IN MEMORIAM

BJÖRN ANDERSSON (1939-2013)

Björn Andersson – et liv for elevene, lærerne og naturfagene

Abstract

This article is written in memory of Professor Björn Andersson (1939-2013), the pioneer in the emerging field of science education research in Sweden. In 1976 he was the first to present a PhD in the field of science education in the Nordic countries, and later he became the first to hold a chair in this field in Sweden. The article lifts his PhD (Andersson, 1976) as an example for how a PhD should be written and argues that it should be re-read today. The theses has a clear purpose and research agenda, a well-argued theoretical foundation, a solid anchoring to classroom context, sound choices of methods, excellent analysis of empirical data, both qualitative and quantitative, and a clear presentation of findings and implications. In the decades that followed, Björn was the key person to build the field of science education research in Sweden. This article presents just a few aspects of his wide scope of interests and activities as they have unfolded on the national as well as on the international scene. Björn brought international perspectives to Sweden, and he also represented Sweden abroad. Now, nearly 40 years after Björn graduated, the field of science education in Sweden and the other Nordic countries is well established and flourishing. Björn combined a series of qualities and can serve as a model for new generations: a concern for the learner, teachers and their classroom activities, and a care for coworkers. He provides an example of how to combine an academic activity with a devotion to improve the quality of teaching and learning.

INNLEDNING

I mai 2013 døde Björn Andersson, 74 år gammel. Med det har Sverige og Norden mistet en pioner i det faget vi i dag kaller naturfagdidaktikk. Denne artikkelen er et kort tilbakeblikk på hans faglige liv og innsats. Et slikt tilbakeblikk kan være viktig, både for å minnes hans innsats og for å kaste et historisk lys over vårt fags historie. I så måte kan denne artikkelen leses i sammenheng med en mer omfattende framstilling av vår nordiske faghistorie som ble gitt ved en tidligere anledning. (Sjøberg, 2012).

Björn ble født i 1939. I 1963 avla han Filosofie ämbetsexamen ved Uppsala universitet med matematikk og fysikk som fag. Etter dette var han lærer i noen år, først og fremst i folkehøgskolen. Deretter avla han praktisk lærerkurs og ble fra 1967, i en alder av 27 år, tilsatt som metodikklektor ved Lärarhögskolan i Göteborg og Göteborgs universitet. Her kom han i kontakt med et aktivt miljø av fysikere og lærerutdannere som var åpent for inspirasjon fra utenlandske erfaringer. Etter hvert fikk han den idéen at det kunne være mulig å ta en doktorgrad på dette området, et fag som slett ikke ek-

sisterte i Sverige eller i de andre nordiske landene. Det var ingen enkel sak, noe vi kommer tilbake til, men i 1976 avla han “Filosofie doktorsexamen inom ämnesområdet pedagogik med ämnesmetodisk inriktning avseende ämnet fysik”. Björn fortsatte i ulike stillinger ved Göteborgs universitet, der han i 1997 ble professor i ämnesdidaktik (fagdidaktikk), som den første i Sverige. Der fortsatte han sitt virke frem til pensjonsalder – og i årene som fulgte etter dette. Björn hadde i flere tiår problemer med hjertet, men mestret dette ved riktig trening og kosthold. Han var aktiv og skrev bøker til siste slutt (f.eks. Andersson, 2012), og han hadde flere arbeider under utvikling da han nokså uventet falt om i sin hage og døde kort tid senere.

I det følgende vil vi se på en rekke sider ved Björns nesten 40-årige virke som naturfagdidaktiker. Det er imidlertid god grunn til å legge ekstra stor vekt på hans doktorarbeid, i realiteten en 8-9 års periode fra 1967 fram til avhandlingen i 1976. Det er derfor der vi starter denne reisen i hans liv og virksomhet.

BAKGRUNNEN: SCIS-PROSJEKTET OG PIAGETS STADIETEORI

Forskning skjer alltid i en samfunnsmessig kontekst, så også med Björns avhandling. Han ble tidlig involvert i et utviklingsprosjekt som hadde røtter i USA, mens de pedagogiske teoriene kom fra Sveits. Den vestlige verden opplevde et slags sjokk da Sovjetunionen høsten 1957 sendte ut den første satelitten rundt jorda. Dette var under den kalde krigen, og atomopprustning og våpenkappløp var uhyggelige realiteter. Med sin *Sputnik I* demonstrerte Sovjet sin vitenskapelige og teknologiske styrke. Allerede en måned senere kom et nytt sjokk, da de sendte opp *Sputnik II*, denne gangen med en levende hund, Laika. Det var nesten som science fiction da vi på radio kunne høre de merkelige tikkene fra Sputnik som passerte over våre hoder. Så ble det stille, men allerede en og en halv time senere kom signalene på nytt. Da hadde Sputnik tatt en hel runde rundt jorda, med en fart på nesten 30 000 km i timen. Sovjets Sputniker ga sjokkbølger i det politiske miljøet i vestlige land. Det var åpenbart, mente mange, spesielt i USA, at vi hadde forsømt å gi den unge generasjon god undervisning i naturvitenskap, matematikk og teknologi. Noe måtte gjøres.

