

Gymnasieelevers sociovidenskabelige argumentation



Jan Alexis Nielsen, Institut for Naturfagenes Didaktik, Københavns Universitet

Abstract: Dette manuskript præsenterer et studie af gymnasieelevers brug af naturfagligt indhold når de diskuterer en sociovidenskabelig problemstilling om human genterapi. Studiet undersøgte hvilke argumentationsmæssige roller brugen af naturfagligt indhold havde i otte sociovidenskabelige gruppediskussioner. En analyse viser at naturfagligt indhold stedvist spillede en informativ rolle – eventuelt i forbindelse med talernes forsøg på at etablere et fælles udgangspunkt for den efterfølgende diskussionen. Men talerne brugte typisk naturfagligt indhold kreativt og selektivt i argumentationsstrategier i forbindelse med forsøg på at rammesætte problemstillingen til deres egen fordel. Manuskriptet forklarer hvordan disse argumentationsstrategier virkede pragmatisk i diskussionerne, og resultaternes betydning for dansk gymnasiepraksis diskuteres.

Indledning¹

En af nøgleopgaverne for naturfaglig undervisning er at elever bliver i stand til at debattere – og tage stilling til – forhold der relaterer sig til naturvidenskabelig information (fx Dolin, Krogh & Troelsen, 2003). Det er klart at mange af de væsentlige samfundsmæssige problemstillinger (såsom klimaforandringer, energiudvinding og bioetiske dilemmaer) som vi støder på i vores daglige færden, har en relation til naturvidenskaben. Undervisningen i naturfagene spiller en helt central rolle i arbejdet på at forberede fremtidens borgere til at håndtere sådanne problemstillinger på en velinformeret måde. Denne artikel beskriver et forskningsprojekt der undersøgte hvordan danske gymnasieelever bruger naturvidenskabelig information i diskussioner om genterapi på mennesker.

1 Dette manuskript er en forkortet version af artiklen Nielsen, J.A. (2012). Science in Discussions: An analysis of the use of science content in socio-scientific discussions. *Science Education*, 96(3), 369–571

Der har været en stærk international betoning af naturfagernes forberedende rolle – især blandt interesseorganisationer og beslutningstagere (fx Europa-Kommissionen, 2004; OECD, 2006). Men også i den danske kontekst fremhæves dette. Fx foreslog Busch & Troelsen at en alment naturfagligt dannet person blandt andet har kompetencen til

“[a]t kunne vurdere og bidrage til debatter om risici og erkende etiske, moralske og politiske spørgsmål i forbindelse med de handlemuligheder naturvidenskab og teknologi tilbyder, herunder at kunne skelne mellem videnskabelig argumentation og værdimæssige vurderinger i dagsaktuelle socio-videnskabelige problemstillinger” (Busch & Troelsen 2003, s. 42)

Denne kompetence er også blevet en selvfølgelig del af retorikken i bekendtgørelsen for den danske stx-uddannelse. Fx beskriver stx-bekendtgørelsen at fysikfaget (alle niveauer)

“giver [...] baggrund for at forstå og diskutere naturvidenskabeligt og teknologisk baserede argumenter vedrørende spørgsmål af almen menneskelig eller samfundsmæssig interesse” (Ministeriet for Børn og Undervisning, 2010, bilag 23-25)

På samme måde bidrager biologifaget (alle niveauer)

“til menneskets forståelse af sig selv – som biologisk organisme og som samfundsborger – og giver faglig baggrund for udvikling af ansvarlighed, stillingtagen og handling i forbindelse med aktuelle samfundsforhold med biologisk indhold” (Ministeriet for Børn og Undervisning, 2010, bilag 12-14)

mens ét af kemifagets formål (alle niveauer) er at sætte elever

“i stand til at forholde sig reflekterende og ansvarligt til aktuelle problemstillinger med naturvidenskabeligt indhold” (Ministeriet for Børn og Undervisning, 2010, bilag 30-32)

Læg mærke til at talen i alle de ovenstående udsagn falder på *samfundsmæssige problemstillinger* (eller spørgsmål eller forhold) *der relaterer sig til noget naturfagligt*. I den danske fagdidaktiske forskningstradition har der kun i mindre grad været fokus på sådanne problemstillinger – endsiges på deres plads og rolle i undervisningen. En væsentlig undtagelse er dog “Science con Sensus”-projektet (Busch, Busch & Levy, 2005). Blandt danske naturfagsdidaktikere foreligger der derfor ikke en alment brugt samlebetegnelse for sådanne problemstillinger. I snart ti år har forskere, undervisere og politikere – især i Nordamerika (Sadler & Zeidler, 2003), i Storbritannien (Levinson,

2004), på det europæiske kontinent (Albe, 2007), i Australien (Dawson & Venville, 2008) og i Norge (Kolstø et al., 2006) – konsistent brugt termen “socio-scientific issues”. “Socio-scientific issues” er problemstillinger (“issues”) som på den ene side er samfundsmæssige (heraf “socio”) – i den forstand at der er tale om sociale, politiske og/eller etiske problemstillinger – men som på den anden side har en teknisk eller begrebsmæssig basis i naturvidenskaben (heraf “scientific”) (Sadler & Zeidler, 2003). For at følge ordlyden fra den eksisterende danske litteratur anvendes her termen *sociovidenskabelige problemstillinger* – og det paradigmeeksempel på en sådan problemstilling der arbejdes med i denne artikel, er spørgsmålet om *hvorvidt (og i hvilken grad) genterapi på mennesker skal tillades*.

Som det vil fremgå, var deltagerne i dette studie på den ene side stedvist i stand til at *trække* på naturfagene i processerne med at identificere og sætte ord på problemstillinger som de mente var relevante i løbet af diskussionen om menneskelig genterapi. Denne brug af det naturfaglige gjorde deltagerne i stand til at etablere en del faktisk baggrund for deres sociovidenskabelige beslutningstagning. I disse cases blev et konkret naturfagligt indhold – såsom det faktum at genterapi på kønsceller har en arvelig effekt – brugt til at signalere til diskussionspartnerne at dette fænomen (genterapi på kønsceller) potentielt kunne være genstand for en moralsk diskussion. Specielt i de tilfælde hvor det naturfaglige i sig selv blev genstand for en underdiskussion, var der antræk til at naturfagligt indhold spillede en rolle med hensyn til at udpege og afgrænse en række af mulige problemstillinger som gruppens deltagere med rette skulle forholde sig til i deres overordnede diskussion om menneskelig genterapi. Det er nærliggende at mene at den kritiske kvalitet af sociovidenskabelige diskussioner styrkes gennem en sådan brug af naturfagligt indhold.

