

GENialt

Tidsskrift fra Bioteknologinemnda

Nr. 3/2008 17. årgang

Hvor kommer vi fra?

- Ny Bioteknologinemnd 2008–2012
- Inaktivering av én genkopi
- Japaner har endret stamcellefeltet
- Bioteknologi nord–sør
- Bioprospektering
- Humangenetikk i Norge

Innhold

Leder.....	3
Nytt fra nemnda	
Ny Bioteknologinemnd 2008–2012.....	4
Bioteknologi i eit nord–sør-perspektiv.....	10
Nye medarbeidere i sekretariatet.....	13
Bioprospektering:	
Bioteknologisk gulljakt eller politisk luftspeiling?	14
Hvor kommer vi fra?	18
Et samlingspunkt for humangenetikk i Norge.....	21
Ikkje uvanleg at bare ein genkopi er aktiv	22
Japaner har endret stamcellefeltet	23
Annonser for møter.....	24



Forsidefoto: Spencer Wells fra National Geographic isolerer en DNA-prøve fra en deltaker i Bardai, Tsjad. Prosjektet, som er i samarbeid med IBM, har til hensikt å finne ut mer om hvorledes mennesket vandret ut av Afrika og deretter utoiklet seg til ulike folkeslag og befolkningsgrupper. Foto: David Evans/National Geographic.

GENialt Nr. 3/2008 – 17. årgang

Redaksjonen avsluttet: 9. oktober 2008

Ansvarlig redaktør: Sissel Rogne

Redaktør: Casper Linnestad

Redaksjonsmedarbeider: Grethe S. Foss

Utgiver: Bioteknologinemnda

Opplag: 8400

GENialt utkommer fire ganger i året og sendes gratis til alle interesserte.

Postadresse: Postboks 522 Sentrum, 0105 OSLO

Besøksadresse: Rosenkrantz' gate II, Oslo

Internett: www.bion.no

E-post: bion@bion.no

Produksjon: Spekter Reklamebyrå AS

www.spekter.com

Bioteknologinemnda er et frittstående, regjeringsoppnevnt organ og ble første gang oppnevnt i 1991. Nemnda er hjemlet i lov om humanmedisinsk bruk av bioteknologi m.m. og lov om fremstilling og bruk av genmodifiserte organismer. Foruten å være rådgivende i saker som angår bruk av bio- og genteknologi i relasjon til mennesker, dyr, planter og mikroorganismer, skal nemnda bidra til opplysning og debatt.

I sine vurderinger skal nemnda spesielt vektlegge de etiske og samfunnsmessige konsekvenser ved bruk av moderne bioteknologi.

Bioteknologinemnda har 21 medlemmer og observatører fra seks departementer. Bioteknologinemndas sekretariat er lokalisert i Oslo sentrum.

Bioteknologinemnda har et budsjett på 7,7 millioner kroner for 2008.

Leder:

Jubileer er tid for refleksjon

Lars Ødegård

Over tre millioner barn har til nå blitt født ved hjelp av assistert befruktning. Det første prøverørsbarnet, Louise Brown fra Storbritannia, fylte 30 år nå i juli. I november i år kan vi markere nok et jubileum: Det er 10 år siden det første gang ble rapportert at embryonale stamceller kan dyrkes fra befruktete egg fra mennesker.

Assistert befruktning og forskning på stamceller fra embryo er knyttet til hverandre. Befruktete egg brukt til forskning er som regel egg som er til overs etter prøverørsbefruktning. Hva vil de neste 10-30 årene med prøverørsbefruktning og stamcelleforskning gi oss av medisinske nyvinninger og etiske utfordringer? Tidsskriftet Nature spurte nylig flere ledende forskere om nettopp dette. Forskerne nevnte muligheten stamcelleforskningen kan gi til å produsere både egg- og sædceller i laboratoriet basert på vanlige kroppsceller. Dette har i dag blitt en teoretisk mulighet ved hjelp av noe forskerne kaller induserte, pluripotente stamceller. Hvis denne metoden blir utviklet videre, kan alle, uavhengig av for eksempel alder, produsere kjønnseller som kan brukes til befruktning.

På den ene siden vil denne metoden kunne redusere behovet for egg- og sæddonasjon, men på den andre siden vil den åpne for en rekke etisk kontroversielle anvendelser. For eksempel fordi denne metoden bidrar til å gjøre det mulig å genmodifisere kjønnseller før de benyttes til befrukt-

ning. Kjønnsellene kan således modifiseres både ved å legge til ønskede gener og fjerne uønskede gener. Videre kan det tenkes at man fra én og samme person kan utvikle både egg- og sædceller slik at denne personen kan gi opphav til et nytt individ, men uten at det blir en klon.

Stamcellefeltet har flyttet seg langt de siste ti årene. I ettertid er det imidlertid lett å si at feltet på ingen måte har kommet så langt som de mest optimistiske spådde. For eksempel er det ingen forsøk som er startet på mennesker, med celler utviklet fra egg befruktet i laboratorier og svært få studier med celler fra aborterte fostre. Videre er det heller ingen som til nå har klart å isolere embryonale stamceller fra klonede embryoer hos mennesker (såkalt terapeutisk kloning). I manges iver etter å bejuble mulighetene som forskningen bringer, er det viktig ikke å glemme at grunnforskning tar tid og at det er mulig å ta den etiske debatten tidlig. Man må samtidig være klar over at det ikke er likhet mellom hva som er teoretisk mulig i dag, og det som i fremtiden viser seg å være praktisk gjennomførbart.

De etiske spørsmålene knyttet til assistert befruktning og stamcelleforskning har blitt mye diskutert både i Norge og resten av verden. Denne debatten har bidratt til at vi i dag har et godt lovverk på disse områdene. Til tross for at ikke alle synes noe om at det nå er tillatt å forske på befruk-



tete egg, så er de fleste enige om at alle sider ved disse sakene har blitt diskutert og at alle parter har fått sin stemme hørt.

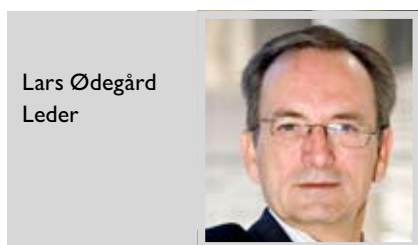
Ny Bioteknologinemnd ble oppnevnt i sommer og skal virke i de neste fire årene. Nemnda har fått mange nye, dyktige personer fra ulike organisasjoner og miljøer. Den faglige utviklingen bidrar stadig til nye nyanser i de etiske problemstillingene. Den etiske debatten skal vi i den nye nemnda bidra til å stimulere.

Referanse: Nature 454, 260-262 (2008)
"Making babies: the next 30 years"

Ny Bioteknologinemnd 2008–2012

I Statsråd 27. juni ble ny Bioteknologinemnd med 21 medlemmer utnevnt. Den skal virke fra 1. august 2008 til 1. august 2012. Som leder fortsetter Lars Ødegård, generalsekretær i Norges Handikapforbund. Videre har den nye nemnda tolv personlig oppnevnte og åtte organisasjonsoppnevnte medlemmer, hvorav elleve medlemmer er nye. Her følger en presentasjon av den nye Bioteknologinemnda.

Casper Linnestad

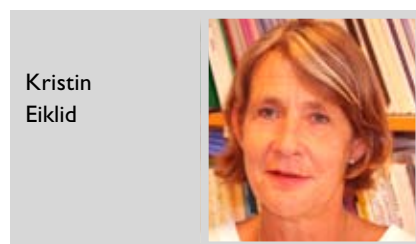


Lars Ødegård, leder, medlem av Bioteknologinemnda siden 1998. Ødegård er generalsekretær i Norges Handikapforbund (NHF) og tidligere medlem av flere offentlige utvalg, bl.a. Verdikommisjonen, Livshjelpsutvalget og "Lønning II", som fremmet innstilling om prioritering i helsevesenet.

Forventninger: Som lekmann er jeg opptatt av å få debatten om bio- og genteknologi formidlet ut til folk flest, både i form av informasjonsmateriell, undervisningsopplegg i skolen og åpne møter. Her har Bioteknologinemnda stolte tradisjoner å bære videre. Tidsskriftet vårt GENiAlt er jo et levende bevis på det. I den perioden vi nå går inn i er det forventet en revisjon av bioteknologiloven, og i den forbindelse forventer jeg meg både et bredt og sterkt engasjement innenfor nemndas fire vegger og en god dialog med ulike fagmiljøer og andre som er opptatt av de mange store utfordringer som ligger foran oss. Det er viktig å bidra til utviklingen av en lov som er på høyden i forhold til den raske teknologiske utviklingen, og som samtidig setter etiske verdier i høysetet og bidrar til utvikling av et enda mer tolerant og inkluderende samfunn. I denne perioden har jeg også ambisjoner om å kunne løfte fram dialogen med representanter for det fler-

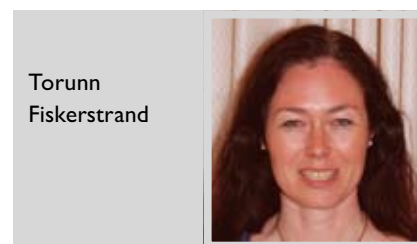
kulturelle Norge og bidra til at nemnda evner å fokusere mer på nord-sør-perspektivet i sin etiske refleksjon, kanskje spesielt i forhold til den økte strømmen av GMO-søknader vi ser for tiden. Til slutt må jeg naturligvis si at jeg gleder meg til et tett og givende samarbeid med alle nemndas medlemmer, og med nemndas flotte, faglige og flittige sekretariat. Skulle jeg ha et ønske for sekretariatet, så må det være at de skal trives sammen med oss i nemnda, og at de må få flere ressurser i form av mer penger og flere medarbeidere.

Personlig oppnevnte medlemmer:



Kristin Eiklid, ny i nemnda. Eiklid har arbeidet med medisinsk-genetisk diagnostikk av fødte og med fosterdiagnostikk fra 1988. Fra 2004 har hun vært seksjonsleder for laboratoriediagnostikk ved Avdeling for medisinsk genetikk, Ullevål Universitetssykehus, med ansvar for DNA-diagnostikk og kromosomanalyser. Eiklid er utdannet cand.real. og har en doktorgrad (dr.philos. 1983) fra Radiumhospitalet. I perioden 1984–1988 var hun produksjonssjef for influensavaksine ved Folkehelseinstituttet. Eiklid er også medlem av Den rettsmedisinske kommisjon, genetisk gruppe.