“Sputnik-sjokket” førte til at store ressurser ble satt inn på å forbedre kvaliteten på de fag som ble sett på som viktige. Det var spesielt science, naturfagundervisningen, som skulle løftes. Multimillion-prosjekter ble satt i gang for å heve standarden på dette faget, fra barnehage opp til universitetsnivå. Mange topp fysikere, biologer og kjemikere var allerede engasjert på dette området, men nå fikk de de midlene som skulle til for å utvikle og utprøve nye ideer i skoler og ved universiteter.

Ett av de prosjektene som ble satt i gang, het *Science Curriculum Improvement Study*, forkortet SCIS. Bak prosjektet sto en av USAs fremste fysikere, Robert Karplus. Hans bakgrunn var fra Harvard, Princeton og Berkeley, og han hadde en sentral rolle i USAs forskningsmiljø. I det denne artikkelen skrives, er det kunngjort at Roberts tre år yngre bror, Martin Karplus (f. 1930) er tildelt Nobelprisen i kjemi for 2013. Sammen med sin familie hadde de flyktet fra Østerrike i 1938, etter Hitlers Anschluss. Allerede i 1959 fikk Robert Karplus store midler fra *NSF (National Science Foundation)* til å sette i gang sitt store prosjekt. Han hadde da blitt kjent med teoriene til *Jean Piaget*, og SCIS ble bygget systematisk på Piagets stadietenkning, både overgangen til konkret-operasjonell tenkning og spesielt videre til formelt-operasjonell tenkning. SCIS utviklet undervisningsenheter som var direkte inspirert av Piagets teorier og Piagets egne forsøk, slik de er beskrevet i hans vitenskapelige arbeider. Målet med undervisningen var i stor grad “cognitive acceleration”, altså at elevene skulle stimuleres til å ta i bruk mentale operasjoner som f.eks. tenkning med proporsjonalitet, kontroll av variable, tenkning med modeller osv. Det ble laget undervisningsenheter med bøker og kasser med utstyr som skulle bidra til en slik kognitiv utvikling.

Ideene fra SCIS fikk stor spredning, og i Sverige ble det laget en egen svensk versjon under navnet *LMN (Låg och Mellanstadiets Naturvetenskap)*. Dette prosjektet ble et pionerarbeid i Sverige og Norden for øvrig. Björn var med helt fra starten omkring 1967 fram til 1978. Også i Norge og Danmark

ble det laget versjoner av SCIS, i stor grad basert på de svenske erfaringene. I Danmark tok Anne Marie Møller Andersen (1990) sin doktorgrad basert på erfaringene fra den danske versjon av SCIS. Da var det gått nesten 30 år siden prosjektet ble startet.

Det kan være interessant å merke seg at SCIS-prosjektet fremdeles “lever” i en form som er nært knyttet til de originale tankene. I dag heter prosjektet SCIS +3, og detaljer finnes på <http://www.deltaeducation.com/scisgallery.aspx>. Det er også interessant at SCIS nå markedsføres det under merkelappen “inquiry-based, hands-on science education”. Det gamle Piaget-baserte læremiddelprosjektet har altså fått merkelapper eller slagord som er tilpasset dagens mote. Dette kan illustrere et poeng som er viktig i vårt fagfelt og pedagogisk tenkning forøvrig: Teorier kommer og går. Gamle pedagogiske teorier blir forlatt – ikke fordi de er falsifisert eller viser seg ufruktbare – men fordi man vil finne på noe nytt. Slik sett har pedagogiske strømninger ofte et preg av skifte i mote og slagord.

Det kan også være interessant å merke seg at den internasjonale forskningen knyttet til barns læring i naturfagene var dominert av Piagets stadieteori flere årtier. Senere er det kommet flere bølger der andre teorier har kommet i forgrunnen. Først barns hverdagsforestillinger og hvordan disse kan påvirkes (conceptual change etc), så ulike former for konstruktivisme, fra individuell konstruktivisme med basis i Piagets teorier, senere avløst av sosialkonstruktivisme med Vygotsky som fundament. Det er viktig å være klar over at Piagets teorier på ingen måte er i konflikt med disse nyere teoriene. Det er riktigere å si at man her har å gjøre med et annet fokus (Sjøberg, 1998). Piaget var ikke spesielt opptatt av prinsipper for god undervisning, hans interesse var det mer epistemologiske spørsmålet om kunnskapens natur. Også nyere formert for konstruktivisme har røtter til Piaget (Sjøberg, 2009, 2010)

BJÖRN AVHANDLING: TEORI OG METODE

Björns avhandling var på omslaget prydet med figurene som er gjengitt på neste side. Disse to bildene symboliserer hhv. vitenskapens utvikling (øverst) og barnets utvikling (nederst). Teksten gir forklaringen på parallellen i utviklingen. På det øverste bildet ser vi hvordan vitenskapen bryter ut av den geosentriske, Ptolemeiske, oppfatningen av universet under den Kopernikanske revolusjon. Menneskets forståelse av universet gjennomgår et paradigmeskifte.

