Marianne Ødegaard er førsteamanuensis i naturfagdidaktikk ved Naturfagsenteret på Universitetet i Oslo hvor hun er forskningsleder. Hun er opptatt av naturfag som et allmenndannende fag, og hvordan blant annet drama kan bidra til dette. Hun er nå involvert i videobasert klasseromsforskning, hvor hun er spesielt interessert i læreres undervisnings-tilbud til elevene.

MARIANNE ØDEGAARD

marianne.odegaard@ils.uio.no

Artikkelen er tidligere trykket som kapittel i boka *Naturfagdidaktikk – perspektiver, forskning, utvikling* (Red: D. Jorde & B. Bungum, ISBN: 82-05-31477-2), utgitt på Gyldendal Akademisk i 2003. Kapitlet gjengis i NorDiNa etter avtale med forlaget og forfatteren.

Naturfag til nytte og glede!

Naturvitenskapelig allmenndannelse ved dramatiske virkemidler

JERONIMUS: *Det er sagt meg, at De har slike egne Meninger; at Folk må jo tenke, at De var gal eller katolsk i Hodet; thi hvorledes kan et fornuftig Menneske komme på den Dårskap, å si at Jorden er rund?*

MONTANUS: *Ja profectò er hun rund, jeg må si det, som Sant er.*

JERONIMUS: *Hva er da Formørkelses av Månen?*

MONTANUS: *Det er ikke annet, enn Jordens Skygge, som betar Månen Solens Skinn; og såsom Skyggen er rund, så sees derav at Jorden er rund i like måte. Det går alt sammen naturligvis til, thi man kan utregne Formørkelser, og derfor er det latterlig å si, at sådant er foregående Tegn for Ulykke.*

JERONIMUS: *Akk Hr. Fogd! Jeg får ondt. I en ulykksalig Tid lot Deres Foreldre Dem studere. Jeg vil aldeles ikke være Deres Svigerfar. Jeg har min Datter kjærere, enn at jeg skulle gi hende således bort.*

LISBETH (gråtende): *Akk min Kjære! Kan De ikke dog sagte for min skyld si, at den er flat.*

MONTANUS: *Jeg kan ikke min Dukke; nam contra naturam est. [”For det er mot naturen.”]*

JERONIMUS: *Så holder De da ikke mer for min kjære Svigersønn, at Jorden er rund; thi den post ligger mig mest om Hjertet.*

MONTANUS: *Min kjære Svigerfar, jeg vil ikke disputere videre derom. Men jeg vil alene si dette, at alle lærde Folk er nu omstunder av de Tanker, at Jorden er rund.*

JERONIMUS: *A - - - Hr. Lieutenant! La ham bli Soldat igjen, til Jorden bliver flat.*

MONTANUS: *Min kjære Svigerfar, Jorden er så flat, som en Pannekake, er han nu fornøyd?*

JERONIMUS: *Ja, nu er vi gode Venner igjen; nu skal De få min Datter, kommer nu alle sammen inn hos mig, og drikker på en Forlikelse; Hr. Lieutenant gjør oss den Ære at komme inn.*

Utdrag fra “Erasmus Monatanus” av **Ludvig Holberg** (1731)

Hva slags naturvitenskapelig utdanning vil kunne hjelpe folk til å foreta de sosiale og samfunnsmessige vurderinger som trengs i det 21. århundre? Dette er et vesentlig spørsmål for naturfagutdanningen, og svaret kan delvis søkes i folks nåværende forhold til og forståelse av naturvitenskapen,

og delvis i læreplanen og dens vekt på livslang læring. Dette kan innebære en spenning mellom samfunnets ønske om økonomisk vekst og utvikling, individers ønske om å gjøre verden til et bedre sted å leve, og et ønske om å bevare eller å bryte med den dominerende kulturen, enten den er en vestlig 'naturvitenskapelig' kultur eller en annen opprinnelig kultur.

I denne sammenheng byr Ludvig Holbergs *Erasmus Montanus* på et konfliktfylt eksempel på en velutdannet student som mislykkes i å formidle sin nylig oppnådd naturvitenskapelig kunnskap på en meningsfull måte til folk i sin gamle landsby. Han velger å oppgi denne kunnskapen for å 'gjøre verden til et bedre sted å leve' for seg selv!

NATURVITENSKAPELIG ALLMENNDANNELSE

Hvordan ser en naturfagutdanning ut som kan være meningsfull for alle elever? Hva har elever bruk for å lære noe om? Under 10 prosent av alle elever tar en videre naturvitenskapelig utdanning. Bør ikke skolens naturfag danne en plattform for alle menneskers videre befatning med naturvitenskap? Det kan enten være å gjøre seg opp en mening om vitenskapelig utvikling, kunne gjøre seg personlig nytte av og glede seg over naturvitenskap for å leve et bedre liv, eller være med på å utvikle ny vitenskap.