På den anden side blev naturfagligt indhold typisk brugt til at gøre mere end at kvalificere beslutningsgrundlaget. Deltagerne var i stand til at bruge naturfagligt indhold selektivt og på raffinerede måder der var gunstige for deres egen argumentation. Deltagerne kunne *overtage* et givent naturfagligt indhold for at hytte deres eget argumentationsmæssige skind. Det er muligt at udpensle hvordan denne strategi virker: Ved at bruge naturfagligt indhold kunne deltagerne (i) rammesætte den verserende problemstilling på en måde der var gunstig for deres eget standpunkt, (ii) få det til at se ud som om denne rammesætning har mandat i naturvidenskaben (det vil sige at denne rammesætning af problemstillingen, faktisk set, er den korrekte rammesætning), (iii) få det til at se ud som om der er et klart (faktuelt givet) svar til den rammesatte problemstilling (nemlig deres eget standpunkt), og dermed (iv) præsentere deres (potentielle) opponenter for en forøget bevisbyrde – en bevisbyrde der tilsyneladende er uoverkommelig fordi det tilsyneladende ville indebære at gå imod “fakta”.

Brugen af overtagelsesstrategier kan have en uheldig indflydelse på kvaliteten af en beslutningsproces. I dette studie fremgår det tydeligt at når deltagerne brugte denne type strategi, lykkedes det dem at skygge over at det er vigtigt at diskutere *hvilke kriterier* der skal ligge til grund for beslutningsprocessen. Der vil altid være en eller anden form for rammesætning i sådanne diskussioner (Lakoff, 2004). Men netop derfor er det vigtigt at man er bevidst om at en given rammesætning er et *valg*, og at man diskuterer *hvordan* en problemstilling skal rammesættes.

Baggrund

Et af de primære læringspotentialer ved undervisningsaktiviteter der centrerer sig om sociovidenskabelige problemstillinger, er at elever – på en anden måde end i traditionelle undervisningsaktiviteter – kan bringes til at “formulere standpunkter og levere understøttende evidens” (Sadler, 2004, s. 515). Det er således ikke overraskende at den internationale forskning hidtil har koncentreret sig om hvordan elever argumenterer når de arbejder med sociovidenskabelige problemstillinger (for en oversigt se Nielsen, 2011b). Eksisterende forskning indikerer at elever tager udgangspunkt i andre faktorer end naturvidenskabelig information når de skal tage stilling til sociovidenskabelige problemstillinger (for en oversigt se Nielsen, 2012c). Men der er endnu ikke foretaget grundige undersøgelser af *hvordan* elever bruger naturfagligt indhold når de bruger det i sociovidenskabelige diskussioner. Forskningsspørgsmålet bag denne undersøgelse er således: *Hvilke argumentationsmæssige roller spiller brugen af naturfagligt indhold i gymnasieelevers gruppediskussioner om en sociovidenskabelig problemstilling, og hvilken argumentationsmæssig effekt har sådanne brug af naturfagligt indhold på den efterfølgende diskussion?*

Den teoretiske baggrund for at belyse dette spørgsmål tager udgangspunkt i en argumentationsteoretisk tilgang kaldet *normativ pragmatik* (Goodwin, 2001). I denne tilgang studeres den praktiske betydning af sproglige handlinger i argumentationsmæssige interaktioner. Her forstås “argumentation” som en måde at håndtere uenighed på hvor personer bruger sproget til at gøre indflydelse på andres beslutninger (Goodwin, 2001). Frem for alt forsøger talere at få andre til at *gøre* noget (fx acceptere en påstand som værende tilpas begrundet) ved at designe meddelelser. Disse meddelelser har både en indholdsside (hvad der blev sagt) og en designside (hvordan det blev sagt) – begge dimensioner har en effekt i den praktiske argumentationssituation (Jacobs, 2000).

Idéen om “argumentationsstrategier” er central i normativ pragmatik. I konkrete argumentationssituationer mødes en aktør af en række praktiske “vanskeligheder” – såsom at sikre “tilstrækkeligheden af sine præmisser” (Goodwin, 2005, s. 100). For at håndtere disse vanskeligheder må aktøren derfor indgå i strategier der potentielt har

den praktiske betydning at hun får gjort det eksplicit for sine diskussionspartnere at hun nu har begrundet sit standpunkt tilstrækkeligt (van Eemeren & Houtlosser, 2002). Målet med en argumentationsanalyse af denne art er således at identificere sådanne "strategier som strategier [og] forklare hvordan en [aktørs] udsigelse af nogle ord kan forventes at opnå ting" – såsom at skifte bevisbyrden (Goodwin, 2001, s. 1). Det analytiske sigte med den nærværende undersøgelse var således at beskrive elevens argumentationsstrategier hvori der indgår et naturfagligt indhold, og forsøge at forklare hvordan disse strategier virker i den praktiske situation.

Metode

Dette studie var et multipelt casestudie (Yin, 2009). Datamaterialet bestod af 8 sociovidenskabelige gruppediskussioner mellem 4-5 gymnasieelever der diskuterede i 35-60 minutter om hvorvidt (og i hvilken grad) man bør tillade genterapi på mennesker. De deltagende elever kom fra tre forskellige gymnasieklasser (med tre forskellige ansvarlige lærere) fra to forskellige fynske gymnasier. Selve diskussionsaktiviteten var indlejret i slutningen af lærernes egne forløb om genetik på biologi B.² Diskussionsaktiviteten blev sat i gang og afsluttet af forfatteren i samarbejde med lærerne og 1-2 videnskabelige assistenter. Alle grupperne sad isoleret og diskuterede. Grupperne blev dannet på baggrund af elevernes forudgående svar på et online spørgeskema om generelle bioetiske spørgsmål. Denne tilgang til gruppeinddeling er tidligere blevet brugt i forskningsøjemed, og den sikrer at der er tilpas heterogene standpunkter repræsenteret i hver gruppe (Clark, D'Angelo & Menekse, 2009).

Umiddelbart før diskussionerne startede, fik eleverne uddelt et kort skriftligt materiale med titlen "Genterapi – Et dilemma for fremtiden" (Nielsen, 2012b). Dette materiale er en tilpasset version af et undervisningsmateriale udviklet af Sadler & Zeidler (2004). Materialet beskriver kort forskellen mellem somatisk genterapi og genterapi på kønsceller. Den centrale forskel består i at genterapi på *kønsceller* involverer bevidste ændringer som vedbliver gennem hele modtagerens liv, og som nedarves til eventuelle efterkommere, mens *somatisk* genterapi involverer bevidste ændringer på kropsceller – disse ændringer nedarves ikke, og de vedbliver kun i de berørte cellers levetid.