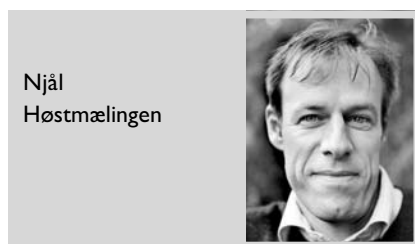
Forventninger: Selv om det humane genom er kjent, er det fortsatt mye vi ikke vet om samspill gener imellom og om samspill mellom gener og miljø. Jeg har forventninger til at nytten av den kunnskapen som vil komme, kan brukes til det beste for alle. Vi står nå overfor et økende tilbud om genetiske tester på kommersiell basis, med utfordringer både for personvernet og for fortolkninger av prøvesvarene. Derfor er saklig informasjon om bioteknologiens muligheter svært viktig. Bioteknologinemnda vil fortsatt ha en stor oppgave i å spre slik informasjon på en balansert måte og i å gi råd om hvordan nye muligheter skal kunne utnyttes forsvarlig.



Torunn Fiskerstrand, medlem av nemnda siden 2007. Fiskerstrand har arbeidet som overlege siden 2001 ved Senter for medisinsk genetikk og molekylærmedisin ved Haukeland Universitetssjukehus. Fiskerstrand er utdannet spesialist i arvelige sykdommer og arbeider med laboratoriemedisin i tillegg til utredning og veiledning av pasienter med arvelige sykdommer. Fiskerstrand er utdannet dr.philos. (1999) med avhandlingen "Homocysteine Remethylation and Cobalamin Metabolism in Human Glioma Cells". Siden mai 2007 har hun hatt 50 % forskerstilling og interesserer

seg spesielt for å identifisere nye sykdomsgener i små familier med sjeldne arvelige sykdommer, ved bruk av mikromatrise-teknologi. Fiskerstrand er også medlem av styret i Norsk forening for medisinsk genetik.

Forventninger: Gjennom mitt arbeid har jeg erfaring med bruk av bioteknologiloven og mener at intensjonen med denne loven er god, selv om det nok er deler av loven som nå trenger revisjon. Spesielt i forhold til at vi nå tar i bruk teknikker som vil gi store mengder informasjon om vårt DNA i en enkel prøve. Jeg arbeider med høyspesialisert medisin, men møtet med mennesker i ulike situasjoner som får tilbud om gen-tester, har vist meg verdien av å stille spørsmål og debattere bredt de relaterte etiske utfordringene som den teknologiske utviklingen fører med seg. Bioteknologinemnda, med sin sammensetning av mennesker med ulik bakgrunn, gir en unik mulighet for å kunne bryne meninger mot hverandre. Mitt håp er at vi i fellesskap kan komme fram til avgjørelser som er tjenlige for menneskene, og at vi kan fortsette å fremme klare budskap til forvaltningsapparatet, politikerne og i samfunnsdebatten. Det er også viktig for meg å nå ut til folk med kunnskap om bioteknologi, slik at de kan forstå litt mer om de perspektiver som åpner seg, og selv kunne delta i debatten. Også i så måte er nemnda et ypperlig forum, og jeg gleder meg til de neste fire årene.



Njål
Høstmælingen

Njål Høstmælingen, ny i nemnda. Høstmælingen er forsker med Norsk senter for menneskerettigheter, som er del av Juridisk fakultet ved Universitetet i Oslo. Høstmælingen arbeider særlig med tros- og livssynsfrihet, personvern og næringslivets samfunnsansvar.

Forventninger: Bioteknologinemnda arbeider innen et felt i rasende utvikling, og som drar med seg tunge etiske problemstillinger. Det stilles derfor store krav til at de juridiske reguleringene på området tar høyde for utviklingstempoet. På den ene

siden kreves fleksibilitet og dynamikk, på den andre siden normer som kan bidra til å styre denne aktiviteten i ønsket retning. En forventning er at nemnda får tid og ressurser til å kunne bidra til å reise prinsipielle diskusjoner og prege norske målsettinger på dette feltet, og at nemndas arbeid tar inn over seg de internasjonale reguleringene og på den andre siden bidra til utviklingen av disse.



Sara
Kahsay

Sara Kahsay, ny i nemnda. Kahsay er jordmor ved Ullevål universitetssykehus og spesialist på kvinnelig omskjæring. Kahsay er også leder for eritreisk kvinneunion i Norge.



Ingvild
Riisberg

Ingvild Riisberg, ny i nemnda. Riisberg har nylig fullført en doktorgrad innen marin molekylærbiologi ved Biologisk Institutt, Universitetet i Oslo, og er nå tilbake i sin tidligere stilling i Patentstyret på fagområdet bioteknologi. Riisberg har tidligere arbeidet tre år med patentering av bioteknologiske oppfinnelser i Patentstyret, samt en periode ved Sars International Centre for Marine Molecular Biology ved Høyteknologisenteret i Bergen.

Forventninger: Det er viktige punkter for fremtiden som står på agendaen, og jeg er ydmyk overfor mange av de etiske utfordringene vi vil møte gjennom nemndas arbeid. Å gi råd basert på kunnskap som er i rask endring tror jeg vil by på både spennende og krevende utfordringer. Se bare på den raske utvikling av teknologien som nå er tilgjengelig for DNA-sekvensering – det er ufattelige mengder biologiske data og informasjon som genereres og gjøres tilgjengelig. Jeg håper at jeg med min tilknytning til Patentstyret kan bidra til be-

dre kommunikasjon mellom offentlige myndigheter og være et bindeledd mellom Patentstyret og Bioteknologinemnda. Jeg skal gjøre mitt beste for å formidle informasjon i begge retninger. Jeg håper at jeg ved min plass i Bioteknologinemnda kan bidra til å klargjøre spørsmål innen patentering av bioteknologi. Jeg er opptatt av å få ut riktig informasjon om hva patentering – eller mer spesifisert: den eneretten en patentinnehaver har til å hindre andre i å utnytte en oppfinnelse kommersielt innebærer, spesielt på dette fagområdet. Det er en utfordring for oss nemndsmedlemmer å kunne heve blikket og søke å få frem retningslinjer eller gi råd utover de enkeltsaker nemnda behandler.



Torleiv Ole
Rognum

Torleiv Ole Rognum, medlem av Bioteknologinemnda siden 1998 (leder 1998–2000). Rognum har vært professor ved Rettsmedisinsk institutt, Universitetet i Oslo, siden 1991 og arbeidet med patologi, barnemedisin og innen rettsmedisin.

Rognum har vært bedriftslege, sykehjemslege og har deltatt i sosialmedisinsk arbeid for vanskeligstilte gravide. Rognums forskningserfaring er bred, med doktorgrad på immunologiske og cellebiologiske studier av kreft og kreftutvikling i tykktarmen og forskning på plutselig uventet spedbarnsdød. Han ledet i 2001–2004 barnedødsprosjektet i helseregion sør og øst. Rognum har videre ledet arbeidet med NOU 2001:12 om rettsmedisinsk sakkyndighet i straffesaker. Han var initiativtaker til Norsk Rettsmedisinsk forening og er ansvarlig redaktør for Scandinavian Journal of Forensic Science. Rognum var blant initiativtakerne til oppstartingen av det første "Alternativ til abort"-kontoret i Norge (nå Amatheia). Han sitter i kommunestyret i Asker, hvor han er leder for Helse- og sosialkomiteen. Rognum ble ridder av 1. klasse av St. Olavs orden i 2007 for forskning på krybbedød og for sitt arbeid innen rettsmedisin.

Forventninger: Jeg gleder meg til spennende diskusjoner mellom nemndsmed-

lemmer med forskjellig faglig bakgrunn og forskjellige ståsteder forøvrig. Det er også et privilegium å få samarbeide med de dyktige medarbeiderne i sekretariatet. I spørsmål der standpunkter brytes, forventer jeg at nemnda makter å formulere argumenter og motargumenter slik at politikere og folk flest kan forstå bakgrunnen for – og konsekvensen av – de forskjellige standpunktene. Lykkes nemnda i å formidle kunnskap og innsikt på en slik måte, vil det føre til økt etisk og samfunnsmessig bevisstgjøring og kunne gi et betryggende grunnlag for politiske beslutninger. Personlig håper jeg gjennom nemndsarbeidet å få bidra til å stimulere myndigheter og næringsliv til økt satsning på bioteknologi, slik at vi kan være rustet til å møte fremtiden etter olje-alderen. Videre håper jeg gjennom arbeidet i nemnda å medvirke til at teknologien ikke tas i bruk på en måte som truer respekten for menneskeverdet og for skaperverket.



Anne Røsvik, ny i nemnda. Røsvik er lektor ved Høgskolen i Ålesund, Institutt for biologiske fag, bioingeniørutdanningen, og stipendiat ved Universitetet i Bergen, hvor hun har arbeidsplass ved Haukeland Universitetssjukehus, avdeling Blodbanken. Røsvik arbeider med en doktorgrad som angår jern hos blodgivere. Hennes grunnutdanning er bioingeniør, med hovedfag innen helsefag fra UiB. Røsviks undervisningsemner ved høgskolen er yrkesetikk, immunologi og transfusjonsmedisin for bioingeniører.

Forventninger: Jeg har forventninger til at Bioteknologinemnda også framover vil sette mange aktuelle etiske problemstillinger på dagsorden. For meg er målet å kunne bidra til å belyse sakene best mulig og fra flere vinkler. Jeg ser samtidig for meg at det fra tid til annen kan bli vanskelig å ta et standpunkt, og oppfatningene kan kanskje også endre seg underveis i behandlingen av en sak. Jeg gleder meg til spennende diskusjoner og til arbeidet framover i nemnda!

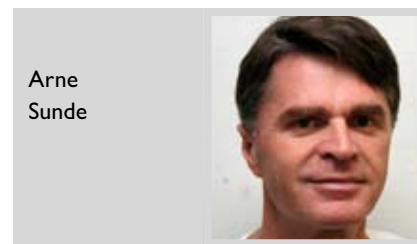


Berge Solberg, medlem av Bioteknologinemnda siden 2004. Solberg er 1. amanuensis ved Institutt for sosialt arbeid og helsevitenskap ved NTNU, utdannet filosof og disputerte i 2003 på en avhandling om fosterdiagnostikkens etikk. Sentrale temaer i Solbergs undervisning og etikkforskning er fosterdiagnostikk og funksjonshemming, assistert befruktning, preimplantasjonsdiagnostikk, informert samtykke, gentesting og genetisk årsaksforskning. Solberg er medredaktør av tidskriftet *Etikk i praksis – Nordic Journal of Applied Ethics*.