I den norske læreplanen står det om allmenndannelse at det vil si

tilegnelse av konkret kunnskap om menneske, samfunn og natur som gir overblikk og perspektiv; ved kyndighet og modenhet for å møte livet – praktisk, sosialt og personlig og ved egenskaper og verdier som letter samvirket mellom mennesker og gjør det rikt og spennende for dem å leve sammen.

(KUF, 1996, s.35)

Hva innebærer så naturvitenskapelig allmenndannelse? I begrepet *dannelse* legger Sjøberg (1998) vekt på utvikling av uavhengighet og autonomi, det å gjøre egne beslutninger og ha kontroll over sitt eget liv uten å bli manipulert, å ha allmenne kunnskaper og ferdigheter. *Allmenndannelse* framholder han som noe som er felles og som når ut til alle – ikke bare til en elite. Andre uttaler at allmenndannelse bygger på frihet og vekst, og at det er å erverve seg evnen, visdommen, sjenerøsiteten og friheten til å skape nye koblinger og forbindelser (Cronon, 1999). Viktigheten av empati, verdinær sannhetssøking og handlekraftighet understrekes. Elevens egen tilstedeværelse og tanken om en etisk forsvarlig og sosial rettferdig verden blir framtrepende. En naturvitenskapelig allmenndannelse bør ha alle disse elementene bakt inn i seg, og de bør gjennomsyre måten man tilegner seg kunnskap om natur og naturvitenskap.

ALLMENNDANNELSE FOR HVEM? – KULTURSENSITIV NATURFAGUNDERVISNING

Som mangeårig naturfaglærer i videregående skole, har jeg erfaring i å se ulike typer elever forholde seg til faget. Noen er målrettet. De vil forstå naturvitenskap for de skal jobbe med det senere. Andre "surfer" gjennom og vet akkurat hva de skal si for å få god karakter, men har som oftest glemt faktakunnskapene dagen etter. Noen er søkende og nysgjerrig. Er dette noe for meg? Er det nyttig? Er det spennende? Mens andre vet på forhånd at naturfag er helt meningsløst. Hvordan kan et fag treffe alle disse?

Vårt samfunn blir stadig mer sammensatt og komplisert og dette blir reflektert i skolene og virker inn på utdanningen. På grunn av økt globalisering og migrasjon, får vi et større etnisk og kulturelt mangfold. Som et resultat ser vi forandring i skolene hvor elevmassen er blitt mer sammensatt. Vi ser også generelt økende forskjeller i skoleprestasjoner som for eksempel lesing, matematikk og naturfag (Lie et. al., 2001). Kjennskap til dette og innsikt i naturvitenskap som et produkt av den vestlige verdens kultur og tankesett, gjør det interessant å se naturfagutdanning i et kultursensitivt lys. (Se Aikenhead, 1996; Cobern, 1996; Kyle, 2000.)

Ved å betrakte naturvitenskap som en spesiell kultur med sine egne normer og verdier, og med sin egen erkjennelsesmåte, kan elever posisjonere seg i forhold til naturvitenskap, og må ikke nødvendigvis inkludere seg selv i den naturvitenskapelige kultur. For å synliggjøre at naturvitenskapen er et produkt av vestlig kultur og at naturfag er et produkt av den igjen, kan naturfagklasserommet betraktes som en egen subkultur som man mer eller mindre bevisst kan velge å gå inn i (såkalt "bordercrossing"). Aikenhead (1996) har jobbet med ikke-vestlige urbefolkningselever i Canada. Han har undersøkt hvordan man kan tilrettelegge for å tilegne seg naturvitenskapelig kunnskap ved å synliggjøre og omtale naturvitenskap som en subkultur av det vestlige eller euro-amerikanske samfunn. Samtidig erkjenner man at elevers egne kulturelle identiteter kan være svært forskjellig fra naturfagklasserommets. Den som lærer kan så velge om hun eller han vil krysse grensen inn til den naturvitenskapelige kulturen og bli kjent med naturvitenskapen nesten som en fra innsiden, eller vedkommende kan velge å forbli en utenfra og betrakte den. Poenget er at den som lærer har en mulighet for å krysse grensen tilbake til sin egen kultur og trenger ikke å forbli en del av naturvitenskapens kultur. Læreren bør tilrettelegge for grensekryssninger og handle som en kulturformidler for elevene og veilede dem så mye som mulig. I denne grensekryssningsprosessen kan det oppstå konflikter mellom oppnådd kunnskap fra naturfag og tidligere kunnskap om samme emne. Jegede (1995) beskriver i denne sammenheng kollateral kunnskap som å ha konstruert naturvitenskapelige begreper side om side med opprinnelig begreper eller ideer fra hverdagslivet (se også Aikenhead og Jegede, 1999). De ulike og ofte motstridende begrepene og ideene kan høre i varierende grad og med varierende bevissthet til elevers forskjellige kulturer. Det hevdes imidlertid at viten i elevens livsverden i enkelte tilfeller kan fremme viten i naturfag.