Den normativ-pragmatiske analyse af de transskriberede diskussioner (beskrevet udførligt i Nielsen, 2011a, s. 282-283; 2012c, s. 434-436) sigtede på at identificere de naturfaglige taleture i datasættet, at identificere de problemstillinger (eller diskussionsemner) der kendetegnede de enkelte diskussioner, samt at nå til en informeret

2 Selvom det muligvis kan forventes at diskursen blandt elever der har en naturfaglig studieretning, er forskellig fra diskursen blandt elever der ikke har denne studieretning, blev denne sammenligning ikke opsøgt, og data i dette studie kan ikke fortælle noget detaljeret om en sådan eventuel forskel.

og kvalificeret fortolkning af den praktiske betydning af en given taletur med et naturfagligt indhold. Frem for alt sigtede analysen på at afdække hvad en given deltager kunne opnå med en naturfaglig taletur der havde et givent sprogligt design og kommunikativt indhold i en given kontekst i diskussionen. Der var specifikt fokus på hvordan deltagerne brugte sproget til at rammesætte (“frame”) problemstillingen og til at skifte bevisbyrden. Endvidere var der fokus på at vurdere om en given naturfaglig taletur havde “informationsrelevans” i den forstand at den formidlede naturfaglig information som *potentielt* kunne bruges som et led i en argumentation (fx i begrundelsen af et standpunkt), eller om taleturen havde “pragmatisk relevans” i den forstand at den naturfaglige information *blev brugt* til at “begrunde eller afvise et omstridt standpunkt” (Jacobs & Jackson, 1992, s. 162).

Analyse og resultater

Deltagernes brug af naturfagligt indhold antog tre forskellige modaliteter: (a) eksplicit brug af naturfagligt indhold, (b) implicit brug af naturfagligt indhold og (c) eksplicit hævdebrug af naturfagligt indhold.³

Eksplicit brug af naturfagligt indhold

Det følgende er et eksempel på en eksplicit brug af naturfagligt indhold (alle navne er pseudonymer; det første tal angiver hvilken taletur der er tale om, den næste kode angiver hvilken diskussion der er tale om):

- 85 C1 April: Fordi ude i ekstremene så ender det jo bare med, at menneskeheden er det samme ... sådan en reproduktion af et eller andet perfekt menneske=
- 86 C1 Blanche: Ja
- 87 C1 April: = og at alle lige pludselig ligner hinanden
- 88 C1 Blanche: Men for eksempel med de der to piger, der blev behandlet fordi de overproducerede det der aminosyre, hvis det gik ind og hjalp dem, så synes jeg da bare man skal have lov til at=
- 89 C1 Chahna: at gøre det
- 90 C1 Blanche: = at lave den der genterapi på dem, fordi de blev jo raske af det

Her udtrykte Blanche eksplicit at genterapi har haft en positiv effekt på to patienter der producerede for meget aminosyre. I situationen havde dette naturfaglige indhold en pragmatisk relevans fordi Blanche umiddelbart derefter bruger indholdet til at understøtte acceptabiliteten af et standpunkt om at genterapi på kropsceller bør

³ For en udførlig oversigt over de overordnede indtryk fra diskussionerne henvises til Nielsen (2012a; 2012c, s. 436-437).

tillades i visse kontekster (det var Blanches standpunkt igennem hele diskussionen). Denne fortolkning underbygges af at Blanche brugte bindeordet “men” der typisk indikerer at taleren i hvert fald tilbageholder sin tilslutning til det der blev sagt før, og Blanches anden brug af konjunktionen “fordi” giver os et billede af strukturen i hendes argumentation (van Eemeren, Houtlosser & Snoeck Henkemans, 2007).

Brugen af det naturfaglige indhold understøttede Blanches forsøg på at styre diskussionen i en bestemt retning. April forsøgte at rammesætte⁴ diskussionen i termer af eugenik – det vil sige om man skal tillade en glidebane mod et scenarie hvor man skaber et “perfekt menneske”. Blanches brug af naturfagligt indhold i hendes taletur 88-90 C1 stoppede effektivt for Aprils forsøg på at rammesætte diskussionen. Men Blanches taletur var samtidig et led i hendes eget projekt om at rammesætte diskussionen i termer af at yde hjælp til syge personer. Styrken i Blanches konfrontation med April ligger i at hendes eksplicitte brug af naturfagligt indhold potentielt får det til at se ud som om April må træffe et valg mellem to argumentative træk: Enten skal April argumentere imod validiteten af Blanches naturfaglige udsagn, eller også skal hun give et svar på hvorfor det er acceptabelt at forkaste genterapi – vel vidende at det vil være ensbetydende med at nægte de pågældende patienter en fyldestgørende behandling.

På visse tidspunkter så det ud som om deltageres eksplicitte brug af naturfagligt indhold kun havde informationsrelevans:

119 A3 Angelica: Jeg ved, man har fundet en ny vaccine som helbreder mod 9 vira mod livmoderhalskræft, hvor man førhen kun havde 4, og den nye som de er ved at finde ud af, om den virker, er jeg faktisk med som forsøgsperson på. Der går de ind og ser om den giver bedre resultater end den første, så de har været inde og se på forskellige... hvad kalder man det ... altså vira, som går ind og ændrer cellestrukturen i æggestokkene eller livmoderen [...]

I denne gruppe blev livmoderhalskræft et væsentligt anliggende i forbindelse med diskussionen om en problemstilling om hvordan man kan regulere medicinske forsøg med genterapi. I Angelicas taletur (119 A3) havde det naturfaglige indhold *lokalt* en informationsmæssig relevans – i den forstand at Angelica uddybede en række faktuelle informationer om medicinske forsøg. Men den efterfølgende del af diskussionen antyder at vi kan tolke Angelicas brug af naturfagligt indhold som led i en større argumentation (det vil sige at det naturfaglige indhold i 119 A3 havde pragmatisk rele-

4 I denne sammenhæng forstås rammesætning (engelsk: “framing”) som en talers forsøg på at “udvælge nogle aspekter af den perciperede virkelighed og gøre dem mere væsentlige [...] på en måde der fremmer en bestemt problemdefinition, kausal fortolkning [og/eller] moralsk evaluering” (Entman, 1993, s. 52).

vans): “men der er jo noget ved den nye vaccine, der er skide godt, [...] det er lige netop derfor, at jeg ikke synes, at man skal kimse af genterapi, jeg synes det er så ok i visse tilfælde især i de alvorlige sygdomme. Men man skal være forsigtig [...]” (Angelica, 127-9 A3). Angelica brugte det præventive potentiale til livmoderhalskræftvacciner til at etablere en underbygning af et standpunkt om at forsigtig forskning i genterapi burde tillades. Endvidere kan vi tolke Angelicas træk som et der var designet til at fremprovokere en respons fra potentielle modstandere (“jeg ikke synes, at man skal kimse af genterapi”). På denne måde er der grund til at tolke Angelicas træk som et forsøg på at skifte bevisbyrden: Potentielle modstandere skal nu tilsyneladende positivt argumentere for hvorfor forskning i genterapi skal kimses ad.

