatikere. Ifølge pragmatismen er det af afgørende betydning, at der er en kobling mellem teori og handling for at afgøre om en teori er sand. Peirces virke var spredt mellem matematikken, logikken og semiotikken. Omkring år 1865 gjorde han op med, at der kun var to forskellige former for logiske argumenter. Han opponerede mod, at vi kun kunne argumentere logisk enten ud fra en deduktiv vinkel eller en induktiv vinkel. Peirce mente, at vi gennem induktion kommer til at klassificere viden og gennem deduktion går fra en viden, der antages på forhånd, til at udlede dens konsekvenser. Men der mangler et trin i den videnskabelige tænkning. Det er det trin, hvor man udleder en dristig hypotese, der kunne virke til en ny forståelse. Dette trin beskrev Peirce som abduktion. Begrebet abduktion udleder Peirce fra Aristoteles begreb apagogue.

Apagogue betød for Aristoteles et argument, der ikke er nødvendigt, men enten sandsynlig eller muligt. Begrebet nødvendigt skal forstås således, at det ikke på forhånd kan deduceres, men at det kun kan antages midlertidigt. Det kan betegnes som en syllogisme, hvor præmisserne endnu fremstår som ukendte. En syllogisme kan betegnes som en gyldig slutning fra sande præmisser (f.eks.: alle mennesker er dødelige, Sokrates var et menneske, altså: Sokrates var dødelig).

For Peirce byggede alle fortolkningsprocesser nødvendigvis på abduktionsbegrebet. Med andre ord indebærer det, at enhver fortolkning kan betegnes som en form for kvalificeret gætteri. Peirce afskrev på ingen måde deduktion og induktion som videnskabelige metoder. Men han påpegede, at de hver især er påkrævet i forskellige faser af den videnskabelige tænkning. En induktiv indsamling af materiale kunne medvirke til en abduktiv hypotese, der efterfølgende kunne vise sig at være sand eller falsk. Dette kunne herefter lede frem til et nyt deduktivt udsagn. Peirce satte det op i følgende logiske skema:

Det overraskende fænomen C bliver observeret;

Men hvis A var sandt, ville vi kunne forklare C;

Derfor er der en grund til at mistænke A som værende sandt.

Læg mærke til, at denne proces adskiller sig fra induktive processer. Der er et vist element af gætteri, afprøvninger, eksperimentering og fortolkning involveret. Peirce indrømmer, at de fleste logikere gennem tiden har tolket hypotesedannelsen (den abduktive tænkning) som en form for induktiv tænkning. Men her har de ikke været opmærksomme på, at den abduktive tænkning fremkommer med nye og kreative forslag, som ikke ligger i den induktive tænkningens fremgangsmåde (Peirce, 1867/1960). Vi kan ikke altid forstå frembringelsen af ny viden ud fra den gamle viden vi på forhånd besad. Den induktive fremgangsmåde fremskaffer viden i forhold til allerede kendte hypoteser. Den nuancerer, sorterer og bekræfter ud fra kategorier, vi allerede er bekendte med.

Når vi iagttager et fænomen og prøver at forklare fænomenet, kan der være utallige forskellige forklaringsforslag. Vi kan ikke overkomme at skulle efterprøve hver enkelt mulighed. Derved får abduktionen en funktion, som Peirce benævnte som den økonomiske funktion. Den hjælper os til at udlede nogle muligheder, som vi kan undersøge. Skal vi fortolke et digt eller vurdere de

mulige årsager til fuglens flugt, kan vi ikke inddrage et ubegrænset antal fortolkningsmuligheder. Vi behøver ikke at screene ethvert falsk udsagn eller ufrugtbar hypotese fra, før vi har en frugtbar eller brugbar hypotese. Kreativ videnskabelig tænkning er ikke at afprøve enhver mulig hypotese, men ved en form for kvalificeret gætteri at indkredse de mest relevante og interessante hypoteser.