Barton (1998a) derimot vil at naturfagklasserommet burde åpne for elevenes egne erfaringer så de kan produsere naturvitenskap på basis av disse erfaringene. Elever burde i tillegg ha en kritisk bevissthet om naturvitenskap, dens produsenter og seg selv som brukere. Ved å basere læring i naturfag på elevenes egne erfaringer og inkludere deres egen måte å vite på, åpnes det opp for å innlemme elevenes ulike verdensanskuelser. Cobern (1996, 2000) diskuterer hvordan verdensanskuelse inkluderer både elementer av epistemologi og metafysikk, og han utdyper hvor viktig det er å ha mål og mening ('scope and force') for å utvikle begreper og forestillinger. Begrepene bør være sentrale i individets tenkning og relevante i en mengde sammenhenger. Han legger vekt på at meningsfull læring er knyttet til empati. Cobern henstiller naturfagutdannere til å anerkjenne de parallelle strukturer av kunnskap og mening/viten (belief), og til å reintrodusere en diskusjon omkring meningen med naturfag, og naturvitenskapens innvirkning på livet. "Å vite i hjertet" vil nødvendigvis inkludere ens verdensanskuelse og kombinerer både en rasjonell og en emosjonell måte å vite på. På den måten kan naturfag forbindes med elevens liv. Siden veldig få av oss har naturvitenskap som eneste verdensanskuelse, er det nødvendig å lokalisere naturvitenskapelig forståelse innenfor et videre syn på kunnskap. Det blir foreslått at naturvitenskap bør kontekstualiseres i en læreplan som fokuserer på "naturvitenskap og teknologi i samfunnet" for å sette det i sammenheng med humanistiske fag og således elevers verdensanskuelse. Cobern, Aikenhead, Jegede og Barton arbeider alle mot et inkluderende naturfag ved å inkludere elevens perspektiv på naturvitenskap, selv om Barton går lengst ved å i tillegg posisjonere forskeren i forhold til hennes eller hans sosiale konstruksjon av naturvitenskapelig kunnskap.

Vi liker å tenke på Norge som et land hvor likestilling er kommet langt. I lang tid har vi hatt en progressiv likestillingspolitikk. I FNs utviklingsprogram, *Human Development Reports* (UNDP, 2000), er det utviklet et mål på en nasjons likestilling. Norge ligger på topp på denne rapportens likestillingsliste. Allikevel, i vårt "likestilte samfunn" opplever vi at stadig færre kvinner velger å studere eller arbeide med enkelte realfag (Kjærnsli og Lie, 2000; SSB, 1999). Kan det være at jenter simpelthen ikke synes at det er interessant og verdt å bruke tid, krefter og intelligens på naturvitenskapen slik den framstår i dag? Føler de seg ikke inkludert i naturvitenskapens subkultur?

Feministiske pedagogikker (Barton, 1998; hooks, 1994; Weiler, 1991) tar blant annet utgangspunkt i feministisk kritikk av naturvitenskapen (Fox Keller 1985; Harding 1986; Haraway 1991). Man har sett på naturvitenskapen som et produkt av et vestlig maskulint verdensbilde. I dag bringes feministisk pedagogikk videre til ikke bare å gjelde en "maskulin" og "feminin" måte å se og tilegne seg kunnskaper om verden på, men til å erkjenne at det er utallige måter å tilegne seg kunnskap og utallige måter å se verden avhengig av ulike kultur- og sosio-økonomisk bakgrunn, eller rett og slett ulike personlige perspektiv. Dette gjenspeiler seg i klasserommet. (Se for øvrig også Sinnes' kapittel i denne boka)

Samfunnets kompleksitet består ikke bare av økende kulturelt og etnisk mangfold. Avansert naturvitenskap og teknologi tilbyr nå mennesker mange nye muligheter og utfordringer, for eksempel innen området bioteknologi. Samtidig som muligheten til faktisk å forstå denne vitenskapen minsker på grunn av kompleksiteten, øker mulighetene til å bli informert på grunn av den moderne informasjonsteknologien. Som et resultat blir vi overøst med informasjon som vi ikke helt forstår. Hvordan skal dette imøtekommes i skolen generelt og i naturfagundervisningen spesielt? Hvordan kan elever øke sin handlingskompetanse slik at de kan dra fordeler av denne situasjonen, og være med å skape et framtidig samfunn av likeverd og muligheter? Disse spørsmål bør kanskje i større grad utgjøre en basis for en dialog mellom elever, lærere, allmennheten og den vitenskapelige verden.