Forventninger: Enkelte har stilt spørsmål ved berettigelsen av etiske nemnder som Bioteknologinemnda. Kan man forvente at slike nemnder skal kunne finne Svaret på vanskelige etiske spørsmål? Kan man forvente at andre vil lytte til eventuelle svar som en slik nemnd vil komme med? I forrige nemndsperiode opplevde jeg at arbeidet i nemnda ga meningsfulle svar på begge disse spørsmålene. Nemndas styrke består ikke primært i å finne det korrekte svaret på vanskelige etiske spørsmål. Snarere ligger styrken dels i at man på et tidlig stadium fanger opp viktige etiske spørsmål innenfor bioteknologifeltet, og dels i at man får gjennomgått disse spørsmålene grundig og alvorlig med et særdeles tverrfaglig blikk. Summen av disse to elementene har ført til at Bioteknologinemnda gjennom en årrekke faktisk har fungert som en premissleverandør for politisk og offentlig debatt, slik jeg ser det.

Mitt håp er at vi skal få til dette også for inneværende periode. Det krever bl.a. et sekretariat som alltid er oppdatert på de siste utviklingstrekk innenfor relevant teknologi og vitenskap og som har nese for hva som politisk rører seg, det krever nemndsmedlemmer som er villige til å bruke energi og kreativitet for oppriktig å lete etter de beste argumentene og perspektiveringene og det krever en nemndsleder som kan fronte standpunkter og uttalelser, enighet så vel som uenighet, slik at andre

ønsker å lytte. Jeg er overbevist om at denne nemnda har alle disse tre egenskapene, og ser frem til arbeidet i en ny nemnd.



Arne Sunde, medlem av nemnda siden 2007. Sunde er seksjonsleder ved Fertilitetsseksjonen ved St. Olavs Hospital i Trondheim og professor II ved Institutt for laboratoriemedisin, barne- og kvinnesykdommer ved NTNU. Sunde har doktorgrad i molekylær endokrinologi fra NTNU og har arbeidet med assistert befruktning siden 1982. Han arbeider i gruppen som var ansvarlig for de første prøverørsbarna i Norge og Nordens første barn født fra et frossent embryo. Hans forskningsinteresse er nå sentrert omkring kvalitet, sikkerhet og effektivitet av assistert befruktning. Sunde er formann i Norsk forening for assistert befruktning (NOFAB) og har vært formann i European Society for Human Reproduction and Embryology (ESHRE).

Forventninger: Mitt bidrag til nemndas arbeid i det året jeg har vært medlem, har vært farget av min faglige bakgrunn innenfor assistert befruktning. Dette fagområdet har alltid blitt betraktet som etisk utfordrende både når det gjelder forskning og behandlingsmetoder og hvilken plass assistert befruktning har i et offentlig helsevesen. Det dukker opp stadig nye problemstillinger som krever etisk og samfunnsmessig refleksjon og endringer i norsk lovgivning på området. Assistert befruktning er kanskje det området innenfor medisinen der man har størst migrasjon av pasienter over landegrensene. Behandlinger der man involverer en tredjepart, enten som donor av egg eller sæd eller som surrogatmor, øker betydelig i omfang. Denne type behandlinger gir både etiske og juridiske problemer som vi må ta stilling til. I alle industriland synker fødselsratene. Dette skyldes i stor utstrekning livsstilsrelaterte faktorer og det faktum at mange par venter med å få barn til godt ut i 30-åra. I deler av Europa er antall barn per kvinne nå så lavt at man frykter en såkalt befolkningskollaps. Dette gjør at assistert

befruktning er i ferd med å bli betraktet som et demografisk virkemiddel i mange land. I denne sammenhengen trenges institusjoner som Bioteknologinemnda som kan bidra med et overordnet og samfunnsmessig perspektiv.



Even
Søfteland

Even Søfteland, medlem av nemnda siden 2004. Søfteland er daglig leder i Salmo-Breed AS, en av Europas største leverandører innenfor fiskeavl og fremstilling av rogn til oppdrett av laks og ørret. Søfteland er utdannet innen økonomi og samfunnsfag og har de siste 15 årene i hovedsak arbeidet med utviklingsoppgaver i privat og offentlig sektor.

Forventninger: Jeg har til daglig ansvar for å koordinere forskning, produksjon og marked i et ekspansivt og krevende miljø. Utviklingen internasjonalt krever hyppige diskusjoner og avveininger mellom bruk av bioteknologiske nyvinninger, markedets eventuelle reaksjoner og etiske grenser. Jeg går videre i Bioteknologinemnda med en stor porsjon ydmykhet for den kunnskap og de saker utvalget skal forholde seg til. Jeg har en åpen innfallsvinkel til det bioteknologiske saksområdet, er opptatt av menneskets rett til å bestemme over egne gener og er samtidig åpen for de muligheter bioteknologien gir mennesket til å løse større utfordringer globalt. Jeg føler meg privilegert som får ta del i Bioteknologinemndas arbeid.



Terje
Traavik

Terje Traavik, tidligere medlem av nemnda i perioden 1994–1998. Traavik er for øyeblikket forskningssjef ved GenØk og professor II i genøkologi ved Institutt for farmasi, Universitetet i Tromsø (UiT).

Traavik er utdannet veterinær fra Norges Veterinærhøgskole og drev veterinærpraksis på Vega før han så ble ansatt som forsker ved Virologisk avdeling, Statens institutt for folkehelse i 1971. Her initierte han bl.a. studier av forekomst, økologi og patogenese for arbovirus (arthropode-overførte virus), og disse studiene dannede grunnlaget for hans dr.philos.-avhandling som han forsvarte etter at han i 1976 ble hentet nordover for å bygge opp virologisk undervisning, forskning og diagnostikk ved UiT og Universitetssykehuset i Nord-Norge (UNN). Fra 1983 til 2003 var Traavik professor og avdelingsleder ved Avdeling for mikrobiologi og virologi UiT, samtidig som han hadde en rekke andre verv, blant annet som medlem av Walløe-komiteen som høsten 2000 leverte sin innstilling (NOU 2000:29) angående trygghet av GMO-basert mat. Traavik mottok i 1992 Erna og Olav Aakre-stiftelsens pris for fremragende kreftforskning. Traavik har videre vært gjesteprofessor ved University of Oxford (1983-84), University of California, San Diego (1988-89), University of California, Irvine (1994-95) og University of Canterbury, Christchurch, New Zealand (2004-2005).

Forventninger: Jeg ser fram til å samarbeide med nemndas sekretariat og medlemmer om viktige saker som må og skal ses fra forskjellige utgangspunkt og vinkler. Gjennom arbeidet ønsker jeg å påvirke og påvirkes av dyktige personer med spisskompetanse på mange forskjellige felt. Gjennom vår felles innsats håper jeg å bidra til at anvendelsen av moderne livsteknologier utvikles i henhold til økosystemenes bærekraft og god forvaltning av biologisk mangfold, samt en føre var-basert holdning til helsemessige, etiske, kulturelle og sosioøkonomiske ring- og bivirkninger. I løpet av denne nemndas funksjonstid vil en rekke nye bioteknologiske metoder og produksjonsformer kunne bli realisert. Dette gjelder så vel videreutvikling av de eksisterende metoder for overføring og endring av genetisk materiale, som nye metoder basert på nanobioteknologi, syntetisk biologi og regulatoriske, små RNA-molekyler. Dessuten vil vi få se hybrider og konvergeringer mellom alle disse teknologiene. Det vil by på store utfordringer, nasjonalt så vel som internasjonalt, å sørge for at de nye teknologiene gjøres til gjenstand for betryggende regulatoriske lov- og regelverk, og at biosikker-

hetsspørsmål blir behandlet i henhold til føre var-prinsippet og blir avklart og belyst ved førstelinjes, uavhengig forskningsinnsats. Alt i alt dreier det seg om å kunne høste de fordelene bioteknologiene tilbyr uten å måtte ta "uforutsette" og ofte irreversible problemer med på kjøpet!



Odd
Vangen

Odd Vangen, medlem av Bioteknologinemnda siden 2000. Vangen har vært professor i husdyravl og genetikkk ved UMB på Ås siden 1987, og er cand.agric. (1970), dr.scient. (1974) og dr.agric. (1980). Vangen har arbeidet som forsker i USA, Australia og Danmark, og er "Excellentissimo ac Doctissimo" ved University of Kaposvar, Ungarn. Vangen har videre ledet Det norske genressursutvalget for husdyr, er medlem av Det norske genressursrådet, samt avlsråd for NORSVIN, tidligere medlem av avlsråd for bier, for geit og for hest i Norge, og er tidligere leder av Avlsrådet ved Norsk hestesenter. Vangen er fagredaktør for et vitenskapelig tidsskrift og har utgitt flere fagbøker. Vangen er medlem av styret ved Aker universitetssykehus.

Forventninger: Bioteknologinemndas tverrfaglighet har vært både utfordrende og inspirerende for medlemmene. Vi har erfart at tverrfagligheten sikrer en god kombinasjon av spesialekspertise og allmennkunnskap og -synspunkter. Samtidig er det en rekke områder der en lett kan føle seg kunnskapløs. Jeg har fortsatt store forventninger til nemnda og sekretariatet, og de ble fullt ut innfridd i forrige periode. Akkurat nå synes jeg utfordringene i genteknologiloven, "patenteringsspekuleringer" og GMO i norsk landbruk er spennende utfordringer. På den humane sida er jeg spesielt interessert i utviklingen og styringen med humane biobanker, risiko for sykdom, bruk av familieinformasjon etc. i forhold til det kollektive ansvar og omsorg. I faglig sammenheng er jeg spesielt interessert i geners funksjon og uttrykk i ulike miljø. Jeg har erfart at en må kjenne etter sine etiske grenser og at det ofte er et personlig totalsyn som preger medlemmenes

synspunkter. Selv om en kan vurdere en medisinsk metode som etisk forsvarlig, betyr ikke dette nødvendigvis en politisk anbefaling om å prioritere midler til slik behandling. Dette skillet bør fortsatt bli tydeligere i norsk helsepolitikk.