John Dewey og den reflektive tænkning

Dewey var interesseret i spørgsmålet om, hvordan vi kan lære, og dette fik ham til at interessere sig for nogle af de tanker, de antikke græske tænkere havde gjort sig herom. Herved stødte han blandt andet på det, der ofte benævnes som læringens paradoks. For enten ved vi allerede, hvad vi er ude efter at lære af nyt, ellers ved vi det ikke. I ingen af tilfældene er læring muligt, for i det første tilfælde vidste vi allerede, hvad det var, vi var ude efter, og i det andet tilfælde vidste vi ikke, hvad det var vi var ude efter. Hvis vi ved et tilfælde fandt noget, kunne vi ikke sige, at det lige var det, vi ledte efter. Men Dewey mener, grækerne overså noget. De overså muligheden for hypotetiske konklusioner. Enhver situations perpleksitet viser samtidig hen mod nogle mulige udveje.[1] Systematisk fremgang i videnskaben begyndte ifølge Dewey, da menneskeheden indså, at den kunne bruge tvivlen som forundersøgelses metode til at lede forskeren eller undersøgeren hen mod nye erkendelser (Dewey, 1944). Det er her, den reflektive tænkning kommer ind i billedet. Det græske dilemma lægger ifølge Dewey op til, at nye ideer i grunden må stamme fra *tentative* hypoteser. [2] Tentative skal forstås det afprøvende og forsøgsvisse.

For Dewey defineres tænkning som den præcise og intentionelle skabelse af forbindelser mellem dét, der gøres, og dets konsekvenser. Her ses Deweys pragmatiske grundlag, hvor tænkning kædes sammen med handling og samspillet med omverdenen. I denne tænkning indgår der en del trin. Første trin er, at fornemme eller ane en problemstilling. En problemsituation foranlediger, at en række indfald melder sig spontant, men de viser sig ikke umiddelbart anvendelige til at løse problemstillingen. Andet trin er at observere forholdene omkring problemstillingen. Man analyserer situationens betingelser for at indkredse og komme til klarhed over, hvori problemet egentligt består. Tredje trin bliver at fremsætte en hypotese vedrørende denne problemstilling. Der vælges den bedste af de mulige indfald. Det fjerde trin bliver at afprøve, om hypotesen er brugbar. Den kan afprøves på tankeplanet ved, at man afleder dens konsekvenser, som man derefter kan konfrontere med data, man er i stand til at anskaffe sig. Hypotesen godtages eller forkastes. Forkastes hypotesen må man starte forfra (Dewey, 1949 og Larsen, 1997). Denne proces benævner Dewey

som reflective thinking. Overført til en pædagogisk praksis ser Dewey al tænkning på sin vis som original første gang, det bliver tænkt (Dewey, 1944). Det gælder i princippet også for den treårige der lærer at sætte Lego klodser sammen. Pludselig går systematikken op for barnet. Abduktive processer er ikke forbeholdt kreative videnskabsfolk, men ses tillige i de spring barnet gør i sin kognitive udvikling.

Er der forskellige former for abduktive processer?

Den italienske sprogforsker og forfatter Umberto Eco skelner mellem tre former for abduktive processer. For det første er der den overkodede abduktion. Det er abduktionen, hvor der ikke hersker megen tvivl hvordan "gættet" må blive. Koderne, der peger i en givet retning, er stærkt henvisende. Men disse koder kan også være kulturafhængige, således at den overkodede abduktion kun er gyldig i en bestemt kontekst. En sproglig meddelelse kan således være en overkodet abduktion, når den i en kulturel kontekst fortolkes som havende en bestemt betydning. Morsealfabetet er et eksempel på en overkodet abduktion. Vi er på forhånd enige om, hvad symbolerne repræsenterer. Modsætningen er en underkodet abduktion. Her er det sværere at afgøre, om den valgte slutning er rigtig eller ej. Der er tilsyneladende flere mulige spor at gå efter, flere strå at gribe ud efter. Et underfundigt digt har måske denne egenskab. Den kan tolkes på forskellige måder og indeholder adskillige lag, som går i spil med læserens egen forforståelse. Endelig er der den kreative abduktion. Den kreative abduktion er når en løsningsmodel eller et gæt pludselig fremstår som en ny måde at forstå problemstillingen på. Dette kan være i såvel hverdagens små personlige hændelser, som det kan være de banebrydende opdagelser indenfor videnskaberne (Eco, 1985).