EN BEDRE VERDEN?

Bioteknologi er en vitenskap hvor kunnskapen har vidtrekkende konsekvenser. "Fare for ukontrollert spredning av kunstig liv" og "tukling med naturen som gir unaturlig store dyr" er skremmebilder á la Frankenstein, som bekymrer folk når de uttrykker seg om den nye kunnskapen. Uttalelsene er hentet fra en stor publikumsundersøkelse om bioteknologi. Samtidig tror mange at bioteknologi vil gjøre livet lettere å leve i de neste 20 årene! Det er tydelig at mange har et svært sammensatt forhold til denne nye vitenskapen hvor etiske og filosofiske betraktninger står sentralt. (Se Ødegaard, 2001.)

En annen studie (Ødegaard, 2001) tar utgangspunkt i grupper av elever fra videregående skole (18-19 år). Elevene deltok på et realistisk, men hypotetisk rollespill angående genetisk testing. Tanken var å undersøke hvordan disse elevene ville bruke naturvitenskapelig kunnskap i en tenkt framtidig situasjon. Den konkrete situasjonen var at et ungt par ventet sitt første barn og var blitt tilbudt å foreta genetisk testing av fosteret for ulike egenskaper. Dette diskuterte de med den kommende mors mor og bror. Til hver rolle hørte det et rollekort hvor ulike opplysninger var gitt. (Se tekstboks 1.) Elevene fikk ikke oppgitt ferdige holdninger og meninger men et utgangspunkt for diskusjon. Hele klasser ble inndelt i grupper og alle spilte samtidig, altså var det ikke publikum tilstede. Tilfeldig utvalgte gruppespill ble tatt opp på lydbånd. Analysen er basert på dialogen til åtte elevgrupper og én lærergruppe. Elevene la mest vekt på å diskutere de involverte etiske emnene, som plikt og rett til å vite eller ikke vite. Naturvitenskapen som var involvert ble lite berørt. En interessant observasjon var imidlertid at når diskusjonen ble av mer personlig og emosjonell art, altså i dette tilfellet når sannsynligheten for å få en av sykdommene det testes for økte betraktelig, økte etterspørselen av ren faktakunnskap som sykdomsforløp og nedarving. De etiske betraktningene endret også perspektiv når kunnskapen om arveforholdene ble kjent. Blant annet ble det større fokus på plikten til å informere sine barn om arvelige sykdommer i familien.

Etiske problemstillinger vil ofte engasjere og involvere elever i sin egen framtid. Dette kan vi se av ovennevnte studier. Men i hvilken grad hører dette hjemme i naturfag? Hvis vi vil utdanne mennesker som vil bære den naturvitenskapelige arven videre og utvikle den til beste for oss alle, bør ikke da etisk refleksjon være en helt naturlig og integrert del av faget? Også for elever som ikke skal studere naturvitenskap er det viktig å kunne se på hvilken måte en forståelse av vitenskapen

Rollekort:

Du heter Barbro, er 43 år, skilt og jobber som bankfunksjonær. Du gleder deg til å få et barnebarn. I dag er du spent på hvordan det har gått med Gro hos legen, så du har sett fram til å treffe henne og Vegard til middag. Framtiden ser lys ut og hyggelig ut. Det eneste som lurar bak i hjernen din som en skygge er vissheten om at din egen mor døde i femtiårs alderen av en arvelig sykdom, Huntingtons Chorea. Du vet ikke om du har arvet den, for den slår ikke ut før man er 45-50 år. Legen foreslo for lenge siden at du kunne ta en gentest og se, men du ville ikke vite det og har siden nesten fortrent det. Det er ingen andre i familien som vet om hva din mor døde av. De tror at hun fikk en hjernesvulst og døde av det. I den siste tiden, hvor det har vært så mye snakk om den nye babyen som er i vente, har du tenkt mye på livet, det å bli eldre, bli bestemor og din egen mor. Du skremmes av tanken på sykdommen, men selv om du synes det er vanskelig å tenke på og snakke om, er du kommet til at du kanskje burde informere barna dine om denne delen av familiens historie.