Det nederste bildet viser at et barn, omtrent i 15-års alder, bryter ut av det konkret-operasjonelle stadiet og utvider sin horisont og tenkemåte ved å komme over i det formelt-operasjonelle stadiet. Denne idéen, altså at ontogenesen (individets utvikling) på sett og vis gjentar eller rekapitulerer fylogenesen (menneskeheten utvikling) er en tanke som går igjen flere steder i Piagets teorier. Blant de formler som ligger i den nye sfæren ser vi $I = NRC$. Dette er faktisk Piagets matematiske beskrivelse av formelt-operasjonelt tenkning, der han postulerer en matematisk sammenheng mellom de kognitive operasjonene Inversion, Negation, Reciprocity and Complementarity, slik det blant annet er beskrevet i Piaget og Inhelder (1958).

SCIS-og LMN-prosjektet må sies å være direkte fundert på en helt eksplisitt teori om barns kognitive utvikling, og Björns avhandling gir en grundig innføring i denne teoribakgrunnen. Han går også gjennom den empiriske forskningen knyttet til undervisning basert på Piagets stadieteori.

Forskningsspørsmål og -design er også klart beskrevet og fulgt opp gjennom avhandlingen. Helt konkret studerer han barns utvikling av forestillinger om posisjon og romlig, topologisk plassering (over, under, bak, til høyre/venstre osv). Spesielt dreier det seg om elevens evne til å kunne forstå at gjenstander ser annerledes ut fra andres posisjoner. Evnen til å kunne “desentrere” sitt i utgangspunktet egosentriske perspektiv står sentralt i Piagets teorier om barns utvikling. SCIS-enheten som behandlet slike temaer hadde navnet “Relativity”.

About the year 1530, an important event in the phylogenesis of knowledge occurred. The reality constructed by "Ptolemaic operations" was broken through, and a new reality, constructed by "Copernican operations", was discovered.

About the year 15, in the life of the individual, an important event in the ontogenesis of knowledge occurs. The reality constructed by concrete operations is broken through, and a new reality, constructed by formal operations, is discovered.

Björn ville se om eksplisitt undervisning med denne LMN-enheten førte til at elevene lærte om posisjon og perspektiv bedre enn elever som fulgte vanlig naturfagundervisning. Han laget derfor et "klassisk" læringsforsøk basert på denne undervisningsenheten. Han brukte altså en eksperiment- og kontrollgruppe-design. I hver av de to gruppene var det 6 klasser med elever i 2. og 3. klasse i grunnskolen, valgt ut som tilfeldig utvalg. På grunnlag av pre- og post-test fikk han data som beskrev framgangen. Og ut fra dette kunne han sammenlikne eksperiment- og kontrollgruppe. Det gjorde han ved bruk av ulike statistiske signifikanstester. Dette var midt på 1970-tallet, lenge før både tekstbehandling og enkle dataprogrammer for statistiske beregninger. Han regnet derfor "for hånd" de parametere som var nødvendige for denne signifikanstesting med Mann-Whitney U-test. I dag er dette enkelt tastertrykk i programmer som SPSS, men Björn måtte regne seg omhyggelig gjennom alle data. Og da må man faktisk ha forstått hva testen går ut på, noe mange i dag ikke er helt klar over. Resultatet var, ikke uventet, at undervisningsopplegget ga statistiske signifikante resultater. Faktisk med en effektstørrelse som er imponerende (selv om Björn ikke brukte dette begrepet). Men i sin avhandling benyttet Björn også kvalitative metoder i en analyse av barns tegninger og av skriftlige kommentarer. Avhandlingen er derfor også mønstergyldig ved bruk av både kvantitative og kvalitative metoder.