Billedkunst og den abduktive tænkning

Inden for forskellige fag i skolens regi opereres der allerede med en forestilling om læreprocesser, der ikke kan forklares som værende af induktiv eller deduktiv art. Men vi savner nogle almene pædagogiske begreber således at vi kan begribe og problematisere det på tværs af de forskellige fag i skolen. Følgende vil jeg illustrere hvordan faget billedkunst indirekte operere med noget der kan minde om forestillingen om abduktive læreprocesser. Hansjörg Hohr og Kristian Pedersen argumenterer for, at der er forskellige typer af erfaringsprocesser i billedkunst. De skelner mellem oplevelsen, analysen og følelsen (Hohr & Pedersen, 1996). Oplevelsen er en helhedspræget sansning af fakta, emotioner og normer vævet sammen. Verdens sansbare fylde opfattes i oplevelsen, og uden denne ville verden falde fra hinanden i meningsløse

enkelthændelser. Analysen indebærer den erkendelse, som opløser en situation i dens komponenter og konstituerer en verden af enkeltfænomener. Den fremtræder som en lineær formuleringsform. Denne analyserende erkendelsesform mener jeg, der er belæg for at kæde sammen med induktive og deduktive processer. Den analyserende erkendelsesform forsøger i lighed med deduktive og induktive processer at forklare verden og ordne den med de kategorier og begreber, vi allerede kender. Derimod skal følelsen forstås i betydningen af at føle verden i interaktion med den. Denne måde at forstå menneskets interaktion med omverdenen på, har ligheder med forestillingen om en abduktiv tænkning. Følelsen beskrives som en førsymbolsk erkendelsesform, som er knyttet til sensomotoriske aktiviteter, og som rummer en form for kundskab, der er sammenvævet med emotion. For Hohr og Pedersen har følelsen et dynamisk og kognitivt aspekt. Det kognitive aspekt ligger i, at følelsen kan frembringe en fornemmelse eller en sansning, som betegner en førsymbolsk intelligens- og kundskabsform. I førsymbolsk ligger der netop det, at vi ikke umiddelbart har begreber og rammer, som kan indfange visse fornemmelser. Vi fornemmer og sanser på måder, som det kan være svært at sætte konkrete ord på. Disse følelsesmæssige erkendelsesformer forbliver ofte ubevidste erkendelsesformer. Det æstetiske som kundskabsform arbejder med at udtrykke det, der ikke kan formuleres diskursivt. Den forsøger at skabe ny mening. Sprogbrugen i videnskabeligt arbejde indfanger ikke altid de subtile og mangetydige facetter af oplevelsen af virkeligheden. Det er en af grundene til, at vi ofte bruger analogier og metaforer i hverdagens og i poesiens sprog, når vi ønsker at udtrykke sådanne komplekse forhold.

Kvalificeringen af den abduktive tænkning

En kvalificering af den abduktive tænkning fordrer en omfattende viden om vores kulturs tegn og begreber. Her står det klarere, at abduktive læreprocesser ofte først bliver kvalificerede, når de foregår i spænd med induktive og deduktive læreprocesser. Herved bliver struktur paradoksalt nok en af de vigtigste forudsætninger for abduktive processer. Med struktur mener jeg den forkundskab, man besidder inden for et eller flere felter. For strukturen konstituerer de rammer som abduktionen kan gå på tværs af og kan udspille sig ind imellem (Kjærsgaard, 2000). Argumenterer man for, at de abduktive læreprocesser skal have en betydelig rolle i den pædagogiske praksis, kommer man ikke uden om, at der skal være formal og material dannelse til stede som de abduktive processer kan tage deres udspring fra. Vi skal med andre ord både have erfaring i at tænke på et abstrakt niveau samtidig med, at vi er fortrolige med den viden og kultur, vi er indlejret i. Men vi skal også have lov til at eksperimentere med udarbejdelsen af hypoteser om denne verden og søge at afkræfte eller bekræfte

egne erfaringer, formodninger og konstruktioner. Kreativiteten, som den abduktive tænkning lægger op til, er ikke i modstrid med det, vi betegner som faglighed. Tværtimod er fagligheden nødvendig for at kvalificere det legende og eksperimenterende ved abduktive læreprocesser. For fagligheden er det sprog og det symbolske univers, som kreativiteten har som byggeklodser til at lege med.

Hvordan kan vi forklare baggrunden for den abduktive tænkning?

Abduktionsbegrebet bliver mere u håndgribelig og forunderlig, når vi giver os i kast med spørgsmålet om, hvor de kreative ideer og hypoteser egentlig stammer fra. For har vi med erkendelsesprocesser at gøre, som bygger på, at tænkningen ikke foregår på en lineær og traditionel rationel facon?