Organisasjonsoppnevnte medlemmer:



Thor Amlie, medlem av nemnda siden 2004. Amlie er daglig leder for Norsk Biotekforum, en forening for bioteknologibedrifter i Norsk Industri. Amlie var prosjektleder i Statskonsult for en evaluering av Bioteknologinemnda (1997) etter oppdrag fra Sosial- og helsedepartementet. Amlie har i en årrekke arbeidet med rammebetingelser relatert til bioteknologisk næringsvirksomhet.

Forventninger: Jeg tror at nemnda i de neste fire årene kanskje vil fokusere mer på bioteknologi knyttet til miljø, energi og mat, spesielt til den fattige del av verden. Dette i motsetning til tidligere, hvor mye av arbeidet til nemnda har vært fokusert på bruk av bioteknologi ved assistert befruktning.



Liv Helene Arum, medlem av nemnda siden starten i 1991. Arum representerer Funksjonshemmedes Fellesorganisasjon (FFO). Hun har jobbet i FFO siden 1986 og vært generalsekretær siden 1998.

Forventninger: Forskingen som foregår innenfor medisinsk bruk av bioteknologi gir muligheter og skaper forventninger hos mennesker som lever med kroniske

tilstander, om sikrere diagnostisering og utvikling av nye behandlingsmuligheter. Samtidig er det mange aktører i samfunnet som ønsker å utnytte de kommersielle mulighetene som feltet åpner for. En av de største utfordringene i nemndas arbeid er for meg å finne balansepunktet mellom de mulighetene som bio- og genteknologien gir oss, og grensene for hvordan vi velger å ta teknologiene i bruk.



Unni Berge, ny i nemnda. Berge er statsviter fra Universitetet i Oslo og skrev masteroppgaven sin ved Fridtjof Nansens institutt. Berge har sittet i Natur og Ungdoms sentralstyre, jobbet med lokal mat som markedsleder for Bondens Marked i Oslo, hatt flere tillitsverv i Norges Naturvernforbund og vært fagansvarlig for oljesaker i miljøstiftelsen Bellona. I dag jobber hun i miljøstiftelsen ZERO med ansvar for fornybar energi.

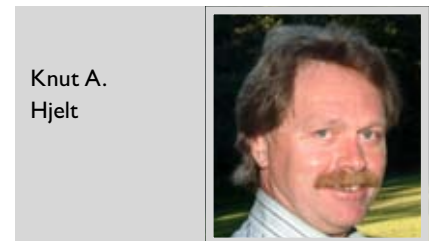
Forventninger: Bakgrunnen min som miljøverner gjør at jeg går inn i nemnda med mest interesse for genteknologisakene, som jeg ønsker at vi skal klare å se i et bredt samfunnsmessig perspektiv, og særlig hvilke virkninger de har for miljø og utvikling globalt. Bioteknologinemnda dekker flere store og komplekse fagområder. Jeg håper at nemnda klarer å få til gode diskusjoner på tvers av fagbakgrunn.



Nina Tangnæs Grønvold, ny i nemnda. Grønvold representerer Landsorganisasjonen i Norge (LO). Hun har jobbet i LO siden 2002 som avdelingsleder, spesialrådgiver for LOs leder og nå som seniorrådgiver i Samfunnspolitisk avdeling. Grønvold er utdannet lege fra Universite-

tet i Oslo og har masterutdanning i helseadministrasjon. Hun har vært doktorgradsstipendiat ved Institutt for medisinske atferdsfag ved UiO og var i 2001 statssekretær i Kirke-, utdannings- og forskningsdepartementet. Fra 2001 til 2006 var Grønvold styreleder for Framtiden i våre hender. Hun har en rekke styreverv og er blant annet styremedlem i Ullevål Universitetssykehus HF.

Forventninger: Det er viktig for LO å få bidra til at både befolkningen og de politiske beslutningstakerne får et bredest mulig grunnlag for sine vurderinger og vedtak om gen- og bioteknologiens muligheter og utfordringer. Nemnda og sekretariatet skal sørge for både faglig debatt, etisk refleksjon og kunnskapsformidling på feltet. På områder der vi vet for lite om konsekvenser og mulige skadevirkninger, vil jeg ofte være forskningspositiv, men anvendelsesrestriktiv i tråd med føre var-prinsippet. Det er viktig å legge til rette for at mennesker både i rike og fattige land får nytte godt av bioteknologiens muligheter både medisinsk og i forhold til for eksempel mat, uten å gamble med verken sikkerhet eller miljø.



Knut A. Hjelt, medlem av Bioteknologinemnda siden 2000. Hjelt er representant fra Fiskeri- og havbruksnæringens Landsforening (FHL), hvor han er fagsjef for havbruk. Hjelt er utdannet cand.real. i zoologisk økologi fra Universitetet i Bergen og har nærmere 25 års bakgrunn fra akvakulturnæringen, bl.a. som oppdrettskonsulent hos Fiskeridirektoratet Trøndelag, daglig leder for settefiskproducentene og konstituert daglig leder for daværende Norske Fiskeoppdretteres Forening, nå en del av FHL. Hjelt har også hatt flere oppdrag for Norges forskningsråd, bl.a. vilkaksprogrammet og forskning på torskens genom, han er programstyremedlem i "Natur og næring" og styremedlem ved Veterinærinstituttet.

Forventninger: Bioteknologiloven er på

vesentlige punkter blitt endret i de senere år, noe som jeg antar vil ha innvirkning på innhold og kompleksitet i de saker nemnda kommer til å behandle. Medisinsk bioteknologi, prioriteringer, fagfokus og etikk vil være "gjengangere" i nemndas arbeid. Det vil fortsatt være en utfordring for nemnda å bidra til at mest mulig objektiv informasjon og diskusjoner når bredt ut i samfunnet og blir en del av selve samfunnsdiskusjonen. Selv om medisinsk bioteknologi alltid vil være høyt på sakskartet, så har jeg både en forventning om og en følelse av at temaer som omhandles av genteknologiloven, vil settes høyere på dagsordenen framover. Genmodifisering innen matproduksjon, dyrehelse og etikk i regionalt og globalt perspektiv tror jeg vil bli viktige temaer for Bioteknologinemnda. I en tidsalder hvor kunnskapsoppbyggingen skjer raskere enn noen gang, forventer jeg at sittende og kommende politikere gjennom handling og bevilgninger gir nemnda mulighet til å oppfylle sitt mandat. Redskapet her er et meget effektivt, kunnskapsrikt og dyktig sekretariat og en oppegående og diskusjonsvillig nemnd. Jeg har stor tro på at nemnda vil bidra med balansert informasjon- og kunnskapsformidling som igjen kan gi grobunn for deltakelse og diskusjoner i det offentlige rom.



Christin
Krokene

Christin Krokene, ny i nemnda. Krokene er representant fra Norges forskningsråd, hvor hun er seniorrådgiver i avdeling for Biologi og biomedisin, Divisjon for Vitenskap. Krokene er dr.scient. i økologi fra Universitet i Oslo, har tidligere arbeidet som lektor i matematikk og naturfag og som fagreferent ved Biologisk bibliotek på Blindern. Hun har også drevet populærvitenskapelig formidling av økologi, evolusjon og adferd i radio og TV.

Forventninger: Bioteknologinemnda gjør et svært viktig arbeid og er sammensatt av personer med forskjellig faglig bakgrunn, kompetanse, erfaringer og livssyn. Dette gjør at problemstillinger

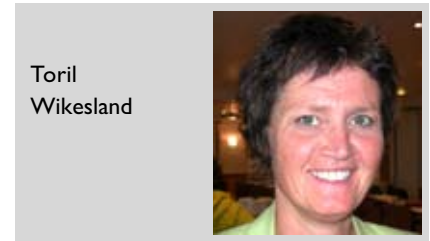
kan belyses fra flest mulig sider, slik at nemndas uttalelser blir nyanserte. Med min bakgrunn som økolog ønsker jeg å bidra med å sette fokus på økologiske konsekvenser i saker der dette er relevant. Jeg er opptatt av forskningspolitiske og -faglige spørsmål og ser frem til fire spennende, utfordrende og lærerike år i Bioteknologinemnda.



Bell Batta
Torheim

Bell Batta Torheim, ny i nemnda. Torheim representerer Utviklingsfondet, der hun jobber som programkoordinator med ansvar for policysspørsmål knyttet til biologisk mangfold og oppfølging av utviklingsprogram med lokale partnere i Sørøst-Asia for å styrke lokal forvaltning av plantegenetiske ressurser. Torheim er cand.polit. fra Universitet i Oslo og skrev som stipendiat ved Fridtjof Nansens Institutt sin hovedoppgave om internasjonale forhandlinger om bønders rettigheter til såfrø. Hun har tidligere jobbet som junior ekspert i FNs miljøprogram i Nairobi, som "patent på liv"-koordinator for Forum for miljø og utvikling og som redaktør av Gennytt. Hun er nylig utnevnt til medlem av Fagrådet for genressurser.

Forventninger: Bioteknologinemnda bør fortsatt være en viktig premisleverandør ved å belyse de flersidige utfordringene som utvikling og bruk av bioteknologi reiser. Jeg er spesielt opptatt av at sørperspektivet ivaretas og at føre var-prinsippet anvendes der det er usikkerhet knyttet til miljø- eller helsemessige konsekvenser. I tillegg mener jeg at eierskap til og bærekraftig forvaltning av genressurser er viktige sider å belyse i forhold til bruk av genteknologi i matproduksjon.



Toril
Wikesland

Toril Wikesland, ny i nemnda. Wikesland er representant for faglagene i landbruket, Norges Bondelag og Norsk Bonde- og Småbrukarlag. Wikesland er utdannet fra Norges landbrukshøgskole, nå UMB, og har god kjennskap til landbrukets organisasjoner både når det gjelder produktutvikling, omsetning og veiledning ovenfor bønder via sitt tidligere arbeid som produksjef, seksjonsleder, markedssjef og rådgiver i henholdsvis Tine, Felleskjøpet og Statens Landbruksforvaltning. Nå jobber Wikesland som organisasjonssjef i Akershus Bondelag. Wikesland driver sammen med familien en økologisk melke-, kjøtt- og kornproduksjon hjemme i Sørum i Akershus. Wikesland har vært med i en rekke utvalg og råd for å fremme økologisk produksjon, sikre logistikk og bidra til økt omsetning av økologiske produkter.

