

# Kunskaper i och om naturvetenskap som del av världsmedborgerlig bildning



Jesper Sjöström,  
Malmö  
universitet

*Kommentar til Jette Reuss Schmidt og Jens Dolin: "Refleksioner over naturfaglig dannelse og kompetence – på baggrund af et forskerseminar", MONA, 2022(3).*

Artikeln av Jette Reuss Schmidt och Jens Dolin baseras på reflektioner i samband med ett DASERA-symposium i Vejle den 18:e november 2021. Under symposiet höll jag en inbjuden Keynote-föreläsning med titeln "*Bildung* in Science Education". Deras artikel består av fem kortare texter/deltagarreflektioner, utöver en introduktion av huvudförfattarna (sid. 57-60):

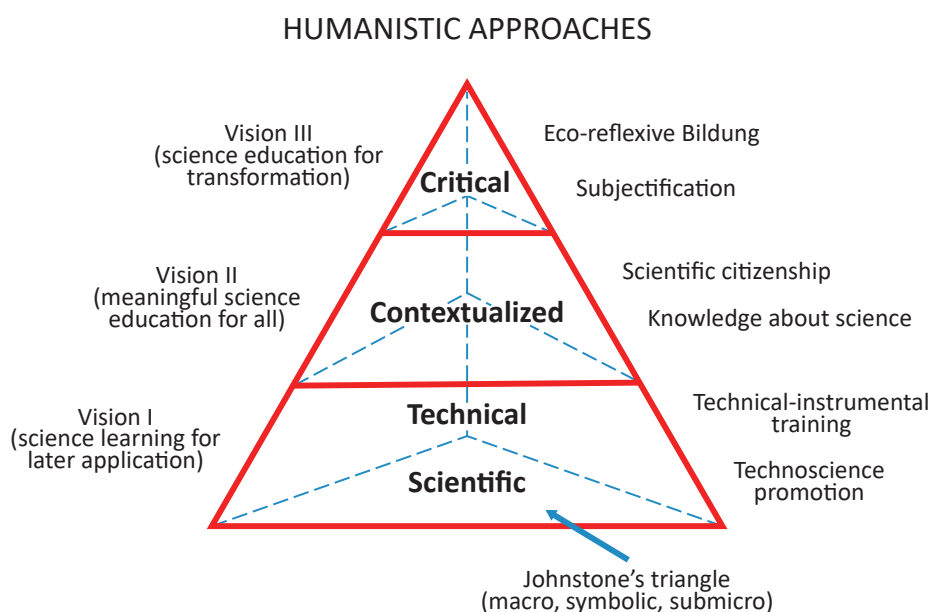
1. Dorrit Hansen, Harald Brandt, Pernille Ulla Andersen & Rasmus Høiby: "Naturvidenskabens tetraeder med vision I, II og III – hvor normativ må undervisningen være?" (sid. 61-66)
2. Jette Reuss Schmidt: "Naturfaglig kompetence – intentioner og udfordringer i Tyskland og Danmark" (sid. 67-73)
3. Dorte Salomonsen, Steffen Elmose, Camilla Bech Blomgreen, Kari Astrid Thynebjerg & Marianne Hald: "Sciencekapital og dannelsesulighed" (sid. 74-78)
4. Eliza Jarl Estrup, Daniel Kardyb, Poul Kattler, Lasse Riis Jensen, Lars Henrik Jørgensen & Sheena Laursen: "Uformelle læringsmiljøer og magiske cirkler" (sid. 79-83)
5. Mikkel Broe, Margrete Hedegaard Rasmussen, Anette Vestergaard Nielsen, Niels Anders Illemann Petersen & Søren Lunde: "Den historiske dimension i naturfagsundervisningen" (sid. 84-86)

Jag kommer här främst att kommentera innehållet i den första texten.

Både bildning (dannelse) och kompetens är breda begrepp som kräver förtydliganden. I andra texten kan man läsa: "Hverken dannelses- eller kompetencedefinitioner dumper ned fra himlen. Begge er komplekse begreber som kræver menneskelige valg." (sid. 72).