For Peirce var det som om, mennesket ofte havde en underlig tilbøjelighed til at kunne gætte på løsningsforslag som gav mening. Peirce var forundret over, hvor ofte beslægtede store videnskabelige opdagelser blev gjort på samme tid på forskellige dele af jorden uafhængigt af hinanden. Vi er som mennesker indlejret i verden, og Peirce mente, at vi gennem evolutionen var blevet givet en umiddelbar tilgang til omverdenen og viden, som vi i første omgang ikke er bevidste om eller opmærksomme på (Peirce, (1867/1960). Dette førte senere til at Peirce begyndte at studere den subliminale perception. Den subliminale perception er menneskets opfattelse af noget, som det ikke er bevidst om. For ofte gættede forsøgspersonerne rigtigt på det, som de ubevidst havde opfattet, men ikke registreret bevidst (Peirce & Jastrow, 1884).

Det kan undre, at når nu Dewey var opmærksom på abduktionbegrebet, og når hans forestilling om den reflektive tænkning ligger så tæt op af det, hvorfor bruger han så ikke, eller forholder sig til, abduktionsbegrebet? Mit umiddelbare gæt vil være, at Dewey ikke ønskede at bruge Peirce forklaringsmodel om en særlig medfødt og given tilgang til omverdenen. Dewey ønskede ikke at blive kædet sammen med en metafysisk forklaringsramme for, hvor ideerne stammede fra. For Peirce forestilling om, at vi gennem evolutionen var givet en evne til at komme med relevante hypoteser, kan have syntes for alternativ. Dewey mente ikke at mennesket på ingen måde var determineret eller påvirket af nogen ydre kraft eller forudbestemt udviklingsrække. [3] Han mente ikke der var belæg for, at vi gennem en evolutionær udvikling var blevet given en særlig intuitiv tilgang til sand viden.

Det er muligt, at abduktionsbegreb ikke blev særligt udbredt, fordi det tyngedes af at blive kædet sammen med Peirces årsagsforklaring. Men abduktionsbegrebet behøver ikke blive kædet sammen med en bestemt

årsagsforklaring. Måske står den sig bedst ved at forblive ubestemt, eller ved at man anerkender, at der er flere forskellige læringsteorier som prøver at begribe og forklare disse læreprocesser. Ligesom der er flere pædagogiske teorier, der implicit gøre brug af deduktive og/eller induktive lærerprocesser, ligeså anser jeg abduktionsbegrebet som et anvendeligt begreb inden for forskellige pædagogiske grundlag og optikker. Derudover indfanger de abduktive læreprocesser den dimension, at der i vort liv er en kropslig dimension der påvirker vores tænkning uden at vi er opmærksomme på det. Ideer kommer ofte til os, uden at vi er klar over hvordan de kom til os. Peirce blev efterfølgende netop nysgerrig på de subliminale processer, hvor bevidstheden påvirkes uden at vi er opmærksomme på det. Vi sanser tillige verden kropsligt, og det er kun en lille del af disse erfaringer der registreres som bevidste tanker (Lakoff & Johnsson, 1999).

I denne artikel har jeg kort beskrevet hvordan bl.a. æstetiske læreprocesser gør brug af abduktive forløb. Kreative læreprocesser er i deres essens abduktive. De er legende, søgende og eksperimenterende. Gennem de abduktive processer undrer vi os over eksisterende forklaringsmodeller, og drister os til at komme med nye forklaringsrammer. Dette gælder for alle fag i skolens regi. Erkendelse fremkommer ikke udelukkende gennem en rationel og planlagt proces, men fremkommer tillige ved de ikke planlagte aktiviteter og ved at give rum for de impulser og tanker vi ikke umiddelbart kan se hvor de fører hen. Derfor bliver en af lærernes fornemste opgaver, at være tilstede med det nærvær som er påkrævet for at fortolke en situation i undervisningen og de unikke muligheder den kan føre med sig. Heri ligger der det at have tillid til at kunne give rum for det ikke planlagte og usikre. Dette gælder både for eleven og for læreren. Eleven skal opleve, at det at komme med anderledes ideer og indfald er en del af det at erfare verden. Tillige er det en del af den videnskabelige tænkning. Dette skal ikke ses som et forsvar for det uforberedte og det ikke planlagte undervisningsforløb. For netop det planlagte og det forberedte er betingelser for, at man kan opsøge det umiddelbare på en kvalificeret måde når mulighederne opstår.