Tekstboks 1. Eksempel på et rollekort brukt i rollespillet om gentesting. Rollekortet skal bare leses av den som har rollen. Legg merke til hvordan opplysninger kan gjemmes i rollekortet.

danner grunnlaget for etiske refleksjoner. Skolens naturfag bærer fortsatt ofte preg av å gjengi naturvitenskapelige beskrivelser av verden rundt oss. For å gi elever framtidig handlekraft i sine liv, er ikke den type viten tilstrekkelig. Kunnskapen må ses i en større sammenheng, rekonstrueres og vurderes i enkeltsituasjoner. Naturvitenskap er en menneskelig kreativ erkjennelsesprosess om naturen. Elevene må bli kjent med sin egen og naturvitenskapens måte å lære om naturen på, se sammenhenger og vurdere dem. Sammen med ny teknologi gir naturvitenskap oss muligheter til å påvirke og endre vår tilværelse til det bedre. Med det som formål vil elevene raskt oppdage at man også må tilegne seg allerede eksisterende kunnskap.

Naturfagundervisning bør inkludere utdanningsmessige verdier som fantasi, samhandling og kritisk refleksjon. Hvordan kan rollespill tjene disse interessene?

Å FORSTÅ NATURVITENSKAP GJENNOM ROLLESPILL

Rollespill kan altså brukes som en måte å diskutere naturvitenskapelige etiske emner. Aktiviteten er fruktbar, og den nevnte studien viser at elever er i stand til å foreta grunnleggende etiske refleksjoner i en rollespillkontekst på slutten av sin allmennutdanning. Imidlertid bør forholdet mellom etisk refleksjon og forståelse av vitenskapelig risiko undersøkes videre. Studien gir innsikt i det potensialet av fantasi og kritisk refleksjon som rollespill kan tilby, og hvordan mangfoldet og gleden over naturvitenskapen kan formidles. Det hevdes at:

Målet med naturfagutdanning burde være å legge til rette for både elevers og publikums evner til å identifisere muligheter, å søke utfordringer, å bruke fantasi, å omforme. Elevers erfaringer med naturvitenskap burde involvere dem selv, være sosialt rettferdig og frigjørende

(Ødegaard og Kyle, 2000, s.23)

Hva forteller dette empiriske arbeidet oss om folks forståelse av naturvitenskap? Vi blir opplyst om at avgjørelser i sosio-vitenskapelige spørsmål som gentesting, ikke nødvendigvis blir foretatt på grunnlag av vitenskapelige argumenter. Etiske argumenter synes å veie tyngst. Det betyr ikke at det vitenskapelige ikke er viktig. Hvis det er endringer i den vitenskapelige kunnskapen involvert, kan det føre til endring av de etiske overveielserne fordi grunnlaget for argumentene nå er forandret.

For eksempel, i et rollespill hvor elevene har fått et personlig forhold til den aktuelle saken, er det naturfaglærerens oppgave å utforske og utfordre grunnlaget for argumenter. Hvis elevene får mer informasjon eller bedre forståelse informasjonen, kommer de til å forandre de etiske avgjørelsene? Rollespillstudien viser at etiske argumenter ble forandret i løpet av samtalen når familiehemmeligheten om et tilfelle av Huntingtons sykdom i nær familie ble avslørt. (Se figur 1.) Således er naturvitenskapelig informasjon og forståelse viktig for etiske hensyn. Informasjonskilden er også et avgjørende punkt. Dette er betydningsfulle spørsmål for en kritisk, demokratisk borger, og de utgjør grunnlaget for en kritisk kommunikasjon mellom lærer og elev (Freire og Shor, 1987). Fordi rollespillsituasjonen er personifisert blir 'du-og-jeg' forholdet sentralt og kan kobles til nærhetsetikk (Vetlesen og Nordtvedt, 1996). Den individuelle elev og hans eller hennes forståelse av naturvitenskap og dets etiske sider står i fokus sammen med empati og ansvar for sine medmenesker. Målet er at elevene skal bli i stand til å omforme kritisk naturvitenskapelig kunnskap slik at det kan få betydning i deres eget og andres liv.

Figur 1. En dramatisk spenningskurve som eksempel på hvordan et rollespill om gentesting kan forløpe. (Oversatt fra Ødegaard, 2001)

I rollespildialogen ble det også fokusert på eksistensielle spørsmål. For eksempel: Vil vi bli lykkeligere ved å vite om risiko for sykdommer, og hvilket ansvar følger det med? Tilsvarende refleksjoner kom opp i en av publikumsgruppene i Layton et. al. (1993) sin studie av folks forståelse av naturvitenskap. De foretrakk å ikke vite for mye om hvordan kjernekraftverket fungerte fordi de var ansatt der og fryktet kunnskap om involvert risiko.