Forventninger: Med Bioteknologinemndas tverrfaglige sammensetning, både med hensyn til spesialekspertise og allmennkunnskap, og sammen med et profesjonelt sekretariat, har jeg forventninger til at nemndsarbeidet blir både utfordrende og inspirerende. Bioteknologinemnda må fortsatt være en viktig premisleverandør gjennom opplysninger til allmennheten og til forvaltningen. Er det noen som kan og bør sette etiske problemstillinger på dagsorden, så er det nemnda. Med bl.a. utfordringene om å produsere nok mat i verden er det enda større grunn til at nemnda har det globale perspektivet når den skal vurdere fordeler og ulemper ved å ta i bruk nye produkter eller metoder. For landbruk og den biologiske produksjonen som jeg representerer, er det helt avgjørende å ivareta føre var-prinsippet, spesielt når det er usikkerhet knyttet til økologiske eller helsemessige konsekvenser.

Ope møte

Bioteknologi i eit nord-sør-perspektiv

Bruk av bioteknologi innanfor helse og landbruk bør ikkje berre sjåast ut i frå norske nasjonale interesser, men og vurderast i lys av Noreg sitt internasjonale engasjement og ønskje om å bidra til ei god utvikling i landa i sør. I denne sammenhengen er det viktig å drøfte internasjonale avtaler, kunnskapsoverføring og næringslivssamarbeid. Bioteknologinemnda arrangerte derfor 6. mars 2008 eit møte om bioteknologi i eit nord-sør-perspektiv.

Nyonga Rugumayo Amundsen og Sissel Rogne



Professor Alexander Haslberger, Østerrike, var innleiar på møtet. Foto: Casper Linnestad.

Møtet vart leia av Even Søfteland, dagleg leiar i SalmoBreed AS og medlem av Bioteknologinemnda. Første foredragshaldar, statssekretær Heidi Sørensen i Miljøverndepartementet, understreka at moderne bioteknologi skal brukast på ein samfunnsnyttig måte både i Noreg og internasjonalt, noko som gjenspeglar seg i Bioteknologinemnda sitt mandat. Når det gjeld bruken av bioteknologi i eit nord-sør-perspektiv, meinte ho at genmodifiserte plantar ikkje nødvendigvis er nyttige for fattige land. Patentrettar og auka kostnader kan vere sterkt problematisk for bønder i utviklingsland. Behovet for bistand og kompetanseoverføring er stort. Noreg har bidrege til at bruken av bioteknologi blir regulert av ei rekkje internasjonale avtaler som Cartagena-protokollen (biosikkerheit), TRIPS (patentavtaler) og WTO-avtaler (handelsavta-

ler). På desse arenaene jobbar Noreg aktivt for å ta vare på interesser for land i sør.

Noreg restriktivt

Noreg har ein restriktiv politikk når det gjelde utsetjing av genmodifiserte organismar (GMO-ar). Det er for eksempel ikkje tillate å setje ut plantar med antibiotikaresistensgen i norsk natur. Statssekretæren meinte at det er litt tidleg å konkludere med om det er heilt trygt med GMO-ar. Ho meinte det trengst meir forskning på negative konsekvensar av GMO-ar. Sørensen framheva og at bioteknologi i eit nord-sør-perspektiv er eit høgst aktuelt tema som reiser mange viktige spørsmål. Det er eit stort behov for diskusjon og informasjon rundt dette for å sikre at teknologien blir brukt riktig og bidreg til å løyse dei utfordringane vi står overfor utan å skape nye.

Alexander Haslberger, professor i molekylærbiologi og ernæring ved universitetet i Wien, var ein hovudinnleiar på møtet. I 2005 leia han arbeidet med WHO (World Health Organization) sin rapport om helserisikovurdering av GM-mat. Haslberger peika på kompleksiteten i risikovurderingane. Innan planteforedling er det brukt bestråling og kjemikalier for å modifisere arvematerialet. Først då det vart brukt genteknologi i foredlinga, vart forbrukarane uroa for foredlingsmetoden. Ved innsetjinga av nye gen kan og dei nærliggjande

gena bli påverka slik at dei enten ikkje blir produserte, blir produserte i feil mengder eller til feil tidspunkt. Dette kan skape nye, utilsikta eigenskapar som kan gi toksiske effektar eller allergiske reaksjonar.

Komplekse helserisikovurderingar

Helserisikovurderingane som blir gjort på genmodifisert mat, er basert på OECD sine retningslinjer frå 1993. Det blir vurdert om den nye genmodifiserte planten er *vesentleg lik* ("substantially equivalent") dei eksisterande plantane. Derfor blir eksempelvis ein ny variant av GM-mais samanlikna med tradisjonelt foredla mais. Dette for å forsikre seg om at GM-mat ikkje er mindre trygg. Haslberger peika på at risikovurdering er veldig vanskeleg fordi miljøet påverkar plantene sine eigenskapar. WHO-studien etterlyser derfor ei meir heilskapleg tilnærming til moderne bioteknologi der helse, matsikkerheit, miljø og etiske problemstillingar må vurderast samla.

Ved helserisikovurdering av ein genmodifisert matplante brukar ein føringforsøk med dyr, som oftast gnagarar. Problemet er at det er store forskjellar mellom dyr og menneske. I tillegg er det vanskeleg å dosere maten slik at ein både ser eventuelle effektar og samtidig har balansert mat med omsyn til vitamin og andre nødvendige ingrediensar. Føringforsøka er følgjeleg veldig omdiskuterte reint vitenskap-



Representantar for landbruket i Kenya. Foto: Tom Schandy/Samfoto.

leg. Når det gjeld vurdering av miljørisiko, så er ikkje dette mindre komplisert da ein må gå inn i den aktuelle naturtype. Bevaring av det biologiske mangfaldet er viktig for å kunne stå imot endringar i økosystema under forskjellige typar stress.

”Medisin-mat”

Medisin og mat begynner no å bli overlappende fagfelt. Medisinar, tilsetningsstoff og kjemikalier kan produserast i ei rekkje matplantar, og vi kan og få forskjellige genmodifiserte matplantar tilpassa spesielle diettar. Men Haslberger meiner dette kjem for tidleg, for vi forstår ikkje konsekvensane av dei forskjellige ernæringsmessige endringane. Mat påverkar helsa mykje meir enn vi trur. Det er dramatiske effektar av diett: For eksempel kan to genetisk like mus få forskjellig farge og toksikologisk respons på grunn av endra regulering eller preging av bestemte gen avhengig av kva slags mat besteforeldra til musene åt!

Store utfordringar

Rådgivar i Norad, Helle Biseth, understreka at Noreg har ein restriktiv politikk når det gjeld GM-plantar i eit utviklingsperspektiv. Noreg har både multilaterale samarbeid og bilaterale samarbeid med land i Afrika, knytt til blant anna kunnskapsoverføring i forbindelse med gjennomføring av Cartagena-protokollen, som gjeld handel med levande GMO-ar.

148 land har slutta seg til Cartagena-protokollen. Dei store produsentane av GM-mat som for eksempel USA og Argentina har ikkje undertekna, til stor irritasjon for mange utviklingsland. GM-landbruk kan potensielt gi auka matproduksjon. Verdsbanken er positiv til bruken av GM-mat i Afrika, men har nokre innvendingar. Dei fleste fattige menneske i Afrika et mais til nesten kvart måltid (noko som svarar til ca. 90 % av kaloriinntaket). Det er derfor viktig å spørje korleis helseeffektane av GM-mat på menneske skal vurderast. Spesielt viktig er dette når det gjeld bruk av GM-mat i nødhjelpssamanheng. Verken EU eller Noreg vil gi pengestøtte til GM-mat i beredskapssamanheng.

Afrika har mange utfordringar blant anna knytt til matproduksjon, klimaendringar og fattigdom. For å illustrere nokre av desse utfordringane beskrev Biseth det som kjenneteiknar dei afrikanske småbøndene. Dei er som oftast mann og kone som er avhengige av regelmessig regntid for å dyrke mat. Med jamne mellomrom har dei tørke og flaum, noko som fører til sviktande avlingar. Biseth håpa på ei auke i offentleg forskning på GMO-ar, slik at fattige land kan dra nytte av denne kunnskapen.

Utviklingsfondet fylte 30 år same dag som Bioteknologinemnda heldt sitt opne møte, og det var derfor ekstra gledeleg for nemn-

da at dagleg leiar i Utviklingsfondet Arvid Solheim deltok. Solheim minte oss på at den grøne revolusjonen førte til store avlingar og metta mange menneske spesielt i Asia og Latin-Amerika. Denne revolusjonen har samtidig ført til tap av det tidlegare store genetiske mangfaldet innan landbruket. Når ein arbeider for auka matproduksjon i Afrika, må ein arbeide for å hindre at denne artsrikdommen går tapt også på dette kontinentet. Solheim viste til at det ikkje har vore så mange GMO-vekstar med nye eigenskapar som har blitt utvikla dei siste 10 åra. Utvalet aukar derfor i realiteten veldig lite, og få sortar blir brukt ganske mykje.

Småbønder og genetisk mangfald

Solheim meinte at den viktigaste bevaringsstrategien er at småbøndene sjølv tek vare på dei viktigaste frøa og dyrkar desse (in situ-konservering). På den måten kan ein kontinuerleg ta vare på dei beste av nye og gamle variantar og eigenskapar. Variasjon på jordet representerer ein sikkerheit for bøndene ved endringar i vær og angrep frå skade- eller sjukdomsframkallande organismar. Om éin sort sviktar, slår antakelig ikkje hele avlinga feil.

Solheim meinte at bruken av genteknologi ligg i hendene på få frøselskap. Dette fører til ein ”monopolsituasjon”. Spørsmål om rettar knytt til såkorn blir derfor



GAVI (Global Alliance for Vaccines and Immunization) er eit stort samarbeidsprogram som sørger for vaksinerings av barn i u-land. Her diskuterer statsminister Jens Stoltenberg og Bill Gates betydninga av programmet under GAVI-konferansen i New Delhi, India, desember 2005. Foto: Heiko Junge/SCANPIX.

eit varesikkerheitsspørsmål. Småbøndene mister kontrollen over sin viktigaste ressurs: frøa, som dei brukar til både mat, handle med og investere i neste sesongs avling. Mister småbøndene kontrollen over desse ressursane, risikerer dei å miste næringsgrunnlaget sitt.