Dette er selvfølgelig blot to eksempler på eksplicite brug af naturfagligt indhold. Der er en lille variation af den argumentative rolle som eksplicit brug af naturfagligt indhold spillede i andre situationer. Men de to eksempler står dog for en generel observation omkring sådanne eksplicite brug af naturfagligt indhold. For det første var det typisk muligt direkte at spore hvordan en bestemt eksplicit brug af et naturfagligt indhold havde pragmatisk relevans for talerens forsøg på at begrunde eller afvise et standpunkt. For det andet spillede eksplicit italesættelse af naturfagligt indhold typisk ikke kun en rolle for at forstærke talerens standpunkt; sådanne italesættelser spillede også en rolle i at rammesætte problemstillingen på en sådan måde at andre deltagerne blev mødt med en forøget bevisbyrde. I mange tilfælde stod det klart at deltagerne var i stand til strategisk at udsige et naturfagligt indhold på en måde hvor italesætningen ved første øjekast alene havde informationsrelevans, men hvor denne information senere (efter en række taleture) blev brugt i konstruktionen af et argument i et forsøg på at placere bevisbyrden på diskussionspartnernes skuldre.

Eksplicit hævdebrug af naturfagligt indhold

En anden måde som talere kunne repræsentere naturfagligt indhold på, var eksplicit hævdebrug. Her blev et givent naturfagligt indhold hævdet *som et faktum*. Dwight gjorde dette i sin taletur 318:

255 B1 Dwight: Hvorfor vil du ikke somatisk?

256 B1 Betsy: Der har jeg bare et eller andet... når de er blevet folk... når de er blevet... kommet ud, og de er som de skal være, så skal man sgu ikke pille mere ved dem. Nej, det kan jeg ikke... Det kan jeg ikke have...

[...]

312 B1 Dwight: Jamen Betsy du glemmer jo lige, at vores celler jo konstant bliver forandret [...]

[...]

318 B1 Dwight: Altså det er jo... kræft kommer jo fra nogle mutationer i cellerne, der gør, at der sker en genændring. Hvorfor må vi så ikke gøre det samme? Når man faktisk er enig om, at kræftmutationer ikke er naturligt, men for eksempel kan komme af, at du ryger, så stiger din chance for at der sker mutationer. Hvorfor må vi så ikke gøre det den omvendte vej? Og prøve på at behandle det på samme måde som det kommer?

Nøgleindikatoren i Dwights taletur 318 B1 er hans brug af positioneringsadverbiet "faktisk". Dette indikerer at han insisterede på at det er et uomtvisteligt faktum at celledutationer relateret til kræft kan være et resultat af menneskelig adfærd. Brugen af positioneringsadverbiet "faktisk" indikerer typisk at taleren forventer at det uomtvistelige faktum der udsiges, står i konflikt med diskussionspartnerens argumentation (Tseronis, 2009, s. 70-71). Dwights installering af et uomtvisteligt faktum spillede her en væsentlig rolle i hans forsøg på at rammesætte problemstillingen om somatisk genterapi ud fra hvorvidt det er moralsk tilladeligt at omvende en helt naturlig proces. (Der er iøvrigt en del problemer i det Dwight siger om radioaktive kilder i 312 B1, men det skal vi ikke dykke ned i her).

Sådan eksplicit hævde brug af naturfagligt indhold fungerede typisk pragmatisk som en form for *appel til ekspertautoritet*. Da Dwight brugte pronomenet "man" i sætningen "Når man faktisk er enig om", refererede han ganske givet ikke til lægpersoner; det er tydeligt at han refererede til en konsensus blandt (medicinske) eksperter om at kræft kan være et resultat af menneskelig adfærd (se fx Goodwin & Honeycutt, 2009). Det er klart at Dwights ekspertappel er med til at begrunde idéen om at menneskelig adfærd kan lede til kræft, som et uomtvisteligt faktum. Men det havde også en pragmatisk effekt af at understøtte hans afvisning af Betsys standpunkt yderligere (i 256 B1). På den måde underminerede Dwight Betsys troværdighed ved at forsøge at vise at hendes argumentation er i modstrid med et "uomtvisteligt" faktum (for en mere udførlig gennemgang af dette se Nielsen, 2010).

Generelt fremgår det at eksplicit hævde brug af naturfagligt indhold altid havde pragmatisk relevans (det vil sige de gjorde mere end at videregive information). De blev ofte brugt i en argumentation om hvad man bør gøre (ikke kun om hvad der er sandt), og de var ofte kontekstualiseret i talerens forsøg på at placere en forøget bevisbyrde på en eller flere diskussionspartnere i forbindelse med en bestemt måde at rammesætte problemstillingen på.

Der var gentagne vidnesbyrd om at deltagerne *overtog* naturfagligt indhold og brugte det til at hytte deres eget argumentative skind. Dette var især åbenlyst i situationer hvor deltagerne direkte *sammensmeltede* et faktuel naturfagligt indhold med et værdimæssigt udsagn (Nielsen, 2011a). Emily fra gruppe C3 argumenterede for at man skal tillade "nogle former for genterapi" (26 C3) fordi "jeg synes ikke bare fuld-

stændig, at man kan se igennem fingre med, at der faktisk er enormt mange utroligt forfærdelige sygdomme, man faktisk kan kurere ved det her, og så bare vælger at sige 'det vil vi ikke'" (28 C3).

Sådanne tilfælde rummer væsentlige argumentationsmæssige aspekter. Emilys brug af "faktisk" indikerer at hun forsøgte at installere et uomtvisteligt faktum – at genterapi kan kurere sygdomme. Men hun gjorde mere end dette. Emily brugte de evaluerende adjektiver "enormt" og "utroligt forfærdelige", og i begge tilfælde er der tale om værdidomme. At sige om de sygdomme som genterapi kan kurere, at de er enormt mange, og at de er utrolig forfærdelige, er ikke at udsige et naturvidenskabeligt faktum – det falder uden for naturvidenskabens domæne. Det interessante er at Emily lykkedes med at etablere hele faktum-værdidom-pakken som et *tilsyneladende* uomtvisteligt udgangspunkt for diskussionen; og denne *tilsyneladende* uomtvistelighed blev istandsat ved at værdidommen blev *hægtet* på et virkeligt uomtvisteligt faktuel udsagn – at genterapi kan kurere visse sygdomme.

Endvidere designede Emily sin taletur som en udfordring til potentielle modstandere. Ifølge Emily ser hendes potentielle modstandere "fuldstændigt [...] igennem fingre med" de åbenlyse fordele ved genterapi. På den måde var hendes taletur en effektiv måde at rammesætte problemstillingen på: Hun fik det til at se ud som om hendes potentielle modstandere var "forpligtet eller tvunget af omstændighederne til at adressere" hvorfor de ville ignorere fordelene, og i så fald hvordan en sådan ignorering kunne begrundes (Goodwin, 2002, s. 88). Tilbage står at Emilys potentielle modstandere *efter* Emilys taletur har fået indsnævret deres argumentationsmæssige råderum og *tilsyneladende* er blevet pålagt en forstærket bevisbyrde i en retning de ikke nødvendigvis selv har valgt. En begrundet tolkning er at den måde hvorpå Emily inddrog naturfagligt indhold, gav et *tilsyneladende* uomtvisteligt mandat til hendes måde at rammesætte problemstillingen på (se også Nielsen, 2011a).