Björns avhandling var en monografi, skrevet på engelsk. Og det var selveste Robert Karplus som kom fra USA og var hans fakultetsopponent. Jeg hadde gleden av å være til stede, og jeg ble både imponert og inspirert. På den tiden fulgte man ikke noe studieopplegg fram til doktorgrad, og man hadde heller ingen kontrakter med veileder. Men Björn hadde en gruppe på tre personer som var hans mentorer og diskusjonspartnere. Den ene var Nils Svantesson, han var instituttbestyrer ved Fysisk institutt ved Universitetet i Göteborg. Han var initiativtaker og leder av LMN-prosjektet. Med på laget var også Ingvar Lindgren, professor i atomfysikk ved Chalmers tekniske høyskole. Lindgren var for øvrig i en årrekke medlem av Nobelkomiteen i fysikk, noen år også formann. Den tredje veilederen var professor Karl-Gustaf Stukat, en nestor blant svenske pedagoger. Jeg nevner dette fordi denne sammensetningen leder oss til et poeng jeg kommer tilbake til, nemlig fagdidaktikkens identitet: mot faget eller pedagogikken?

PIAGET-BASERT UNDERVISNINGSMETODE: “BEST I TEST”?

Piaget-basert undervisning, av den typen Bjørn undersøkte i sin avhandling i 1976, var lenge en dominerende tradisjon i naturfagenes didaktikk. Det var engelskmennene Michael Shayer og Philip Adey som var toneangivende. I 1981 ga de ut en bok med den pretensiøse tittelen *Towards a Science of Science Teaching* (Shayer & Adey, 1981). Mens de fleste innen science education etter hvert forlot Piaget-teori basert på stadietenkningen, forble Shayer og Adey trofaste mot dette paradigmet, som de for øvrig, i likhet med Bjørn, supplerte med perspektiver fra Vygotsky. I 1994 ga de ut en ny bok basert på omfattende forskning, temmelig likt det som Bjørn hadde gjennomført i sin PhD. Tittelen var like sterk som den første boka: *Really Raising Standards: Cognitive Intervention and Academic Achievement* (Adey & Shayer, 1994). Også etter dette fortsatte de sine undersøkelser og laget undervisningsopplegg basert på “cognitive acceleration” er realiserbart ved å følge klart strukturerte undervisningsopplegg. Når motene skifter, er det altså noen som velger å holde fast på gamle ideer. Noen ganger kan dette oppfattes som bakstrevorsk, men det er ikke alltid at alt som er nytt er best, i alle fall ikke i skole og undervisning.

Som kjent har John Hattie laget en omfattende og innflytelsesrik syntese av metastudier om hvilke faktorer som gir best læringsresultater: *Visible learning* (Hattie, 2009). Selv er jeg sterkt kritisk til denne boka og dens generaliseringer på tvers av fag, alder og kulturer (Sjøberg, 2012). Men likevel: Hvis man har tro på denne typen meta-meta-studer, så er det i alle fall grunn til at man nok en gang ser mer på både Piaget-teorien og de undervisningsopplegg som er bygd på en slik teoriramme. For på toppen av lista over 138 metoder som gir læringsresultater ligger “Piagetian-based instruction”, med en “effect size” på 1,28. Dette er, som alle vet, en helt uvanlig stor verdi. Hattie betegner effektstørrelse på mer enn 0,4 som betydningsfullt og interessant. Kanskje er det i alle fall grunn til at man noe en gang tar en titt på disse studiene, og på Bjørns avhandling?

Fagdidaktikkens identitet

Naturfagenes didaktikk ligger i et slags skjæringspunkt mellom naturvitenskap og pedagogikk/samfunnsfag. Dette gjør vårt fag så interessant, men det er også en utfordring på så mange måter. Også her har Bjørn vært en pioner ved å åpne dette som et legitimt fag og etablere det som et akademisk studium. For hans doktoravhandling var ikke bare en rent faglig nyhet, det innebar også et institusjonelt nybrottsarbeid. Dette er beskrevet både i hans egen avhandling og til og med i den nekrolog som hans veileder, fysikkprofessoren Ingvar Lindgren skrev i Göteborgs-Posten. Det fremgår at Bjørn og hans veiledere måtte gjennom en ikke ubetydelig fight med fagmiljøer, utdannings- og forskningsmyndigheter for å få tillatelse til å skrive en slik tverrvitenskapelig avhandling, den første i ämnesdidaktik i Sverige. Slik sett har Bjørn åpnet for en utvikling som har hatt mye å si for alle skolefag i Sverige.

Det er antakelig disse institusjonelle utfordringene som medførte at det gikk hele 20 år fra Bjørn han avla sin doktorseksamen til han ble professor i 1997, for øvrig den første professor i fagdidaktikk (ämnesdidaktik) i Sverige. Dette sier noe om hvor vanskelig det var å etablere dette nye fagfeltet, i et territorium mellom naturvitenskapen og pedagogikk, der begge territorier har sine voktere, og er skeptiske til inntrengere på eget revir.

Bjørns innsats i Sverige

Bjørns innsats for naturfagene på “hemmaplan”, altså i Sverige, kan vanskelig overvurderes. Jeg takker svenske kolleger for verdifulle innspill til denne artikkelen. Jeg har fått informasjon og synspunkter fra blant andre Christina Kärrqvist, Margareta Ekborg, Gustav Helldén, Anita Wallin, Helge Strömdahl og Thomas Ginner. Bjørns innsats i Sverige er så omfattende at det sprenger rammene for en liten artikkel som denne, men her følger noen hovedpunkter.