DRAMA I ET INKLUDERENDE, KRITISK NATURFAG

Weiler (1991) belyser tre områder det er verdt å ta hensyn til og som har opptatt feministisk pedagogikk. Lærerens rolle og autoritet, personlig erfaring som kilde til kunnskap og spørsmålet om å inkludere forskjeller er alle forhold som er viktige for å skape en inkluderende utdanning. Drama som læringsaktivitet har sin egen måte å se til disse forholdene på. Lærerens autoritet som intellektuell veiviser og utfordrer blir ikke nødvendigvis betvilet, men under dramaaktiviteter er fokuset på studentene og deres erfaringer fra prosessen, og læreren er ikke nødvendigvis eier av de 'riktige' svarene. Læringen er basert på erfaringene elevene får i rolle, og fremmer derfor også evne til empati. Siden drama fokuserer på individers møtepunkter, så ønsker man velkommen ulike perspektiv og løsninger for å berike hele klassens felles opplevelse. Den metakognitive læringsprosess er basert på hver elevs møte med sin rolle, enten man agerer et naturfenomen (en mus i et økosystem eller en aminosyre i proteinsyntesen), en forsker eller en annen person med et forhold til naturvitenskap. Fordi ulike tolkninger av virkeligheten gir muligheter til å berike klassens felles opplevelse, kan man si at drama er inkluderende av natur.

Anvendelsen av drama i naturfagutdanningen (se Ødegaard, 2001) er verdifull for å skape spesifikke kontekstualiserte læringsmiljøer hvor ikke bare vitenskapelige emner er i fokus, men hvor deltakerene blir satt i en sosial og personlig kontekst. Naturvitenskap kan, for eksempel, bli tydelig portrettert som en spesiell rolle med sine egne normer og verdier og elever kan inviteres til å kle på seg naturvitenskapens 'kappe', krysse grensen inn til dens kultur og utforske den. Drama kan hjelpe til å tilby en inkluderende naturfagundervisning basert på ideene om en kultursensitiv utdanning utviklet av blant annet Aikenhead (1996); Cobern (1996) og Jegede (1995). Hovedtrekkene deres er;

- i) Naturvitenskap bør ses på som en spesiell subkultur av et vestlig samfunn med sin egen verdensanskuelse, dermed får også elevene anerkjennelse av sin egen verdensanskuelse og kan krysse grensen inn til naturvitenskapen.
- ii) Det er viktig for elever å snakke naturvitenskapens språk.
- iii) En bør bygge på elevenes egne måter å vite på.
- iv) Det er viktig å undervise naturfag i en samfunnsmessig kontekst.

Man kan basere seg på dramas mulighet til å skape fiktive verdener og ønskede kontekster. På den måten tilrettelegges og synliggjøres 'bordercrossing'. Drama kan også være et godt redskap for metakognisjon. Mulighetene til nærhet og intimitet i rolle og distanse ute av rolle gjør det mulig å reflektere over erfaringer både med empati og med en rasjonell avstand. Læringen er basert på elevenes egen kulturelle integritet og personlige måter å vite på.

Det finnes mange ulike eksempler på hvordan drama kan bli brukt i naturfagutdanningen (se figur 2 og Ødegaard, 2001, 2003). Elever kan utforske den akademiske naturvitenskapen med dets produkter og måter å vite på, men også naturvitenskapens innflytelse og plass i samfunnet. Elevene kan utfordres til å dramatisere eller lage en dramatisk modell av en biologisk prosess, for eksempel meiosen. De kan simulere en forskningskonferanse om ozonlaget, eller spille forskere i et romskip som skal utforske jorden. Det er også mulig å simulere tverrfaglige, internasjonale miljøkonferanser, eller andre demokratiske situasjoner som innbefatter naturvitenskap. I tillegg kan alt dette gjøres på ulike måter. Elevene kan registreres av læreren eller de kan utvikle sitt eget spill. Spillsituasjonen kan være en opplevelse og erfaring kun for deltakerene der og da, eller man kan lage et produkt man vil dele med andre. Drama forener ulike dimensjoner i læringsprosessen: det kognitive, det affektive og det aktive. Jensen og Schnack (1994) hevder at aktive erfaringer hjelper til å utvikle handlingskompetanse, en evne til å handle nå og i framtida. En av hovedtankene til drama er øvelse i ulike livssituasjoner for å bygge kompetanse.