Kernen i abduktionsbegrebet er, at vi ofte gætter på en kvalificeret måde. Ud fra et mønster i et givet fænomen foreslår vi en hypotese. Vi har en tilgang til ideer, hvis oprindelse vi ikke altid kan gøre rede for. Viden kommer nogle gange til os af uransagelige veje. Eksempelvis kan vi gå rundt og gruble over en problemstilling i løbet af nogle dage, hvorefter en løsningsmodel kommer til os efter en god nats søvn. Men det er svært at forklare, hvor løsningsmodellen kom fra. Fordi svaret dukkede først op, da vi slap forsøget på at tænke og regne os frem til en løsning.

Martin Holmgaard Laursen er cand.pæd. i pæd. & psych og er ansat som adjunkt i læreruddannelsen på CVU - Jelling.

Litteraturliste

- Anderson, D. (1987). *Creativity and the Philosophy of C. S. Peirce*. Martinus Nijhoff Publishers, Boston, USA.
- Brent, J. (1998). *C. S. Peirce. A Life*. Indiana University Press, USA.
- Dewey, J. (1910). *How we think*. Lexington, Mass., USA.
- Dewey, J. (1929). *The Sources of a Science of Education*. Liveright Publishing Corporation, New York, USA.
- Dewey, J. (1940). *Education Today*. G. P. Putnam and sons, New York, USA.
- Dewey, J. (1977). *Erfaring og opdragelse*. Christian Ejlers Forlag, København.
- Dewey, J. (1981). *John Dewey; The later works*. Southern University Press, USA.
- Eco, U. (1985). *Semiotics and the Philosophy of Language*. Indiana University Press, Bloomington, USA.
- Fink, H. C. (2001). *Nyt Psykologisk Leksikon*. Hans Reitzels Forlag, København.
- Hohr, H. & Pedersen, K. (1996). *Perspektiver på æstetiske læreprocesser*. Dansklærerforeningen, Viborg.
- Kjærsgaard, M. (2000). *Abduktion som fortolkningens spydspids*. Kandidatopgave fra DPU, København.
- Lakoff, G. & Johnson, M. (1999). *Philosophy in the Flesh*. Basic Books, New York, USA.
- Larsen, C. A., & C.A.H. (1997). *Didaktiske emner*. Danmarks Pædagogiske bibliotek, København.
- Føllesdal et al. (1995). *Politikens Introduktion til Moderne Filosofi og Videnskabsteori*. Politikens Forlag, København.
- Menand, L. (2001). *The Metaphysical Club. A Story of Ideas in America*. Farrar, Straus and Giroux, New York, USA.
- Peirce, C. S. & Jastrow, J. (1884) *On small differences of Sensation. I: Writtings of Charles S. Peirce, vol. 5, 135.*
- Peirce, C. S. (1867/1960). *Collected papers of Charles Sanders Peirce*. Cambridge: Harvard University Press, USA.
- Peirce, C. S. (1998). *Chance, Love, and Logic. Philosophical essays*. University of Nebraska Press, Lincoln, USA.
- Peirce, C. S. (1940). *The Philosophy of Peirce: Selected Writings*. Routledge and Kegan Paul Ltd., USA.
- Prawat, R. (1999). *Dewey, Peirce, and the Learning Paradox : American*

Educational Research Journal, Vol. 36, No. 1.

Yu, Chong Ho (1994). Abduction, Deduktion, Induktion. Is there a logic of Exploratory Data Analysis? Indlæg ved : Annual Meeting of American Educational Research Association, New Orleans, Louisiana, April 1994.

-

[1] Perpleksitet forstået således, at problemers perpleksitet og sammensathed til tider fordrer en utraditionel forståelse eller vinkel.

[2] Dewey, 1910, s. 101-115. " The dilemma is at least suggestive, for it points to the true alternative: the use in inquiry of doubt, of tentative suggestion, of experimentation."

[3] En yderligere beskrivelse af forholdet mellem Dewey og Peirce, og deres forhold til og forståelse af evolutonsteorien kan læses hos Menand, 2001. kpt. 13.