Björn var aktiv på en rekke arenaer og i ulike sammenhenger. Hans vitenskapelige, akademiske bidrag er imponerende, også fordi han var den første på det fagdidaktiske området. Sammen med sine etter hvert mange doktorander, leverte hans miljø solide bidrag til kjente internasjonale tidsskrifter. Her er bare noen få av disse: Andersson & Kärrqvist, 1983; Renström, Andersson & Marton, 1990; Andersson & Bach 2005; Andersson & Wallin 2006.

Foto: Christina Kärrqvist

Til tross for en imponerende forskningsmessig produksjon, var kanskje ikke akademiske forskningen Björn hovedinteresse? Han var først og fremst en praktiker som ville påvirke naturfagets form og innhold i den svenske skolen. Mye av det han skrev var direkte rettet mot lærere som gruppe, mot den den daglige undervisningen. Dette viste han allerede i sin doktorgradsarbeid, som jo var basert på et utviklingsprosjekt som skulle gi bedre naturfagundervisning i skole. Han holdt fast på dette praksisnære perspektivet gjennom hele sin virksomhet. Han sto bak flere skriftserier som ble flittig brukt av lærere. Det dreier seg om *Elevperspektiv* fra EKNA-prosjektet 1979–1989 (med 20 rapporter), *NA-spektrum* 1992–2006 (med 28 rapporter) og *Åmnesdidaktik i praktiken* 2003– (med 9 rapporter).

I perioden 1987–91 arbeidet Björn og hans kolleger med prosjektet *LINS (Lärande I Naturvetenskap med Samhällsinriktning)*. Her var det ikke bare elevens begrepsutvikling som var det sentrale, men også en utvidelse av dette perspektivet til også å ta opp samfunnsmessige utfordringer knyttet til naturvitenskap og teknologi. Også her hentet han inspirasjon utenfra, først og fremst fra det engelske *SATIS*-prosjektet (*Science and Technology in Society*). Han var derved en av de første som satte skolens naturfag i en videre samfunnsmessig sammenheng, noe som etter hvert har kommet sterkere inn i alle de nordiske lands læreplaner.

Björn skrev en rekke bøker, alle rettet mot lærerutdanning og lærere i skolen. Andersson (1989, 1990, 2001, 2008a, 2008b, 2011, 2012) Og han hadde faktisk enda flere arbeider mer i arbeid da han så brått gikk bort.

Björns forskning og forfatterskap ble også høyt verdsatt av skolemyndigheter, og mange av hans prosjekter og bøker var støttet av Skolverket og andre svenske institusjoner. Han ledet også flere evalueringer og kartlegginger av fagets situasjon i svensk skole. Dette ble selvsagt utgitt som svenske rapporter som fikk mye å si for utvikling og revisjon av læreplaner. Men han skrev også om dette i internasjonale tidsskrifter og bøker (Andersson, 2000).

Björns utviklingsprosjekter, rapporter, bøker og anbefalinger fikk stor innflytelse på svensk lærerutdanning. Hans arbeider hadde også stor betydning for kursplan/læreplan-reformer i svensk naturfagundervisning, slik som i Lpo 94. Helge Strömdahl, som var undervisningsråd i Skolverket på 1990-talet formulerer det slik:

Björns betydelse för kursplaneinnehållet i de naturvetenskapliga ämnena i svenska grundskolan var betydande inte minst vad gäller fysikämnet. Detta var kopplat till hans praktisknära

forskning av undervisningssekvenser. Björn passion var att skapa användbar kunskap för läraren i klassrummet, vilket tydligt återspeglas i hans rapporter och böcker. Min erfarenhet som undervisningsråd i Skolverket under 1990-talet (då jag hade mest personlig kontakt med honom) var att Björn var en entusiastisk och effektiv medarbetare i olika skolverksprojekt som gällde nationell utvärdering och utveckling. Detta gällde även på den nordiska nivån (t ex NordLab). (Helge Strömdahl i mail, datert 31. aug 2013)

Bygging av et internasjonalt orientert fagmiljø

Helt fra starten av sin faglige karriere, rundt 1970, var Björn internasjonalt orientert: Hans doktorgradsarbeid var som nevnt basert på et amerikansk utviklingsprosjekt som hadde et teorifundament som var kontinentalt europeisk. Hans skrev på engelsk, og hadde fysikeren Robert Karplus som sin opponent. I tiårene som fulgte, var den internasjonale orienteringen like sterk.