Implicit brug af naturfagligt indhold

Deltagerne repræsenterede også naturfagligt indhold på en implicit måde. Fx pegede Anita på et potentielt etisk problem vedrørende genterapi på kønsceller: "fordi at man går ind og piller ved noget liv uden, at [patienten] selv [har et valg]" (Anita, 214 C3). På samme måde pegede Donna på en mulig bekymring om "at [genterapi på kønsceller] vil blive misbrugt ... at man vil gå hen og pille ved noget som ikke (kun) er noget helbredsmæssigt" (Donna, 17 A2). Bag disse taleture ligger et naturfagligt indhold som taleren er semantisk forpligtet på at acceptere. Donnas taletur kan kun give mening hvis hun samtidig vil hævde at "genterapi på kønsceller muliggør designede ændringer på andet end blot de træk der har indflydelse på personens helbred".

Det tydede på at den implicite brug af naturfagligt indhold primært spillede en informativ rolle i arbejdet med at udpege relevante problemstillinger. Men et nær-

mere blik på de to eksempler viser en interessant mulig effekt af sådanne implicite referencer. I Donnas og Anitas udtalelser ser vi at de repræsenterer det bagvedliggende naturfaglige indhold på en bestemt måde. De brugte begge den samme proxy for genterapeutiske indgreb: I genterapi går man ind/hen "og piller ved noget". Det var et gennemgående træk for modstandere af genterapi at de gentagne gange betegnede genterapi som at "pille ved noget". Dette er et ret bemærkelsesværdigt designvalg der typisk har negative konnotationer. Under alle omstændigheder står dét "at pille" i stærk kontrast til kontrollerede procedurer der foretages af veltrænede professionelle.

Disse overvejelser understreger det potentiale som en implicit brug af naturfagligt indhold kan have. Vi kan fx sammenligne Donnas udsagn ovenfor med en taletur som denne: "Jeg synes ikke man kan ... at de kan styre det, hvis man begynder at lave genterapi, og så til sidst så bliver det noget om, at vi ændrer ... på generne så vi får bedre udseende eller sådan noget" (Christian, 8 B2). Donna og Christians udsagn kommunikerede nogenlunde det samme indhold – og beroede på det samme naturfaglige indhold – i den forstand at begge udsagn introducerede en problemstilling der kunne være relevant for afvejningen af hvorvidt genterapi burde tillades. Begge deltagere havde kvaler med at der er en risiko for at tilladelse til at foretage genterapi vil lede til at der laves kosmetiske ændringer. Men læg mærke til at Donna får det til at virke som det er selve dét "at pille" (den implicite italesættelse af genterapi) der i sig selv er det moralske problem. Mens Christians strategi gik ud på at fremlægge et mere eksplicit naturfagligt baseret argument, var Donnas træk i tråd med en appel til følelser – det vil sige en måde hvorpå taleren kan styre diskussionen i en bestemt retning (Gilbert, 1997), og en måde hvorpå taleren – på sin diskussionspartners vegne – kan skabe en pragmatisk begrundelse for at acceptere talerens standpunkt som værende understøttet godt nok (Innocenti, 2006). Igen kan der være tale om forsøg på at rammesætte problemstillingen og på at få bevisbyrden til at skifte hænder.

Naturfaglige underdiskussioner

I løbet af analysen fremgik det at der til tider var tale om afgrænsede sekvenser der tematiserede et bestemt naturfagligt fænomen eller begreb. Disse sekvenser kan med rette kaldes *naturfaglige underdiskussioner* – idet den lokale problemstilling var naturfaglig. Der var i alt tale om 34 sekvenser (varierende mellem 3 og 37 taleture). Her er et illustrativt eksempel:

1 A2 Cadence: Okay jeg skal lige prøve at høre... forskellen det er bare, at de vil ... altså de har prøvet det bare med det der somatisk genterapi... og det virkede, og nu vil de prøve på det der med kønsceller, fordi de gerne vil undgå, at det skulle gøres så tit; er vi enige om det?

2 A2 Donna: Ja

- 3 A2 Adriane: Ja
- 4 A2 Cadence: Så det er det, vi skal tage stilling til
- 5 A2 Adriane: Somatisk genterapi, det er det der udviklede celler, der udgør organer og væv af det menneskelige legeme
- 6 A2 Cadence: Ja og kønsceller, der går du ind og ligesom ændrer det afkom, der kommer, og så bliver det så nedarvet det nye materiale
- 7 A2 Adriane: Nå jeg forstod det der som, at man går ind og ændrer på det kropslige
- 8 A2 Cadence: Ja men det er også det afkommet jo, og så nedarves ... du ændrer hele fostret, du ændrer også børnebørnene og oldebørnene okay
- 9 A2 Adriane: Ja

Den lokale problemstilling her var forskellen mellem genterapi på kønsceller og somatisk genterapi. Taleturene gik ud på at definere og afgrænse brugen af termen "somatisk genterapi". Så denne sekvens havde primært informationsrelevans: Adriane, Cadence og Donna etablerede et delt faktisk udgangspunkt for den efterfølgende diskussion. Det naturfaglige indhold indgik (i denne sekvens) ikke i en argumentation for og imod deltagerens standpunkter. Det naturfaglige indhold åbnede derimod for en række mulige problemstillinger som deltagerne senere kunne tage op. Lad os sammenholde den ovenstående sekvens med en sekvens fra en anden gruppe:

- 17 C1 April: Det er jo så også der den der opstår altså problemet med at lave genterapi på kønsceller, der har man jo ikke barnet med
- 18 C1 Blanche: Nej man har ikke noget valg
[...]
- 22 C1 Chahna: Men der ligger også et større problematik i den fordi man ser på alle celler i et barn ligesom når man laver et helt nyt menneske
- 23 C1 Blanche: Ja hvor hvis man med somatisk genterapi ...
- 24 C1 Chahna: Der er det kun enkelte celler der er problemer med

De to sekvenser fra gruppe A2 og C1 involverede groft sagt det samme naturfaglige indhold, og begge sekvenser var de første italesættelser af forskellen mellem de to former for genterapi i de respektive grupper. Men i sekvensen fra gruppe C1 var dette naturfaglige indhold *ikke* genstand for en lokal diskussion. Så 17-24 C1 var *ikke* en naturfaglig underdiskussion. Forskellen mellem de to former for genterapi blev derimod brugt til at etablere/rammesætte en lokal problemstilling om de potentielle etiske problemer vedrørende genterapi på kønsceller. Læg mærke til hvordan April og især Chahna gjorde mere end bare pege på de etiske problemer de mente der er forbundet med genterapi på kønsceller. Chahnas brug af "fordi" indikerer at hun brugte det naturfaglige indhold som en præmis i et argument (van Eemeren, Houtlosser &

Snoeck Henkemans, 2007). Så det naturfaglige indhold blev i denne sekvens brugt til at aktivere nogle bestemte problemstillinger på en måde der fik det til at se ud som om disse problemstillinger har en intuitiv løsning. Under alle omstændinger skygger sekvensen 17-24 C1 over det faktum at det er legitimt at diskutere hvorvidt genterapi på kønsceller er etisk problematisk. Så på denne måde havde denne sekvens et strategisk potentiale til (tilsyneladende) at fjerne behovet for at diskutere hvorfor disse etiske overvejelser overhovedet er vigtige.