Det er hevdet her at drama som en generell læringsaktivitet er inkluderende av natur. I en inkluderende og kritisk naturfagutdanning blir det lagt vekt på spørsmål om makt, kunnskap og vitenskapsproduksjon, samtidig som man ønsker å styrke elevenes evne til å samhandle med verden og forandre samfunnet slik at man får oppfylt drømmene om en bedre framtid. Å forstå naturvitenskap

	Naturfag		
	Naturvitenskapelige begreper	Naturvitenskapens karakter	Naturvitenskap i samfunnet
Utforskende drama	Elever lager en dramatisk modell av et nat.vit. begrep		Improvisert plenumsrollespill av en demokratisk beslutningsprosess, hvor elevene utvikler sine egne roller
Semi-strukturert drama (rollespill)		Improvisert rollespill etter instruksjon fra rollekort som omhandler en nat.vit. prosess	
Strukturert drama / teater	Læreren dramatiserer et nat.vit. begrep og elevene spiller det		Gjenskape en aktuell begivenhet som involverer nat.vit. som et rollespill

Figur 2. Eksempler på hvordan man kan bruke drama i naturfagundervisningen (Ødegaard, 2001).

som en menneskelig aktivitet man tar stilling til blir viktig. (Se f. eks. Barton og Osborne, 2000.) Jeg tror at drama kan gi verdifulle bidrag til en slik utdanning. Å arbeide med å lage simuleringer av samfunnsprosesser vil naturligvis omfatte spørsmål om kunnskap og makt, å se naturvitenskap i forhold til andre institusjoner og visualisere den menneskelige, sosiale dimensjonen av prosessen. Som forfektet av Giroux (1988), er det viktig å fokusere på begge sider av et sosialt motsetningsforhold for å kunne kjenne igjen den interaktive konteksten mellom individer og samfunn.

Elever kan spille forskere og på den måten bli bedre kjent med de sosiale prosessene som hører til naturvitenskapen i tillegg til å bli kjent med kunnskapsproduktene. Hvis de kjenner til de sosiale prosesser bak produktene, så står de bedre rustet til å delta i diskusjonen om verdiene til slik kunnskap. Hvis rollespillet også involverer for eksempel økonomer, så vil verdikonflikter og konkurrerende måter å betrakte verden på bli belyst. Elever blir personlig og følelsesmessig involvert, og komplekse situasjoner kan synliggjøres. Sterkt sammensatte omstendigheter kan virke lammende, slik at de involverte hindres i å handle. Min erfaring er derimot hvis undervisningskonteksten er fokusert på handling og beslutningsprosesser, er elevene meget kreative i å foreslå alternative løsninger. Det å ha vært gjennom en slik kompleks prosess er verdifullt når man skal lære om en sammensatt verden.

Å bringe kunstformer inn i naturfagrommet (f.eks. fortellinger, dikt, dans, drama, konserter, maling, film, skuespill, intervjuer) kan også gi andre gevinster. Variasjonen av felles opplevelser vil øke utover laboratorieaktiviteter, eksperimenter og ekskursjoner. Disse fellesopplevelsene kan supplere elevenes hverdags erfaringer som naturfagundervisningen vanligvis ønsker å bygge på, og de har den fordel at de gir en felles erfaringsplattform for hele klassen. Elevene får anledning til å skildre sine forståelser av naturvitenskap i kreative representasjoner. Dramafagets estetikk gir mulighet for å kombinere naturvitenskap og filosofiske spørsmål om kunnskap, epistemologi og meningen med livet. Fordi drama handler om konflikter, er det mulig for ulike syn å vokse fram og berike prosessen og det framtidige produkt. Det er mulighet for å inkludere alle studentenes syn, og forhåpentligvis vil elever føle seg inkludert i læringsprosessen.

IMPLIKASJONER

Ideer om kultursensitiv naturfagundervisning er sett sammen med drama som læringsmåte og baseres på debatter om allmenndannelse. En viktig forbindelse mellom de ulike interesseområdene er å skape fiktive situasjoner fra "virkeligheten" hvor naturvitenskap blir presentert på en kontekstualisert og personlig måte, og derfor gir elever livserfaringer som kan likne situasjoner de senere kan bli eksponert for som borgere i et demokratisk samfunn.

Gjennom bruk av drama, som kombinerer kognitiv, affektiv og aktiv læring, kan elevene øke sine muligheter til metarefleksjon. Drama kan bidra til å skape meningsfulle læringsmiljøer og gi økt handlingskompetanse.

Det viser seg etter nærmere studier at folks forhold til naturvitenskap er mye mer komplekst enn deres vurdering av sann og usann kunnskap om verden. Naturvitenskaplig kunnskap er bare en av mange ulike typer kunnskaper folk bruker til å underbygge sine handlinger. Når naturvitenskap blir brukt i reelle livssituasjoner, må den alltid bearbeides og tilpasses (Layton, 1991). Denne bearbeidingsprosessen burde også være en viktig del av naturfagutdanningen, og jeg mener at drama som læringsmetode kan være med og legge til rette for dette.

Ved til tider å betrakte naturvitenskapen utenfra med et kritisk blikk har alle elever en anledning til å forholde seg til den uten nødvendigvis å ta del i det naturvitenskapelige verdensbildet. Dermed kan naturfag framstå som inkluderende. Det må presiseres at med kritisk menes ikke 'negativ' eller 'i opposisjon til', men å fatte interesse for å analysere underliggende strukturer og forutsetninger for fenomener.