Björn var Sveriges ansikt utad innenfor området “science education”, noe hans sentrale rolle både i Norden og Europa klart viser. Men han klarte også å bringe de internasjonale tendensene fram i den svenske debatten og den svenske forskningen. Han knyttet blant annet professor Rosalind Driver til Göteborgs Universitet som gjesteprofessor, og senere også hennes arvtaker, professor John Leach. Som mange vet, var Rosalind Driver kanskje Europas mest respekterte forsker innen science education i en årrekke. Flere av hennes arbeider bør være standard lesing for nye generasjoner av naturfagdidaktikere: (Driver & Easley, 1978; Driver, 1983; Driver, Guesne & Tiberghien, 1985; Driver & Oldham, 1986) Dette er arbeider som på mange måter satte dagsorden for forskning i naturfagenes didaktikk, og som dessuten ble lest av lærere og praktikere.

Og det var også Rosalind Driver som tok initiativet som ledet til etablering av ESERA i Leeds i 1995. Men Ros gikk bort så alt for tidlig. Hun døde allerede i 1997, bare 56 år gammel. Gode kolleger og venner fra hele verden ble etter dette invitert til å bidra til å lage en antologi til hennes minne. Dette ble starten på et interessant og nært samarbeid mellom 20 forskere fra hele verden, med arbeidsseminarer og et felles løft for å lage en god bok. Resultatet ble boka *Improving science education. The contribution of research* (Millar, Leach & Osborne, 2000). Selvsagt var Björn invitert til å delta i en slik sammenheng. Han var en selvskreven person når man skulle lage en internasjonal “state of the art” -framstilling av dette store forskningsfeltet.

Björn var hovedveileder for en lang rekke doktorander: Christina Kärrqvist 1985; Lena Renström 1988; Harriet Axelsson 1997; Frank Bach 2001, Olle Eskilsson 2001; Margareta Ekborg 2002; Lotta Lager Nyqvist 2003; Ann Zetterqvist 2003; Anita Wallin 2004; Eva Nyberg 2009; Clas Olander 2010; Eva West 2012. Han har også vært veileder, mentor og opponent for en rekke andre doktorander. Selv om hans base hele tiden var Göteborg, har han bidratt til å bygge opp fagmiljøer ved en rekke andre institusjoner.

Björn var, som nevnt, den første i Norden med en doktorgrad i naturfagdidaktikk. Det var i 1976, og i årene som fulgte, vokste det både i Norge og Danmark opp tilsvarende miljøer som det man hadde fått i Sverige. Et samarbeid vokste fram. Da jeg selv avla min egen doktoravhandling i Oslo i 1982, var Björn en av mine oppponenter. I likhet med Björn var også min avhandling (Sjøberg, 1982) basert på teoriene til Jan Piaget, men fra et annet perspektiv enn i Björns empiriske læringsstudie.

Det lille nordiske miljøet som arbeidet med naturfag i skole og lærerutdanning hadde god kontakt allerede rundt 1980, og vi lærte mye av hverandre. Og i 1984 arrangerte fysikerne Henry Nielsen og Poul V Thomsen ved Århus Universitet det første symposiet om forskning på fysikkundervisning i skolen, med Björn og undertegnede som støttespillere. Tre år senere arrangerte Göteborgsgruppen rundt Björn det andre nordiske forskersymposiet, som fra da av har omfattet alle naturfagene.

Etter den tid har det vært tredje år blitt holdt slike symposier, som etter hvert har fått betegnelsen *NFSUN (Nordiskt Forskarsymposium om Undervisning i Naturvetenskap)*. Disse symposiene går som kjent på omgang blant alle de fem nordiske land. I 2011 feiret vi i Linköping det 10. i denne rekken av slike symposier, og de fylldige rapportene fra disse møtene representerer fagfeltets historiske utvikling i Norden. I dag er det godt over 1000 artikler i disse bøkene. I juni 2014 skal NFSUN arrangeres i Helsinki.

Etter hvert ble det klart at man i tillegg til forskersymposiene også hadde behov for et nordisk tidskrift. Dette behovet sprang delvis ut fra det faktum at man etter hvert hadde etablert Phd-studier i naturfagenes didaktikk ved en rekke nordiske læresteder. Avhandlinger ble i større grad enn tidligere basert på vitenskapelige artikler, ikke bare monografier. Også av den grunn trengte vi et tidsskrift der man kunne publisere om nordiske forhold, også på nordisk språk. Etter en periode med planlegging så tidsskriftet *NorDiNa* lyset i 2005. Björn ble en sentral person i dette arbeidet, og han var med i redaksjonen i de viktige årene med oppbygging.