Det kan derfor tyde på at naturfaglige underdiskussioner havde et givtigt kritisk potentiale til at fastlægge et fælles faktuel udgangspunkt for den efterfølgende diskussion. Men det var ikke altid tilfældet. Deltagerne *besatte* ofte de naturfaglige underdiskussioner for at hytte deres eget skind i diskussionen. Her gives et eksempel fra gruppe B1.

Betsy holdt vedvarende fast på at genterapi på kønsceller skulle tillades som en behandling af arvelige sygdomme fordi “det ville jo alligevel være fedt, hvis man kunne fjerne de sygdomme som for eksempel cystisk fibrose[;] [s]å der ikke er folk, der går rundt og dør af det, når de er 17” (Betsy, 91 B1). I gruppen var Dwight imod dette standpunkt: “med det samme man laver en kønscellebehandling [...] jamen så er det afkom, to personer får, ikke genetisk identisk til dem[;] [d]et synes jeg er en stor krise” (Dwight, 97 B1). Udvekslingen mellem Dwight og Betsy ledte Andrea, en tredje deltager i gruppe B1, til at spørge til en detalje angående hvordan genterapi på kønsceller foretages:

145 B1 Andrea: Jamen det er vel det ... det er vel kønsceller fra et andet menneske?

[...]

147 B1 Betsy: Det er en mors og en fars kønscelle. Så går du ind og parrer dem, og så siger du “okay, er der en sygdom her som måske vil dræbe dem når de er 17” så, hvis der er så kan man måske fjerne den sygdom og så kan de leve uden at de dør når de bliver 17.

[...]

149 B1 Betsy: Og det er det han mener at man ikke må ((peger på Dwight))

Betsys redegørelse i 149 B1 angik hvordan genterapi på kønsceller kan ændre generiske anlæg der vedrører sygdomme der kan “dræbe” modtageren “når [hun] er 17 [år gammel]”. På den måde *forklarede* Betsy hvordan genterapi på kønsceller virker (Osborne & Patterson, 2011). Men i Betsys efterfølgende taletur (149 B1) blev det klart at hendes forklaring frem for alt var et *argumentativt redskab*. For på baggrund af denne forklaring kunne Betsy mønstre noget nær en *anklage* mod Dwight – og dermed få det til at se ud som om han var tvunget til at svare på tiltalen (Kauffeld, 1998). Det kan også bemærkes at Betsy effektivt fik rammesat problemstillingen sådan at Dwight

tilsyneladende var forpligtet til at argumentere for hvorfor han vil tillade at visse personer dør når de er 17 – en forpligtelse der er meget forskellig fra “bare” at skulle argumentere imod genterapi på kønsceller. Betsys strategi var effektiv fordi hun valgte at *besætte* den naturfaglige underdiskussion: Strategien virkede i kraft af at hun forklarede/redegjorde for genterapi *på en bestemt måde*, og ved at hun brugte muligheden for at give en forklaring til at *blande* en faktuel redegørelse ind i sin argumentation for sit værdimæssige standpunkt. En bivirkning ved denne “overtagelsesstrategi” var at de deltagere der i sin tid efterspurgte en faktuel udredning, aldrig til fulde fik det de spurgte efter. Mod slutningen af diskussionen i denne gruppe sad Andrea stadig tilbage med en uklarhed om hvad genterapi på kønsceller er: “Nå jeg skal lige høre... det kønscelle-ting der, det var...det var at man kunne ændre...” (Andrea, 487 B1).

Betydning for praksis

Hovedkonklusionen fra dette studie er at det ikke må være ligetil for naturfagslærere at vurdere om eleverne – igennem fx biologiundervisningen – er blevet i stand til på en “faglig baggrund” at foretage “stillingtagen og handling i forbindelse med aktuelle samfundsforhold med biologisk indhold” (Ministeriet for Børn og Undervisning, 2010, bilag 12-14). Denne vurdering kan nemlig ikke reduceres til at være en registrering af *hvorvidt* eleverne bruger noget naturfagligt. Naturfagslærerens fokus bør være på *hvordan* eleverne bruger naturfagligt indhold i sådanne aktiviteter. Man kan argumentere for at denne evaluering kræver en række kompetencer der traditionelt ikke ligger inden for det naturfaglige område (Simonneaux, 2011). Alt andet lige er det nærliggende at gøre sig overvejelser om hvordan naturfagsmiljøet i Danmark kan støtte op om lærerne i deres arbejde med at fremme denne centrale dimension af naturfagsundervisningen.

Sociovidenskabelige problemstillinger rækker i deres natur ud over naturvidenskaben: Hvis man tager stilling til problemstillinger såsom *hvorvidt* genterapi på mennesker skal tillades, tager man frem for alt stilling til hvad man *bør gøre* – man tager ikke kun stilling til hvad der er *sandt* (Nielsen, 2011a). Det betyder at de sociovidenskabelige beslutninger der træffes, *ikke* bare kan udledes af en række faktuelle naturfaglige udsagn. Sociovidenskabelig stillingtagen involverer frem for alt en værdimæssig afvejning mellem en række faktorer (Nielsen, accepteret). Logisk set er det endda muligt at træffe en sociovidenskabelig beslutning *uden* egentlig reference til noget naturfagligt (Dawson, 2000).

Naturfagslærere kan derfor konkret fokusere på hvordan eleverne navigerer mellem værdier og fakta i sociovidenskabelige aktiviteter.⁵ Det er let at begå en variation af

5 Et spørgsmål der unægtelig rejser sig efter dette studie, er hvordan vi overhovedet skal forstå det naturfagliges rolle i sociovidenskabelige problemstillinger. Dette spørgsmål vil dog ikke blive rejst her (for en diskussion af dette se Nielsen, 2012c, accepteret).