I nyligen utkomna boken *Didaktik för lärande och bildning* beskriver jag och min medförfattare Ruhi Tyson bildning i vår tid med hjälp av följande fem punkter: (1) grundfärdigheter, orienteringskunskaper, nyfikenhet och handlingsförmåga; (2) både individuell och kollektiv process; (3) förening av socialisation och personlighetsbildning; (4) kritisk granskning av den egna traditionen och livsstilen; och (5) ett levande världsmedborgarskap (Sjöström & Tyson, 2022, sid. 19 och 77). Det är en syn på bildning som närmar sig det som jag benämner eko-reflexiv bildning (se vidare nedan).

Texten av Hansen med flera diskuterar gruppens tolkning av naturvetenskapstreaedern med tre visioner (figur 1). Gruppen frågar sig hur normativ undervisningen egentligen får lova att vara och var gränsen går för socio-politisk handling i skolans regi. Jag kommer in på dessa båda frågor i slutet av artikeln, efter att jag först diskuterat olika sätt att se på de tre visionerna.



**Figur 1.** De tre visionerna illustrerade med en tetraeder (Hansen med flera, sid. 62; ursprungligen publicerad i Sjöström & Eilks, 2018).

I Schmidts och Dolins introduktion (sid. 58-59) kan man läsa följande:

"I den første artikel tages der [...] afsæt i et oplæg af Jesper Sjöström om naturvidenskabens tetraeder, og der spørges til hvor normativ naturfagsundervisningen må være.

Sjöström indsætter tre visioner for naturfagsundervisning i et tetraeder med vision I som et fundament bestående af naturfaglig indholdsviden og arbejdsmetode. I vision II kontekstualiseres de naturfaglige videns- og færdighedsområder, og i vision III anvendes naturfaglig viden og færdigheder til kritisk stillingtagen og aktiv handlen. Vision III kobles derfor ofte til bæredygtighedsperspektivet.”

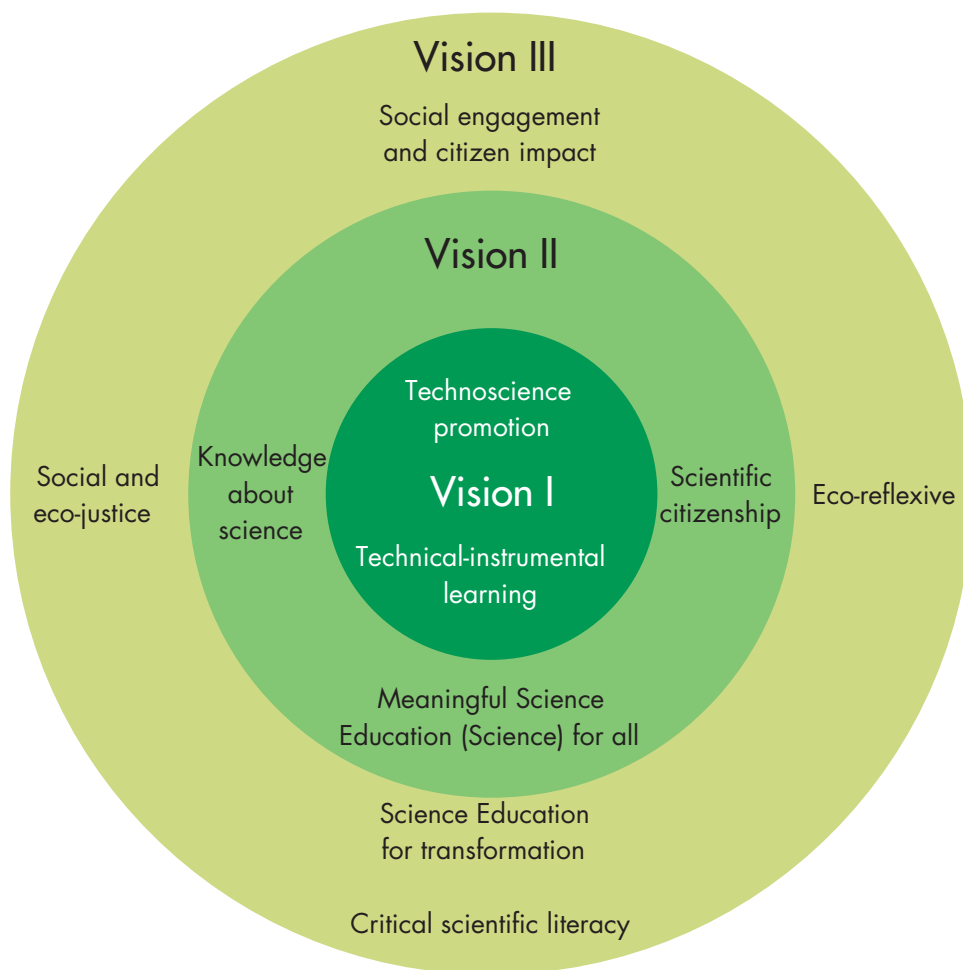
Utöver tetraedern för att förklara de tre visionerna har Hansen med flera med tabeller av Siarova med flera (2019, s. 15) och Lars Brian Krogh (2021). Krogh (2021) förknippar vision I med kunskaper i naturvetenskap och naturvetenskapliga kompetenser, vision II med problemlösning och kunskaper om naturvetenskap, och vision III med handlingskompetens och agens. Vision I handlar främst om det naturvetenskapliga innehållet, vision II om att kunna använda naturvetenskapliga kunskaper i vardag och samhälle och vision III om kritiska ställningstaganden och individuella och samhällsliga transformationer (Hansen med flera, sid. 62). Siarova med flera (2019) beskriver vision III med: “Scientific engagement – social, cultural, political, and environmental issues”.