Og hvordan kan elever være kritiske til hva de lærer hvis de ikke vet hvorfor de lærer det? Jeg tror at ved å tilby elevene å skape fiktive framtidige situasjoner, kan drama hjelpe dem å se nytten av naturvitenskapelig allmenndannelse, og at de som lærer vil føle seg inkludert i læringsprosessen.

REFERANSER

- Aikenhead, G. (1996). Border Crossings into the Subculture of Science. *Studies of Science Education*, 27, 1-52.
- Barton, A.C. (1998). *Feminist Science Education*. New York: Teachers College Press.
- Barton, A.C. & Osborne, M.D. (2000). Marginalized Discourses and Pedagogies: Constructively Confronting Science for All in Classroom Practice. I A. Barton & M. Osborne (Eds.), *Teaching science in diverse settings. Marginalized discourses & classroom practice*. (s. 35-57) New York: Peter Lang.
- Coburn, W.W. (1996). Worldview Theory and Conceptual Change in Science Education. *Science Education*, 80, 579-610.
- Fox Keller, E. (1985). *Reflections on gender and science*. New Haven: Yale University Press.
- Freire, P. & Shor, I. (1987). *A Pedagogy for Liberation*. London: MacMillan
- Giroux, H. (1988). *Teachers as intellectuals: toward a critical pedagogy of learning*. Granby, Mass.: Bergin & Garvey.
- Haraway, D. (1991). *Simians, cyborgs, and women*. New York: Routledge & Kegan Paul.
- Harding, S. (1986). *The science question in feminism*. Ithaca, NY: Cornell University Press.
- Hooks, B. (1994). *Teaching to transgress: Education as a practice of freedom*. London: Routledge.
- Jegede, O.J. (1995). Collateral learning and the eco-cultural paradigm in science and mathematics education in Africa. *Studies in Science Education*, 25, 97-137.
- Jensen, B.B. & Schnack, K. (1994). Action Competence as an Educational Challenge. I K. Schnack (Series Ed.), & B.B. Jensen & K. Schnack. (Vol. Eds.), *Didaktiske Studier. Studies in Educational Theory and Curriculum: Vol. 12. Action and Action Competence as Key Concepts in Critical Pedagogy*. (s. 5-18). Copenhagen: Royal Danish School of Educational Studies.

- Kjærnsli, M. & Lie, S. (2000). Kjønnforskjeller i realfag: Hva kan TIMSS fortelle? I G. Imsen, (Red.), *Kjønn og likestilling i grunnskolen*. (s. 70-91). Oslo: Gyldendal Akademisk.
- KUF, (1996). *Læreplanverket for den 10-årige grunnskolen*. Oslo: KUF.
- Kyle, W.C. Jr. (2000). Toward a Political Philosophy of Science Education. I A. Barton & M. Osborne (Eds.), *Teaching science in diverse settings. Marginalized discourses & classroom practice*. (s. 35-57) New York: Peter Lang.
- Layton, D. (1991). Science Education and Praxis: The Relationship of School Science to Practical Action. *Studies in Science Education*, 19, 43-79.
- Layton, D. Jenkins, E., Macgill, S. & Davey, A. (1993). *Inarticulate Science? Perspectives on the Public Understanding of Science and Some Implications for Science Education*. Nafferton: Studies in Education Ltd.
- Sjøberg, S. (1998). *Naturfag som allmenndannelse*. Oslo: ad Notam Gyldendal.
- SSB, (1999). (Statistisk Sentralbyrå, [Statistics Norway]) *Utdanningsstatistikk*. <http://www.ssb.no/emner/04/02/utelstud/tab-1999-10-27-15.html>
- UNDP. (2000). *Human Development Report*. <http://www.undp.org/hdr2000/english/presskit/gem.pdf>
- Vetlesen, A.J. & Nortvedt, P. (1996). *Følelser og moral*. Oslo: ad Notam Gyldendal.
- Weiler, K. (1991). Freire and a Feminist Pedagogy of Difference. *Harvard Educational Review*, 61, 449-474.
- Ødegaard, M. (2001). *The Drama of Science Education. How public understanding of biotechnology and drama as a learning activity may enhance a critical and inclusive science education*. Dr.scient.-avhandling, Universitetet i Oslo.
- Ødegaard, M. 2003. Dramatic Science. A Critical Review of Drama in Science Education. *Studies in Science Education*, 39, 75-102
- Ødegaard, M. & Kyle, W.C. Jr. (2000). Imagination and Critical Reflection: Cultivating a Vision of Scientific Literacy. Paper presentation NARST, April, 2000, New Orleans, USA.