I dei fleste utviklingsland dyrkar småbøndene maten på sin vesle åkerlapp som har svært varierende vekstforhold. Då er dei avhengige av frøsortar som er tilpassa dei lokale forholda. Dersom ein er avhengig av kostbare innsatsfaktorar som eksempelvis kunstgjødsel, GM-frø osv., kan dette føre til økonomisk ruin dersom avlingane slår feil. Dette ser ein mange stader i Afrika og Asia der fattige bønder har hamna i ein gjeldsspiral.

Utviklingsfondet meiner at GMO ikkje er løysinga verken på Afrika sin svolt, underernæring eller fattigdom. Det som derimot verkar, er deltakarstyrt planteforedling. Utviklingsfondet har vist dette gjennom program i både Mellom-Amerika, Afrika og i Sørøst-Asia. Bøndene bestemmer sjølv kva eigenskapar dei ønskjer av dei nye sortane sine, og bøndene aukar den agromiske og biologiske kompetansen sin ved å samarbeide med forskarar på universitet og i statlege institusjonar.

Kunnskapssamarbeid

Med eit så komplekst avtaleverk som det er for GMO-ar, er det problematisk for dei aller fleste å hengje med i utviklinga. I tillegg er det eit problem å halde seg fagleg oppdatert. Dr. Anne Myhr ved Nasjonalt senter for biosikkerhet, GenØk, ved Universitetet i Tromsø, og Harald Holt, direktør ved United Nations University og Global Virtual University med base i Arendal, presenterte forskjellige tiltak for kunnskapsoverføringar. Myhr orienterte om GenØk sitt årlege biosikkerheitskurs for juristar, biologar og samfunnsvitatar som arbeider som GMO-saksbehandlarar. GenØk har 300–400 søkjarar til kurset kvart år, men har berre plass til 40 stykke på grunn av laboratoriekapasiteten. Norad betalar reise og opphald for deltakarane. Så langt har det og blitt halde to regionale kurs, i Peru og Indonesia. I tillegg samarbeider ein om å etablere spesielle institutt, "Gateways", som bruhovud for kapasitetsbygging med omsyn til GMO i regionane. Det blir og arbeid med å utvikle eit 10-studiepoengs internettbasert biosikkerheitskurs for dei med mastergrad eller tilsvarande. Deltakarane får ein berbar PC med internettilknytning og vedlikehald finansiert av Norad, og GenØk har utvikla læreboka til kurset.

Holt framheva at FN-universitetet har hatt som oppgåve å trene lærarar for dei internettbaserte lærekursa. Holt viste til at det i følge OECD ikkje er noko som gir større avkastning enn investering i kunnskap og høgare utdanning, og som gjer kunnskap tilgjengeleg for alle slik at den er med og påverkar samfunnsutviklinga. Ein fersk UNESCO-studie viser at opptaket av unge menneske til høgare utdanning ligg på ca. 70–80 % i vestlege land og under 5 % i mange utviklingsland. For å halde tritt med befolkningsvekst må ein faktisk bygge eitt nytt universitet i veka i utviklingslanda. Heldigvis ser ein tendensen til at ein del land i Afrika jobbar med IKT-utvikling og nettbaserte studiar. Derfor er det viktig å få til ei best mogleg koordinert internettopplæring i Afrika. Global Virtual University og stiftelsen GRID-Arendal har vist at ein med e-læring kan auke kapasiteten og kvaliteten. Europeisk standard blir brukt slik at studentane ikkje får noko "B-lagutdanning". University of Malawi har kapasitet til å ta opp berre 906 studentar i eit land med 13 millionar innbyggjarar. Dei ønskjer derfor å auke kapasiteten ved å ta i bruk e-læring. Dei samarbeider med Suez Canal University i Egypt som har innført det same. Holt framheva og at med e-læring kan ein nå ut til kvinner på stader der det elles er vanskeleg for dei å delta på studium.

Næringsutvikling i u-land

Administrerande direktør i Norfund, Kjell Roland, forklarte kvifor næringsutvikling er viktig for å motverke fattigdom og skape verdiar i utviklingsland. Gledelig er det at landa sør for Sahara har hatt ein vekst på 6 %, noko som er over gjennomsnittet i verdsøkonomien, men dette er hovudsakleg på grunn av eksport av olje og gass og gruveverksemd. Som eksempel på nokre av Norfund sine aktivitetar i Afrika trakk Roland fram Aureus, eit investeringsselskap som er starta i samarbeid med eit systerselskap i England. Aureus har blant anna investert i eit selskap som produserer vaksinar i Kenya og Zimbabwe, og i eit av Afrika sine største eggproduksjonsselskap som har blitt ei føregangsbedrift innan helse, miljø og sikkerheit. I tillegg har Norfund etablert eit nytt fond på 600 millionar kroner i samarbeid med Storebrand, KLP, DnB NOR og fondet Ferd. Fondet skal låne ut pengar til mikrofinansinstitusjonar.

Ny diagnostikk

Forskningsdirektør i PlasmAcute AS, dr. Odd Odinsen, viste korleis bioteknologi kan brukast innan medisinsk diagnostikk. Tidleg i infeksjonar vil antistoff ofte ikkje kunne påvisast i blodplasma. Basert på professor Lars Haaheim si forskning ved Universitetet i Bergen, har PlasmAcute AS utvikla metodar for påvising av hiv-, influensa- og hepatittantistoff på eit tidlegare stadium enn i vanlege diagnostiske undersøkingar. Ved å teste B-celler (som kan beskrivast som "antistoff-fabrikkar") kan ein påvise spesifikke antistoff 2–3 døgn etter eksponering.

Odinsen la særleg vekt på forskingssamarbeid i Sør-Afrika og Ghana, der kliniske studiar har blitt gjennomført. Bedrifta har utvikla ei arbeidsform med spesielt trena afrikansk personale for å kunne kombinere forskning og førebyggjande helsearbeid blant gruvarbeidarar og andre høgrisikogrupper. På denne måten bidreg bedrifta si forskning og til å hindre infeksjonar og spreing av alvorlege smittsame sjukdomar.

Vaksinasjon nyttar!

Avdelingsdirektør Hanne Nøkleby i Fol-

kehelseinstituttet fortalde om Noreg si deltaking i internasjonalt vaksinasjonsarbeid. Ho nemnde vaksinane mot tarminfeksjonar som rotavirus, nye tuberkulosevaksinar, meningokokk A-vaksinar og aids-vaksinar som nyleg er utvikla eller er under utprøving.

WHO har gjort mykje for å betre vaksinasjonsdekninga i verda. Etter kvart miste mange land entusiasmen, og vaksinasjonsdekninga gjekk ned. Sidan 1990-talet er det gjort fleire forsøk for å gjenopplive entusiasmen for vaksinasjonsarbeid.

Det mest vellykka initiativet er GAVI (Global Alliance for Vaccines and Immunization), eit samarbeidsprosjekt mellom WHO, UNICEF, Verdsbanken og ei rekkje gjevarar med Bill og Melinda Gates Foundation i hovudrolla. 72 land fyller kriteria for å få pengar gjennom GAVI. GAVI sitt vaksinasjonsprogram utviklar samtidig desentraliserte helsesystem, noko desse landa verkeleg treng. GAVI har lykkast; sidan år 2000 har deira vaksinar redda 3 millionar barn gjennom vaksinasjon av 37 millionar barn.

GAVI arbeider og med å auke bruken av vaksinar som har vore brukt lenge i i-land, men som har vore for dyre til å bli tekne i bruk i u-land, eksempelvis hepatitt B-vaksine. Ubehandla hepatitt B kan føre til kronisk leversjukdom som seinare kan utvikle seg til leverkreft og leversvikt. Risikoen er særleg stor når små barn blir smitta. Leverkreft er ein av dei vanlegaste formene for kreft i mange utviklingsland. Denne vaksinen er derfor viktigare for u-land enn for Noreg, som har få tilfelle av hepatitt B.

Til slutt trakk Nøkleby fram GLOBVAC, som er den norske vaksinesatsinga under Forskningsrådet, med budsjett på 50 millionar NOK årleg. Hovudmålet er å framskaffe nye, betre vaksinar og ny kunnskap som kan føre til betre helsetilstand og levevilkår i lav- og mellominntektsland.

Bioteknologinemnda vil lage ein rapport frå det opne møtet. Den blir lagt ut på www.bion.no når den er ferdig.

Nyonga Rugumayo Amundsen har vore prosjektmedarbeidar i Bioteknologinemnda. (Artikkelen er omsett frå bokmål til nynorsk av Norunn K. Torheim.)

Nye medarbeidere i sekretariatet

Abby Lynne Grant



Trine Johansen Meza



Marit Sissel Kise



Abby Lynne Grant er ansatt i et ettårs deltidsengasjement. Grant har bachelorgrad i molekylærbiologi, mastergrad i genetisk veiledning, forskningserfaring fra USA, sertifisering som genetisk veileder fra USA og flere års erfaring som genetisk veileder ved norske sykehus. Grant kommer primært til å arbeide med å utvikle informasjon om preimplantasjonsdiagnostikk (PGD) for brukere, fagfolk og allmennheten. Informasjonen skal utvikles på både norsk og engelsk.

Trine Johansen Meza er ansatt i et deltidsengasjement frem til juni 2009. Meza tok i 2000 doktorgrad i plantemolekylærbiologi ved UiO, og etter avlagt doktorgrad har hun arbeidet som postdoktorstipendiat og forsker ved Rikshospitalet og Institutt for molekylær biovitenskap (IMBV) ved UiO. Meza fortsetter sitt arbeid som forsker ved IMBV ved siden av deltidsengasjementet. Meza vil arbeide med informasjonsmaterieell og vurderinger av søknader om utsetting av genmodifiserte planter.

Marit Sissel Kise er ansatt i et syv måneders deltidsengasjement. Kise er utdannet bioingeniør og økonom og har blant annet vært sjefsbioingeniør ved Akershus Universitetssykehus. Kise har hovedfag i helsefag med studieretning genetisk veiledning og har forsket på emnet psykososiale effekter av prediktiv genetisk testing av barn. Kise kommer primært til å arbeide med informasjonsutvikling om preimplantasjonsdiagnostikk (PGD) for ulike profesjoner. Kise kombinerer dette arbeidet med oppgaver innen genetikk som seniorrådgiver i Helsedirektoratet.