Utifrån ett världsbildsperspektiv (t.ex. Hedlund-de Witt, 2014) menar jag att vision I kan kopplas till en traditionell vetenskaplig världsbild. Vision II kan kopplas till en modern världsbild med utvecklingsoptimism. Vision III, å andra sidan, utgår från en *integrativ världsbild* med betoning av kunskapsosäkerhet, pluralism och miljörettsvisa (se t.ex. Sjöström, 2019). Utgångspunkten är såväl visdom som kritisk realism, och naturen ges ett egenvärde. Jag har i flera publikationer kopplat samman vision III, eko-reflexiv bildning och posthumana perspektiv (t.ex. Sjöström, 2018; Yavuzkaya, Clucas & Sjöström, 2022). Kapitel 6 i boken *Didaktik för lärande och bildning* (Sjöström & Tyson, 2022) har titeln “Bildning och didaktik i antropocen”. Kapitel 10 har titeln “Integrativ didaktik”.

Broe med flera (text fem) tolkar tetraederns översta del som att den inbjuder till normativitet, subjektiva reflektioner och eko-reflexivitet (sid. 85). Vidare pekar de på att skolans “naturvetenskapsämnen” (naturfagene) inkluderar normativa element till skillnad från ren naturvetenskap.

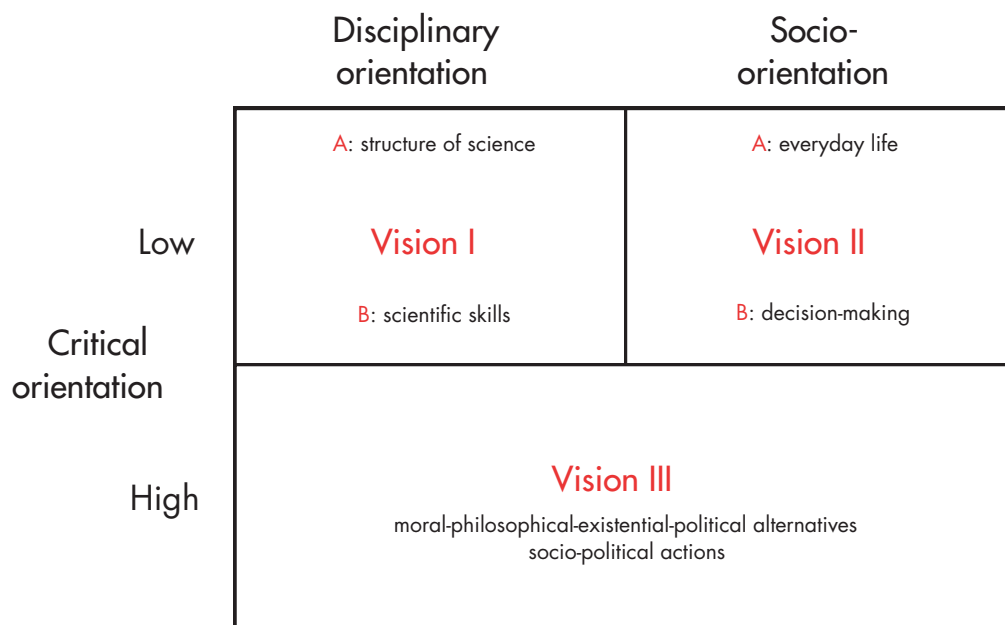
Hansen med flera har dock problem med tetraederstrukturen. De menar att den för tankarna i fel riktning. Bakgrunden till tetraedern och uppdelningen i tre nivåer var att jag redan för tio år sedan (Sjöström, 2013) föreslog att den topp (“human elements”) som Mahaffy (2004) hade föreslagit som komplement till Johnstones klassiska kemitriangel/triplett kunde delas upp i tre nivåer.

Under senare år har det föreslagits flera alternativa sätt att illustrera hur de tre visionerna förhåller sig till varandra (se t.ex. Sjöström med flera, 2017; Guerrero & Torres-Olave, 2022; Kubisch med flera, 2022). Guerrero och Torres-Olave (2022) presenterar de tre visionerna i form av tre cirklar där vision III kräver vision II, som i sin tur kräver vision I (se figur 2).