Mens vi i Norden allerede fra 1984 hadde et felles naturfaglig forum, hadde man, merkelig nok, ikke noe tilsvarende for hele Europa. Det sterke naturfagdidaktiske miljøet i England, spesielt i Leeds, ledet av Rosalind Driver, tok i 1995 et initiativ til å etablere en europeisk forening. Høsten 1995 møttes om lag 100 forskere fra naturfagenes didaktikk i Leeds, og la grunnlaget for *ESERA, European Science Education Research Association*. Björn ble med i det første styret, og var altså med på å grunnlegge også den organisasjonen som i dag har fått en sentral rolle innen dette feltet. For ESERA er ikke lenger en liten forsamling av spesielt interesserte, det har vokst fram et stort internasjonalt fagmiljø. På de siste konferansene har det vært mer enn 1000 deltakere.

SLUTTORD

Som nevnt var Björn aktiv til siste slutt, og han hadde flere arbeider i gang. Han var hele tiden trofast mot sitt program om å forbedre naturfagundervisningen i skolen. Og selvsagt var det også en viss utvikling i hans perspektiv. I sin dr-avhandling og sine første tiår som forsker var han orientert mot den individuelle elevens utvikling, og han var inspirert av Piagets stadieteori. Da er det de kognitive funksjonene i seg selv som er det sentrale. Her var det altså snakk om allmenne, generelle trekk ved barnets logikk og tenkning. Etter hvert ble Björns perspektiv mer knyttet til det konkrete faglige innholdet, slik temaet var i de tidlige arbeidene til Piaget på 1930-40-tallet. I en av sine siste bøker skriver han helt i starten:

Det er inte fråga om allmänna utsagor om tänkande och lärande utan beskrivningar av hur elever förstår specifika innehåll så som gravitation, växthuseffekten, vattnets fasövergångar, evolution och annat. Jean Piaget påverkade framväxten av denne forskning. (Andersson, 2008a)

Björns syn på læring og undervisning ble også utvidet til i større grad å omfatte de sosiale, språklige og kulturelle sidene ved elevers kommunikasjon. Man kan si at dette var en dreining der inspirasjonen ikke bare var fra Jean Piaget, men også fra Lev Vygotsky, men også dette innenfor en teoriramme som er klart konstruktivistisk.

Björn ble også etter hvert mer interessert i det samfunnsmessige perspektivet på hva som er verdifull kunnskap. Her er det altså didaktikkens innholdsside som er hans anliggende. I forordet til den ovennevnte boken skriver han:

Men boken er också ett inlägg i diskussionen om vad skolans naturvetenskap skall innehålla. Dispositionen är påverkad av dagens stora frågor om natur, teknik och samhälle, snarare enn av de akademiska ämnena som sådana. (Andersson, 2008a)

Nå er ikke Björn lenger blant oss, men hans minne lever videre, og han har inspirert en generasjon (eller to) nye aktører i det faget der han var pionér. Han var viktig for fagets utvikling i Sverige, i Norden og i Europa.

Björn var invitert til å holde innlegg på ESERA s tiende konferanse, på Kypros i september 2013. Dit kom han aldri. Men ved åpningen av ESERA var det to minnetaler for to som hadde vært sentrale for å bygge opp denne organisasjonen. Den ene var for Björn, den andre var for Philip Adey, også han ble bare 73 år. Og også han arbeidet med Piaget-inspirert forskning og utviklingsarbeid, slik beskrevet tidligere. Vi lyser fred over deres minne, og tar med oss inspirasjonen videre.

OM FORFATTEREN

Svein Sjøberg er professor emeritus i naturfagenes didaktikk ved Universitetet i Oslo, og er gjesteprofessor ved flere andre universiteter. Han er utdannet som kjernefysiker, senere også som pedagog, og er dr. philos i naturfagdidaktikk. Han har vunnet norske og internasjonale priser for forskning, formidling og innsats for naturfagenes stilling i skole og samfunn. Han er referee og redaksjonsmedlem i en rekke vitenskapelige tidsskrift og er innvalgt medlem Norsk Teknisk Vitenskapsakademi og i Det Norske Videnskapsakademi. Informasjon og artikler på <http://folk.uio.no/sveinsj/>