Åpent møte

Bioprospektering: Bioteknologisk gulljakt eller politisk luftspeiling?

Bioteknologinemnda arrangerte sammen med Fridtjof Nansens institutt og Norges forskningsråd et åpent møte om bioprospektering i Oslo den 6. juni. Formålet var å gi informasjon og skape debatt om nasjonal innsats på bioprospekteringsområdet. Hva er så langt de praktiske erfaringene, hvilke muligheter ligger foran oss og hva er juridiske og byråkratiske flaskehals?

Casper Linnestad



Et slagkraftig debattpanel på nemndas åpne møte bestod av (f.v.) Peter Johan Schei, Kjersti Lie Gabrielsen, Jon Petter Gintal, Lene Lange, Vincent Eijsink og Even Sjøteland. Foto: Ole Johan Borge.

Mulighetene for bioprospektering i Norge har nylig blitt utredet av en gruppe nedsatt i samarbeid mellom Innovasjon Norge, SIVA (Selskapet for industrivekst) og Forskningsrådet. Dette var noe av bakgrunnen for det åpne møtet i juni. Møteleder **Christina Abildgaard**, avdelingsdirektør i Forskningsrådet og medlem av Bioteknologinemnda, innledet med å si at enkelt fortalt er bioprospektering jakten på verdifulle stoffer i naturen.

Abildgaard nevnte det etter hvert så kjente eksempelet på bioprospektering i Norge da utenlandske forskere under en tur på Hardangervidda for snart 40 år siden tok med seg jordprøver med en mikrosopp, hvorfra det senere ble isolert cyclosporin A. Dette er et immundempende stoff som i dag brukes over hele verden ved organtransplanta-

sjoner for å unngå frastøtning. Omsetningen er på over 10 milliarder årlig, men Norge får ingenting.

Abildgaard fortalte at det for tiden er stor interesse for norske havområder, ikke minst våre kalde farvann i nord. Mange arter er uoppdagete eller lite undersøkt, og det er store muligheter dersom man finner bioaktive stoffer som senere kan kommersialiseres. Abildgaard fremhevet samtidig at det ikke uten videre er lett å gå den lange veien fra leting, innhenting av aktive stoffer, til videre forskning og kommersialisering.

Lene Lange, professor og instituttleder ved Institutt for biologi, Københavns Universitet, mente at bioprospektering fremover vil være en viktig faktor for å etablere en mer

bærekraftig utvikling. I industrielle prosesser kan det være spesielt nyttig med komponenter og enzymer som fungerer under ekstreme betingelser. Derfor er habitater som ørkener, varme kilder, saltholdige steder og arktiske strøk svært interessante når man leter etter mikroorganismer, planter og dyr. Biodiversitet kan også konstrueres. I tiden som kommer kan designede mikroorganismer levere hele ”pakker av løsninger”. Lange mente at vi ikke må undervurdere denne muligheten for ny, syntetisk biologi.

Biomangfoldkonvensjonen skal ikke være en barriere for vitenskapelig fremgang. Lange viste til at det danske firmaet Novozymes allerede i 1995 utarbeidet retningslinjer for sin virksomhet som er i overensstemmelse med konvensjonen. Det mest grunnleggende prinsippet i denne sammenheng er å etablere vinn-vinn-samarbeid. Lange mente det må være en rettferdig fordeling av godene som kommer ut av bioprospektering. Spesielt når utviklingsland er opphavsland, bør det gis kompensasjon også ene og alene ved at de gir forskere fra andre land muligheten til å undersøke sine biologiske ressurser. Men hva dersom man isolerer en mikrobe fra en banan her i Norge? Bananer dyrkes ikke i Norge, men hvordan forholder vi oss til bakteriene på den?

Lange fremholdt at forventningene til



Også fiskeriminister Helga Pedersen ser et potensial i bioprospektering. Her besøker statsråden et laboratorium hos prosjektleder Kjersti Lie Gabrielsen (t.h.) i Marbank, en nasjonal marin biobank lokalisert i Tromsø. Foto: Ole Magnus Rapp/Aftenposten/SCANPIX.

forskning og kommersialisering ofte er for store. Lange sa at det er utenkelig med 20-30 prosent i royalties for dem som har funnet et nytt gen eller et protein med en interessant funksjon. Det realistiske er heller 0,1–0,2 prosent, eller opptil 1 prosent hvis man ikke bare har funnet en organisme, men en viktig bestanddel og i tillegg bidrar med mye detaljkunnskap. Det påløper altså så mange utgifter underveis at den opprinnelige oppdagelsen eller oppfinnelsen bare utgjør en bitteliten del av bildet.

Kjersti Lie Gabrielsen er prosjektleder i Marbank, en nasjonal, marin biobank lokalisert i Tromsø som tilrettelegger for marin bioprospektering. Gabrielsen fortalte at formålet med Marbank er at det skal samles inn og lagres marint biologisk materiale fra områdene langs norskekysten, rundt Svalbard og i Barentshavet. Dette materialet gjøres så tilgjengelig for forskningsmiljøer og industri som vil drive grunnleggende og anvendt forskning. Marbanks ambisjon er å samle et bredest mulig spekter av marine organismer. På laboratoriet dissekteres og frysetørkes prøvene, og deretter lages det ekstrakter.

Et eksempel på en samarbeidspartner som bruker Marbanks materiale, er MabCent-SFI, Senter for forskningsdrevet innovasjon. Deres målsetting er å lete etter interessante bioaktive molekyler fra arktiske og subarktiske organismer med tanke på vi-

dere forskning, innovasjon og kommersialisering. Vertsinstitusjonen er Universitetet i Tromsø. MabCent leter systematisk etter forbindelser som kan ha effekt mot blant annet kreftceller og virus.

Gabrielsen advarte om at så lenge vi ikke har noen betydelig industri på området her i landet, så ender nok et eventuelt funn fra en nasjonal forskningsinstitusjon opp i et stort internasjonalt selskap.

Trond E. Ellingsen, professor ved SINTEF, ga oss eksempler på bioprospektering ved SINTEF/NTNU. Ellingsen bruker mikroorganismer og fremhevet at fordelene ved dette er at mye celledmasse da kan skaffes til veie på kort tid, og at en bakteriestartkultur ikke tar mye plass i en fryser. Typiske produkter som lages i mikrobielle prosesser, er antibiotika, enzymer, vitaminer, aminosyrer og ulike biopolymerer. Ellingsen sa at i en reaktor på 500 kubikk kan man i løpet av litt over et døgn produsere mer enn 50 tonn av for eksempel aminosyren lysin! Organismene er normalt ikke skreddersydd for å produsere så mye, men de kan endres genetisk for å få til en god produksjon. I Trondheim testes titusener av mikroorganismer for varianter og mutanter for å finne ut om én bestemt organisme kan være en enda bedre produksjonsplattform enn dem man allerede har. Mye av dette arbeidet er automatisert.

Ellingsen ga et eksempel på vellykket bioprospektering på 50-tallet da japanere lette etter organismer som kunne produsere aminosyren lysin. Lysin brukes som tilsetningsstoff til fôr til gris, kylling og høns. De fant en organisme i fjæra i Lyngenfjorden som kunne produsere en annen aminosyre, glutamat, og den organismen ble senere modifisert til også å produsere lysin. I dag står denne organismen alene for produksjon av mer enn 2 millioner tonn pr. år av disse to aminosyrene, og verdien anslås til 25 milliarder kroner.

Ellingsen leter blant annet etter krefthemmende forbindelser i bakterieprøver fra Trondheimsfjorden. Bakteriene dyrkes på en plate med vekstmedium, og kolonier plukkes. Til nå har de funnet 29 kandidater som later til å virke mot kreftceller, 33 kandidater mot sopp og mer enn 100 kandidater med antimikrobiell aktivitet.

Vincent Eijsink, professor ved UMB, beskrev sin bioprospekteringsrelaterte virksomhet på Ås. Eijsink arbeider blant annet med å finne verdifulle substanser i biprodukter. Eijsink minnet oss om at det uavbrutt foregår en krig i naturen. Planter, bakterier og sopp "krangler og kriger" uavlatelig. De har fantastiske biologiske våpen, og vi har bare forstått noe av dette. Eijsink sa også at mange biologiske løsninger og systemer nærmest ligger i dagen. Ved UMB arbeider de derfor bl.a. med å

utvikle nye enzymer og enzymteknologi ved å se på trygge enzymer fra våre matvarer, en overraskende uutnyttet ressurs med potensielt stor betydning. Eijsinks gruppe arbeider også med mulighetene for å konstruere nye enzymer i laboratoriet for spesielle industrielle prosesser.

Det er altså ikke bare på mørke havdyp, i arktiske strøk og i varme kilder at bioprospektering er aktuelt. Eijsink sa at en annen strategi for bioprospektering er å ta utgangspunkt i et behov, og så lete etter hvor i naturen man har lignende problem eller situasjon. For å finne flere løsninger på eksempelvis cellulose- og ligninbrytning (aktuelt for bruk av trær til biodrivstoff) er aktuelle biotoper lett tilgjengelige i form av stubber og trær som brytes ned i skogen.

Kapløpet om å foreta bioprospektering i spektakulære områder med helt spesielle miljøbetingelser mente Eijsink snarest må suppleres av en mer målrettet lettevirsomhet på land. Her har norske myndigheter så langt forsømt seg, mente han, og understreket fordelene ved at man da også ofte vet hvor det bør letes, og at man lettere kan få en industriell anvendelse av forskningen.

Even Søfteland, daglig leder SalmoBreed og medlem av Bioteknologinemnda, understreket de langsiktige perspektivene hos aktører innen bioprospektering og bioteknologi. Hans firma driver utvikling, produksjon og salg av lakse- og ørrettegg internasjonalt. Selve selskapet ble etablert i 2000, men avlsmaterialet for laks ble etablert i 1973 og for ørret enda tidligere, allerede i 1964. Laksen ble i sin tid hentet i elver på Vestlandet, mens ørreten var canadisk regnbueørret.