Figur 2. De tre visionerna illustrerade med cirklar (från Guerrero & Torres-Olave, 2022).

Redan vid ESERA-konferensen i Dublin 2017 föreslog jag modellen som visas i figur 3 (Sjöström, 2017). Där framgår hur vision I fokuserar på disciplinerna och vision II på samhällsfrågor i bred bemärkelse. Vision III tillför kritiska perspektiv till såväl vision I som II. Både vision I och II kan delas upp i A och B-typer (se t.ex. Lidar med flera, 2018; Sund, 2016). Vision III betonar moraliska-filosofiska-existentiella-politiska alternativ och socio-politisk handlingskompetens. En av bakgrunderna till tabellen var en modell publicerad i Christensson och Sjöström (2014, s. 61).



**Figur 3.** De tre visionerna presenterade i form av en modell/tabell. Figuren visades första gången vid en muntlig presentation under ESEERA-konferensen 2017 (Sjöström, 2017), men publiceras här för första gången.

Hansen med flera frågar sig alltså hur normativ undervisningen egentligen får lova att vara. Delvis som svar på frågan vill jag hänvisa till en artikel av van Poeck och Östman (2020). De sistnämnda lyfter fram lärarens dubbla ansvar att först lägga saker på bordet ("put on the table") och sedan frigöra dem ("make it free"). Med andra ord har lärare ett moraliskt ansvar att synliggöra och visa på alternativa synsätt. Som lärare bör vi undvika enkelspåriga lösningar och i stället visa på frågors komplexitet och inbyggda (politiska) konflikter – saker behöver både synliggöras och frigöras!

Hansen med flera frågar sig också var gränsen går för socio-politisk handling i skolans regi. Jag tänker att skolan inte ska uppmana till det, mer än om det är frågan om autentiska övningar exempelvis i att skriva en debattartikel. Samtidigt tycker jag inte skolan kan stoppa det om vissa elever frivilligt väljer att gå till handling, exempelvis genom att strejka för klimatet, om det blir följden av de insikter och det engagemang de får genom undervisningen.