REFERANSER

- Adey, Philip & Shayer, Michael (1994). *Really Raising Standards: Cognitive Intervention and Academic Achievement*. London: Routledge.
- Andersson, Björn (1976). *Science Teaching and the Development of Thinking*. Göteborg: Acta Universitatis Gothoburgensis.
- Andersson, Björn (red) (1978-91). *ELEVPERSPEKTIV, Skriftserie EKNA-prosjektet* (20 hefter), Göteborgs universitetet, Institutionen för ämnesdidaktik.
- Andersson, Björn & Kärrqvist, Christina. (1983) How Swedish pupils, aged 12 – 15 years, understand light and its properties. *European Journal of Science Education*, 5(4) 387-402.
- Andersson, Björn (1986). Pupils's explanations of some aspects of chemical reactions. *Science Education* vol 70, p 549-563
- Andersson, Björn m.fl. (red) (1988) *Naturvetenskapen i grundskolan*. Göteborgs universitetet, Institutionen för ämnesdidaktik
- Andersson, Björn (1989). *Grundskolans naturvetenskap - Forskningsresultat och nya idéer*. Stockholm. Utbildningsförlaget.
- Andersson, Björn (1990). Pupils' conceptions of matter and its transformations (age 12-16). *Studies in Science Education* vol 18.
- Andersson, Björn (red) (1992-97). *NA-SPEKTRUM*, Skriftserie (ca 15 hefter), Göteborgs universitetet, Institutionen för ämnesdidaktik
- Andersson, Björn (2000). National evaluation for the improvement of science education. in Millar, Robin, Leach, John & Osborne, Jonathan (Eds.). *Improving science education; the contribution of research*. Buckingham: Open University Press.
- Andersson, Björn (2001). *Elevers tänkande och skolans naturvetenskap? Forskningsresultat som ger nya idéer*. Stockholm: Skolverket och Liber distribution.
- Andersson, Björn & Bach, Frank (2005). On designing and evaluating teaching sequences taking geometrical optics as an example. *Science Education*, 89(2), 196-218.
- Andersson, Björn & Wallin, Anita. (2006). On developing content-oriented theories taking biological evolution as an example. *International Journal of Science Education*, 28(6), 673-695.
- Andersson, Björn (2008a). *Att förstå skolans naturvetenskap. Forskningsresultat och nya idéer*. Lund: Studentlitteratur.
- Andersson, Björn (2008b). *Grundskolans naturvetenskap. Helhetssyn, innehåll och progression*. Lund: Studentlitteratur.
- Andersson, Björn (2011). *Att utveckla undervisning i naturvetenskap. Kunskapsbygge med hjälp av ämnesdidaktik*. Lund: Studentlitteratur.

- Andersson, Björn (2012). *Teorier i det naturvetenskapliga klassummet*. Malmö: Gleerups Utbildning.
- Driver, Rosalind & Easley, Jack (1978). Pupils and paradigms: A review of literature related to concept development in adolescent science students. *Studies in Science Education*, 5, 61-84.
- Driver, Rosalind (1983). *The Pupil as Scientist?* Buckingham: Open University Press.
- Driver, Rosalind; Guesne, Edith & Tiberghien, Andree (1985). *Children's Ideas in Science* Milton Keynes: The Open University Press.
- Driver, Rosalind & Oldham, Valerie (1986). A constructivist approach to curriculum development in science. *Studies in Science Education*, 13, 105-122.
- Hattie, John (2009). *Visible Learning. A synthesis of over 800 meta-analyses relating to achievement*. London: Routledge.
- Millar, Robin; Leach, John & Osborne, Jonathan (Eds.) (2000). *Improving science education; the contribution of research*. Buckingham: Open University Press.
- Møller Andersen, Anne Marie (1990): *Struktureringen av biologiundervisning*. Cand.lic. thesis (PhD) The Royal Danish School of Educational Studies, Copenhagen.
- Piaget, Jean & Inhelder, Bärbel (1958). *The growth of logical thinking, from childhood to adolescence*. London: Routledge & Kegan Paul.
- Renström, Lena, Andersson, Björn & Marton, Ference. (1990). Students' conceptions of matter. *Journal of Educational Psychology*, 82(3), 555-569.
- Shayer, Michael & Adey, Philip (1981). *Towards a Science of Science Teaching. Cognitive development and cognitive demand*. London: Heinemann Educational Books.
- Sjøberg, Svein (1982). *Noen aspekter ved Jean Piagets teorier, spesielt med henblikk på fysikk som vitenskap og skolefag*. Doktorgradsavhandling, Universitetet i Oslo.
- Sjøberg, Svein (1998). Jean Piaget. Forstått og misforstått -- brukt og misbrukt? *Nordisk Pedagogik* nr 2 1998 (oppdatert versjon på http://folk.uio.no/sveinsj/Jean_Piaget_Nordisk_%20Ped_Sjoberg.pdf)
- Sjøberg, Svein (2009). *Naturfag som allmenndannelse – en kritisk fagdidaktikk*. Oslo: Gyldendal Akademisk. (3. utg) (På svensk (3.uppl.) 2010 Studentlitteratur, Lund. På dansk (2. utg.) 2012 Klim, Århus).
- Sjøberg, Svein (2010). *Constructivism and Learning*. In: Penelope Peterson, Eva Baker, Barry McGaw, (Eds), *International Encyclopedia of Education*. volume 5, pp. 485-490. Oxford: Elsevier.
- Sjøberg, Svein (2012). "Visible Learning": Ny giv for norsk skole? *Utdanning* nr. 21/14. des 2012
- Sjøberg, Svein (2012). Naturfagenes didaktikk: Refleksjoner ved et jubileum. *NorDiNa* nr 2/12