“den naturalistiske fejlslutning” (Hare, 1952) i sociovidenskabelige diskussioner – det vil sige at en sociovidenskabelig værdidom (om hvad man bør gøre) *alene* begrundes i et naturfagligt faktiskt udsagn (om hvad der er sandt). I den beskrevne overtagelsesstrategi – hvor elever overtager et naturfagligt indhold for at hytte deres eget argumentationsmæssige skind – er der frem for alt tale om en variation af denne fejlslutning. Øvelsen består derfor i at kunne sondre mellem det der hører til den faktuelle baggrund for beslutningsprocessen, og det der hører til den værdimæssige afvejning i forbindelse med at beslutte hvad man bør gøre (med hensyn til en given sociovidenskabelig problemstilling). Det er klart at den faktuelle udredning og den værdimæssige afvejning i praksis ofte vil smelte sammen – og i praksis vil det altid være svært at sondre klart mellem fakta og værdidomme (Putnam, 2002). Det er også klart at mere eller mindre legitime forsøg på at rammesætte problemstillingen er en del af al politisk (og dermed også sociovidenskabelig) diskurs. Men det er tydeligvis en udfordring for naturfagsundervisningen at de strategiske manøvreringer som det nærværende studie har afdækket, potentielt forhindrer elevernes kritiske og reflektive stillingtagen.

Konkret kunne man forestille sig at naturfagslærere arbejder med deres elever om eksplicit at skabe klare linjer om hvad man på et givent tidspunkt i diskussionsprocessen er i gang med – enten at skabe et fælles *faktuelt* udgangspunkt for den videre sociovidenskabelige beslutningstagen eller en *værdimæssig* afvejning med det sigte at træffe en sociovidenskabelig værdidom. Med andre ord kunne det være interessant at få eleverne til at blive gode til at identificere om de er i gang med en faktisk udredning eller en værdimæssig afvejning. Opdelingsøvelser kunne styrke kvaliteten af elevernes *kritiske* stillingtagen, men det kunne også styrke det faglige udbytte. I det beskrevne studie var der indikationer på at overtagelsesstrategien forhindrede nogle deltagere i muligheden for at nå til en tilpas forståelse af detaljerne i det naturfaglige indhold (jf. casen med Andrea og Betsy ovenfor).

Sådanne øvelser kunne indlejres i forløb omkring argumentationsteknikker og om det at argumentere med et naturfag uden for fagets grænser. Andre har tidligere peget på at det er nødvendigt at elever bliver i stand til at identificere det værdisæt der ligger til grund for et givent sociovidenskabeligt argument (Ratcliffe, 1997). Dette kan vi uddybe: Man kunne forestille sig at *hvis* elever bliver i stand til at identificere andres forsøg på at rammesætte problemstillingen, så vil de være bedre rustet til at håndtere sådanne forsøg. En første målsætning for sådanne argumentationsforløb kunne således være at eleverne bliver i stand til at kunne identificere argumentationsstrategier – også komplekse strategier såsom overtagelsesstrategier – og hvornår disse strategier bliver brugt imod dem. Endvidere kunne sådanne forløb ruste elever til bedre at håndtere andres brug af forskellige argumentationsstrategier. Andre forskere har før peget på at man kan definere *argumentationskompetence* som at kunne

udpege forskellige måder at argumentere på og reagere hensigtsmæssigt på dem (Doury, 2006). På denne måde kunne man begynde at tale om en fokuseret indsats omkring styrkelsen af elevers sociovidenskabelige argumentationskompetence.

Referencer

- Albe, V. (2007). Students' Argumentation in Group Discussions on a Socio-Scientific Issue. I: R. Pintó & D. Couso (red.), *Contributions from Science Education Research* (s. 389-401). Springer Netherlands.
- Busch, H., Busch, M. & Levy, A.-M. (2005). Beskrivelse af et forsknings- og udviklingsprojekt i samarbejde mellem Danmarks Pædagogiske Universitet, Københavns Universitet og 5 gymnasier. Lokaliseret 6. juli 2012 på www.dpu.dk/fileadmin/www.dpu.dk/forskning/forskningsenheder/matematikiktognaturfagsdidaktik/scienceconsensus/grundmateriale/051216142305-amp-type-doc.
- Busch, H. & Troelsen, R. (2003). Naturfagsdidaktisk ouverture – begreber og udviklingstendenser. I: H. Busch, S. Horst & R. Troelsen (red.), *Inspiration til fremtidens naturfaglige uddannelse – En antologi* (s. 23-57). København: Undervisningsministeriet, Uddannelsesstyrelsens temahæfteserie.
- Clark, D., D'Angelo, C.M. & Menekse, M. (2009). Initial Structuring of Online Discussions to Improve Learning and Argumentation: Incorporating Students' Own Explanations as Seed Comments Versus an Augmented-Preset Approach to Seeding Discussions. *Journal of Science Education and Technology* 18(4), s. 321-33.
- Dawson, C. (2000). Selling Snake Oil: Must Science Educators Continue to Promise What They Can't Deliver. I: R.T. Cross & P. Fensham (red.), *In Science and the Citizen: For Educators and the Public*, s. 121-132. Melbourne: Arena Publications.
- Dawson, V. & Venville, G. (2008). Teaching Strategies for Developing Students' Argumentation Skills About Socioscientific Issues in High School Genetics. *Research in Science Education*, 40(2), s. 133-148.
- Dolin, J., Krogh, L.B. & Troelsen, R. (2003). En kompetencebeskrivelse af naturfagene. I: H. Busch, S. Horst & R. Troelsen (red.), *Inspiration til fremtidens naturfaglige uddannelse – En antologi* (s. 60-142). København: Undervisningsministeriet, Uddannelsesstyrelsens temahæfteserie.
- Doury, M. (2006). Evaluating Analogy: Toward a Descriptive Approach to Argumentative Norms. I: P. Houtlosser & A. van Rees (red.), *Considering Pragma-Dialectics* (s. 35-49). Mahwah (NJ): Lawrence Erlbaum Associates.
- Entman, R.M. (1993). Framing: Toward Clarification of a Fractured Paradigm. *Journal of Communication*, 43(4), s. 51-58.
- Europa-Kommissionen. (2004). *Europe Needs More Scientists. Report by the High Level Group on Increasing Human Resources for Science and Technology in Europe*. Bruxelles: Europa-Kommissionen.