## Referencer

- Christensson, C., & Sjöström, J. (2014). Chemistry in context: analysis of thematic chemistry videos available online. *Chemistry Education Research and Practice*, 15(1), 59-69.
- Guerrero, G. R., & Torres-Olave, B. (2022). Scientific literacy and agency within the Chilean science curriculum: A critical discourse analysis. *The Curriculum Journal*, 33(3), 410-426.
- Hedlund-de Witt, A. (2014). The integrative worldview and its potential for sustainable societies: A qualitative exploration of the views and values of environmental leaders. *Worldviews: Global Religions, Culture, and Ecology*, 18(3), 191-229.
- Krogh, L.B. (2021). Dannelse og naturfaglig dannelse – en dansk kontekstualisering. Oplæg på DASERA-konference november 2021.
- Kubisch, S., Krimm, H., Liebhaber, N., Oberauer, K., Deisenrieder, V., Parth, S., ... & Keller, L. (2022). Rethinking quality science education for climate action: Transdisciplinary education for transformative learning and engagement. *Frontiers in Education*, 7, 838135.
- Lidar, M., Karlberg, M., Almquist, J., Östman, L., & Lundqvist, E. (2018). Teaching traditions in science teachers' practices and the introduction of national testing. *Scandinavian Journal of Educational Research*, 62(5), 754-768.
- Mahaffy, P. (2004). The future shape of chemistry education. *Chemistry Education Research and Practice*, 5(3), 229-245.
- Siarova, H., Sternadel, D. & Szönyi, E. (2019). *Research for CULT Committee – Science and Scientific Literacy as an Educational Challenge*. European Parliament, Policy Department for Structural and Cohesion Policies. Hämtad 26 september 2022 på: [https://www.europarl.europa.eu/thinktank/en/document/IPOL\\_STU\(2019\)629188](https://www.europarl.europa.eu/thinktank/en/document/IPOL_STU(2019)629188)
- Sjöström, J. (2013). Towards *Bildung*-oriented chemistry education. *Science & Education*, 22(7), 1873-1890.
- Sjöström, Jesper (2017). Vision III: Framing STEM education with moral-philosophical-existential-political alternatives. Oral presentation at the European Science Education Research Association (ESERA) Conference, Aug 21-25, Dublin, Ireland.
- Sjöström, J. (2018). Science teacher identity and eco-transformation of science education: comparing Western modernism with Confucianism and reflexive *Bildung*. *Cultural Studies of Science Education*, 13(1), 147-161.
- Sjöström, J. (2019). Didactic modelling for socio-ecojjustice. *Journal for Activist Science and Technology Education*. 10(1), 45-56.
- Sjöström, J., & Eilks, I. (2018). Reconsidering different visions of scientific literacy and science education based on the concept of *Bildung*. In: Y. Dori, Z. Mevarech, D. Baker (eds.), *Cognition, Metacognition, and Culture in STEM Education – Learning, Teaching and Assessment* (pp. 65-88). Cham: Springer.
- Sjöström, J., Eilks, I., & Talanquer, V. (2020). Didaktik models in chemistry education. *Journal of Chemical Education*, 97(4), 910-915.

- Sjöström, J., Eilks, I., & Zuin, V. G. (2016). Towards eco-reflexive science education. *Science & Education*, 25(3-4), 321-341.
- Sjöström, J., Frerichs, N., Zuin, V. G., & Eilks, I. (2017). Use of the concept of *Bildung* in the international science education literature, its potential, and implications for teaching and learning. *Studies in Science Education*, 53(2), 165-192.
- Sjöström, J. & Tyson, R. (2022). *Didaktik för lärande och bildning*. Stockholm: Liber.
- Sund, P. (2016). Discerning selective traditions in science education: a qualitative study of teachers' responses to what is important in science teaching. *Cultural Studies of Science Education*, 11(2), 387-09.
- van Poeck, K., & Östman, L. (2020). The risk and potentiality of engaging with sustainability problems in education – A pragmatist teaching approach. *Journal of Philosophy of Education*, 54(4), 1003-1018.
- Yavuzkaya, M., Clucas, P. & Sjöström, J. (2022). ChemoKnowings as Part of 21st Century *Bildung* and Subject Didaktik, *Frontiers in Education*, 7, 869156.