- Gilbert, M.A. (1997). *Prolegomenon to a Pragmatics of Emotion*. Paper presented at the Ontario Society for the Study of Argumentation, Brock University, St. Catherine's, ON. Localiseret 6. juli 2012 på www.yorku.ca/gilbert/argthry/argthry/arg-papers/mag1997-prol-emo.pdf
- Goodwin, J. (2001). One Question, Two Answers. I: H.V. Hansen, C.W. Tindale, J.A. Blair, R.H. Johnson & R.C. Pinto (red.), *Argumentation and Its Implications* (s. 1-17). Windsor, Ontario: Ontario Society for the Study of Argument, CD-ROM, ISBN:0-9683461-2-X. Lokaliseret 6. juli 2012 på www.public.iastate.edu/~goodwin/pubs/goodwinone.pdf.
- Goodwin, J. (2002). Designing Issues. I: F.H. van Eemeren & P. Houtlosser (red.), *Dialectic and Rhetoric: The Warp and Woof of Argumentation Analysis* (s. 81-96). Amsterdam: Kluwer.
- Goodwin, J. (2005). Designing Premises. I: F.H. van Eemeren & P. Houtlosser (red.), *Argumentation in Practice* (s. 99-114). Amsterdam: John Benjamins.
- Goodwin, J. & Honeycutt, L. (2009). When Science Goes Public: From Technical Arguments to Appeals to Authority. *Studies in Communication Sciences*, 9(2), s. 19-30.
- Hare, R.M. (1952). *The Language of Morals*. Oxford: Clarendon Press.
- Innocenti, B. (2006). A Normative Pragmatic Perspective on Appealing to Emotions in Argumentation. *Argumentation*, 20(3), s. 327-343.
- Jacobs, S. (2000). Rhetoric and Dialectic from the Standpoint of Normative Pragmatics. *Argumentation*, 14(3), s. 261-86.
- Jacobs, S. & Jackson, S. (1992). Relevance and Digressions in Argumentative Discussion: A Pragmatic Approach. *Argumentation*, 6(2), s. 161-76.
- Jaszczolt, K. (2002). *Semantics and Pragmatics: Meaning in Language and Discourse*. Harlow: Pearson Education.
- Kauffeld, F.J. (1998). Presumptions and the Distribution of Argumentative Burdens in Acts of Proposing and Accusing. *Argumentation*, 12(2), s. 245-266.
- Kolstø, S.D., Bungum, B., Arnesen, E., Isnes, A., Kristensen, T., Mathiassen, K. et al. (2006). Science Students' Critical Examination of Scientific Information Related to Socioscientific Issues. *Science Education*, 90(4), s. 632-655.
- Lakoff, G. (2004). *Don't Think of an Elephant!: Know Your Values and Frame the Debate: the Essential Guide for Progressives*. White River Junction: Chelsea Green Publishing Company.
- Levinson, R. (2004). Teaching Bioethics in Science: Crossing a Bridge Too Far? *Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education*, 4(3), s. 353-369.
- Ministeriet for Børn og Undervisning. (2010). *Bekendtgørelse om uddannelsen til studentereksamen. Nr. 692 af 23/06/2010*.
- Nielsen, J.A. (2010). Functional roles of science in socio-scientific discussions. In I Eilks & B Ralle (Eds.), *Contemporary Science Education – Implications from Science Education Research about Orientations, Strategies and Assessment* (pp. 83-96). Aachen: Shaker.
- Nielsen, J.A. (2011a). Co-opting Science: A preliminary study of how students invoke science in value-laden discussions. *International Journal of Science Education*, 34(2), 275-99.

- Nielsen, J.A. (2011b). Dialectical Features of Students' Argumentation: A Critical Review of Argumentation Studies in Science Education. *Research in Science Education*, Onlinepublikation inden print
- Nielsen, J.A. (2012a). Arguing from Nature: The role of 'nature' in students' argumentations on a socio-scientific issue. *International Journal of Science Education*, 34(5), 723-44.
- Nielsen, J.A. (2012b). Genterapi – Et dilemma for fremtiden? Onlinepublikation; Tilgængelig på http://curis.ku.dk/ws/files/37976360/Module_Gene_DK_v3_small.pdf
- Nielsen, J.A. (2012c). Science in Discussions: An analysis of the use of science content in socio-scientific discussions. *Science Education*, 96(3), 369-571.
- Nielsen, J.A. (accepteret). Delusions About Evidence: On Why Scientific Evidence Should Not Be the Main Concern in Socioscientific Decision-Making. *Canadian Journal for Science, Mathematics, and Technology Education*, Accepteret 31. maj 2012.
- OECD. (2006). *Assessing, Scientific, Reading and Mathematical Literacy – A Framework for PISA 2006*. Paris: OECD.
- Osborne, J., Erduran, S. & Simon, S. (2004). Enhancing the Quality of Argumentation in School Science. *Journal of Research in Science Teaching*, 41(10), s. 994-1020.
- Osborne, J. & Patterson, A. (2011). Scientific Argument and Explanation: A Necessary Distinction? *Science Education*, 95(4), s. 627-638.
- Putnam, H. (2002). *The Collapse of the Fact/Value Dichotomy and Other Essays*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Ratcliffe, M. (1997). Pupil Decision-Making about Socio-Scientific Issues Within the Science Curriculum. *International Journal of Science Education*, 19(2), s. 167-182.
- Sadler, T.D. & Zeidler, D.L. (2003). The Morality of Socioscientific Issues: Construal and Resolution of Genetic Engineering Dilemmas. *Science Education*, 88(1), s. 4-27.
- Sadler, T.D. & Zeidler, D.L. (2004). Negotiating Gene Therapy Controversies. *The American Biology Teacher*, 66(6), s. 428-433.
- Simonneaux, L. (2011). *Questions Socialement Vives and SocioScientific Issues: New Trends of Research to Meet the Training Needs of Post-Modern Society*. Paper presented at the 9th conference of the European Science Education Research Association. Lokaliseret 6. juli 2012 på www.esera2011.fr/images/stories/ESERA_2011_Detailed_Prog_Plenary_Conferences.pdf
- Talisse, R. & Aikin, S. (2006). Two Forms of the Straw Man. *Argumentation*, 20(3), s. 345-352.
- Thomas, D.R. (2006). A General Inductive Approach for Qualitative Data Analysis. *American Journal of Evaluation*, 27(2), 237
- Toulmin, S.E. (1958). *The Uses of Argument*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Tseronis, A. (2009). *Qualifying Standpoints. Stance Adverbs as a Presentational Device for Managing the Burden of Proof*. Utrecht: Netherlands Graduate School of Linguistics.
- Van Eemeren, F.H. & Houtlosser, P. (2002). Strategic Maneuvering with the Burden of Proof. I: F.H. van Eemeren (red.), *Advances in Pragma-Dialectics* (s. 13-28). New Port News, VA: Vale Press.

Van Eemeren, F.H., Houtlosser, P. & Snoeck Henkemans, A. (2007). *Argumentative Indicators in Discourse: A Pragma-Dialectical Study*. Dordrecht: Springer.

Yin, R.K. (2009). *Case Study Research. Design and Methods*. Thousand Oaks: Sage.

English Abstract

This paper presents a study of how upper-secondary school students invoke science when discussing a socio-scientific issue about human gene therapy. The study focused on the argumentative roles of science. The invocations of science occasionally played an informative role – e.g. in the context of attempts at obtaining a shared starting point for the ensuing discussion. But the speakers typically used scientific content creatively and selectively in attempts to frame the issue to their own advantage. The manuscript attempts to explain how the argumentation strategies worked pragmatically in the discussions, and finally the implications of these findings are discussed.