En utfordring for Søfteland er at SalmoBreeds fiskegener stjeles hver dag. Når firmaet selger rogn til en kunde i Norge eller et annet land, står det i kontraktene at man ikke kan oppskalere og starte reproduksjon. Dette er det imidlertid veldig vanskelig å kontrollere. En mulighet er imidlertid å "stenge" materialet for videre avl. Det kan for eksempel gjøres ved å spise avlsmaterialet i én retning, noe som gjør det vanskelig å reproducere det videre av andre. Firmaet styrer da hvilke laksefamilier som får pare seg med hverandre. Selv om det er stor bredde i den såkalte avlskjernen, er det mindre bredde i produktet som skal ut til kundene. Dersom du som kunde

har kjøpt rogn, setter det i produksjon, men så (ulovlig) begynner å avle videre på fisken, får du til slutt høyst sannsynlig et dårligere produkt. Søfteland nevnte at det også kan tas patenter på elementer i det genetiske materialet, men at patenter likevel er et nesten ukjent begrep innen oppdrettsnæringen i dag.

Det å beskytte innsatsen på forskning og utvikling er noe av det viktigste SalmoBreed arbeider med for tiden. Søfteland kunne ikke se at det nye lovverket som er på vei, gir den ønskede beskyttelsen, og at det er en fare for at det også kan representere en stengsel for videre utvikling.

Peter Johan Schei, direktør ved Fridtjof Nansens institutt, var av dem som i sin tid var med på å forhandle frem biomangfoldskonvensjonen. Konvensjonen slo fast at det er statene selv som har rettighetene til de biologiske ressursene innenfor sitt område. Schei fortalte i sitt foredrag at det da var viktige forhandlinger om balansen mellom det å ha tilgang til biodiversiteten (særlig for de rike landene som ofte har mer begrenset biodiversitet) og hvor mye utbytte et opphavsland skulle ha ved fremtidig bruk.

Det er mange land (snart hundre) som har laget omfattende oppfølgende bestemmelser om hvordan andre land skal kunne få tilgang til deres genetiske ressurser. Schei syntes man i mange tilfeller har gått altfor langt og gjort dette for komplisert, men fremhevet samtidig betydningen av at det finnes retningslinjer. Schei sa at det nå er kommet en hjemmel til å lage norske retningslinjer for bioprospektering gjennom havressursloven, men at vi samtidig fortsatt venter på naturmangfoldloven og tilhørende føringer.

Tore Riise, spesialrådgiver i Fiskeri- og kystdepartementet, tok opp havressursloven og bioprospektering. Havressursloven ble lagt frem for Stortinget 21. desember i fjor og ble vedtatt 28. april i år. Formålet er at loven skal bidra til en bærekraftig og samfunnsøkonomisk lønnsom forvaltning av de viltlevende marine ressursene og det tilhørende genetiske materialet. Den slår fast at retten til de viltlevende marine ressursene tilhører fellesskapet i Norge.

Morten Walløe Tvedt, seniorforsker ved Fridtjof Nansens institutt, har arbeidet

Faktaboks:

Lover som berører bioprospektering

Havressursloven ble behandlet av Stortinget 28. april. Loven har et eget kapittel om utnyttning av genetiske ressurser.

Naturmangfoldloven er ennå ikke lagt fram for Stortinget. Loven vil berøre kontroll av lettevirsomhet og regulere utnyttelsen av genetiske ressurser opp mot bevaring av biologisk mangfold.

Biomangfoldkonvensjonen fra 1992 har som målsetning å verne naturen og sørge for bærekraftig bruk av den. I tillegg omhandler konvensjonen en rettferdig fordeling av utbytte og utnyttning av genetiske ressurser.

Havrettskonvensjonen gir kyststaten suverene rettigheter, blant annet over alle levende og ikke-levende naturforekomster i vannet, over havbunnen og på havbunnen.



Bioprospektering er også aktuelt på lett tilgjengelige biotoper som stubber. Jan Hellström/ScandinavianStockPhoto.



Norsk medisinjakt i fjæra. Bakterier og alger samles inn av Kjell Josefsen og Nina Øyno, SINTEF, i jakten på antibiotika og andre bioaktive stoffer. Foto: Geir Otto Johansen/SCANPIX.

med hvordan utviklingsland kan bruke patentbeskyttelse som virkemiddel for å fremme forskning og utvikling. Walløe Tvedt hevdet at et av dilemmaene rundt patentering og bioprospektering er forholdet mellom patentreglene og andre rettighetstyper, slik som dem man for tiden har etablert i den norske havressursloven, hvor det skal være en fellesskapsrett til genressursene. Hvordan balansere fellesskapets rett med rettighetene som en aktør har til det som utvikles?

Tvedt sa at et patent gir en eksklusiv rettighet til å benytte det man har fått patent på. I en verdikjede fra bioprospektering mot et ferdig produkt kan man tenke seg at patentbeskyttelsen søkes på litt ulike stadier i verdikjeden. Enten kan det være et prosesspatent, som går på en teknikk for å isolere eller bearbeide et biologisk materiale frem mot en mer interessant komponent, eller et produktpatent på selve stoffet som utvikles.

Tvedt minnet om at patentsystemet opprinnelig var ment for å stimulere til produktutvikling og skulle sørge for at produkter nådde ut i markedet. Den som har

laget en medisin og har patent på denne, har altså også en eksklusiv rett til å selge. Et patent på genet, derimot, eller på en prosess som ligger tidlig i verdikjeden, kan ha en stor blokkerende effekt. Walløe Tvedt så tendenser til at det innvilges patenter som ligger tidligere i forskningskjeden. Han påpekte denne vanskelige balansegangen mellom det å fremme innovasjon, samtidig som andre blokkers fra deltakelse i forskning og utvikling.

Tvedt viste avslutningsvis til patentlovens § 1.3, som slår klart fast at biologisk materiale, eller fremgangsmåter for å fremstille, behandle eller anvende biologisk materiale, kan patenteres. Likevel er oppfinnelseshøyde et viktig vilkår. EPO, den europeiske patentorganisasjonen, som Norge sluttet seg til i fjor, vurderer at patent kan innvilges dersom en oppfinnelse skiller seg vesentlig fra det som til nå er kjent, og samtidig ikke er "åpenbart" for en som kjenner teknikken.

Jon Petter Gintal, seniorrådgiver ved Sametinget, tok til slutt opp temaet rettferdig fordeling og urfolks rettigheter. Gintal viste til at et av hovedformålene under kon-

vensjonen om biologisk mangfold er en rettferdig fordeling av utbytte av utnyttning av genetiske ressurser. Kortversjonen er at utviklingslandene vil ha sin andel av fortjenesten mens i-landene ønsker tilgang til genressurser. Midt i mellom har urfolkene stått, og det er først de senere årene at urfolkene har blitt omfattet som en egen part med tilhørende rettigheter i forhandlinger.

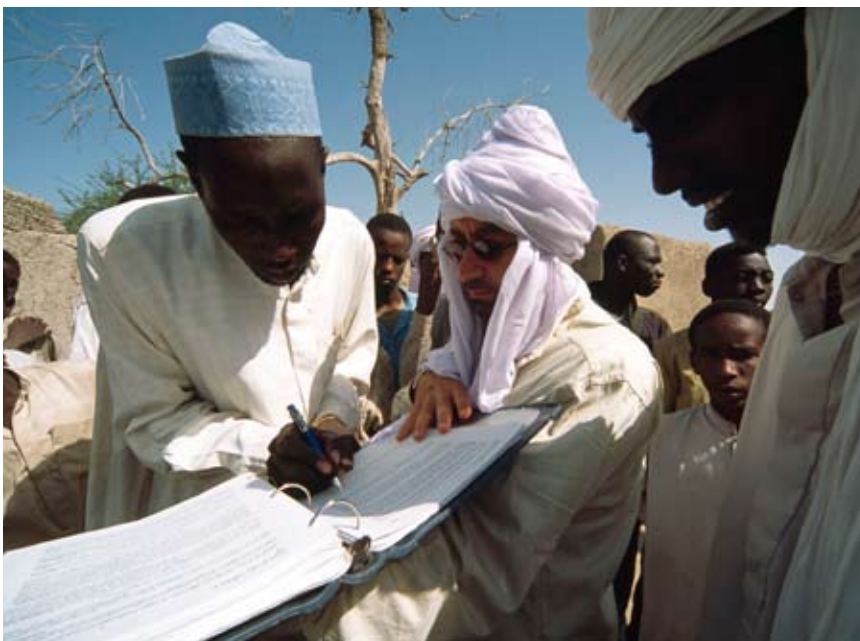
De statene som nå har ratifisert konvensjonen om biologisk mangfold, har også forpliktet seg til å respektere, bevare og opprettholde urfolks tradisjonelle kunnskaper som er forenelig med vern og bærekraftig bruk. Gintal sa at Sametinget nettopp har satt av midler til kartlegging og systematisering av tradisjonelle kunnskaper. I denne sammenheng skal det utvikles etiske koder for innsamling av tradisjonelle kunnskaper, som så legges i et register. Gintal fortalte at mye av dette arbeidet skal gjøres i regi av Samisk høyskole i Kautokeino.

Bioteknologinemndas åpne møte ble avsluttet med en debatt. En rapport er under utarbeidelse og vil bli lagt ut på nemndas hjemmesider.

Hvor kommer vi fra?

The National Geographic Society har gjennom de siste hundre år finansiert ekspedisjoner til ukjente deler av verden og presentert spektakulære reportasjer for oss i tidsskriftet National Geographic. Nå går de igjen nye veier, eller rettere sagt gamle veier. De vil i samarbeid med IBM finne mer ut av hvordan mennesket har vandret ut av Afrika og blitt til de ulike folkeslag. Denne ekspedisjonen utfører de ved å ta prøver av deg og meg.

Sissel Rogne



Forskeren Pierre Zalloua innhenter samtykke fra en mann nord i Tsjad til å delta i det store kartleggingsprosjektet for menneskets vandringsruter i regi av National Geographic og IBM. Foto: David Evans/National Geographic.

Det er lenge siden det ble slått fast at ”vi alle er afrikanere”. Det vil si at mennesket som art oppstod i det østlige Afrika for omlag 1,8 millioner år siden. *Homo erectus* var ikke særlig imponerende verken i størrelse eller styrke. Men på sine to føtter omdannet arten seg gradvis til *Homo sapiens* og spredde seg til alle deler av verden. Denne tilpasningsdyktigheten tilskrives

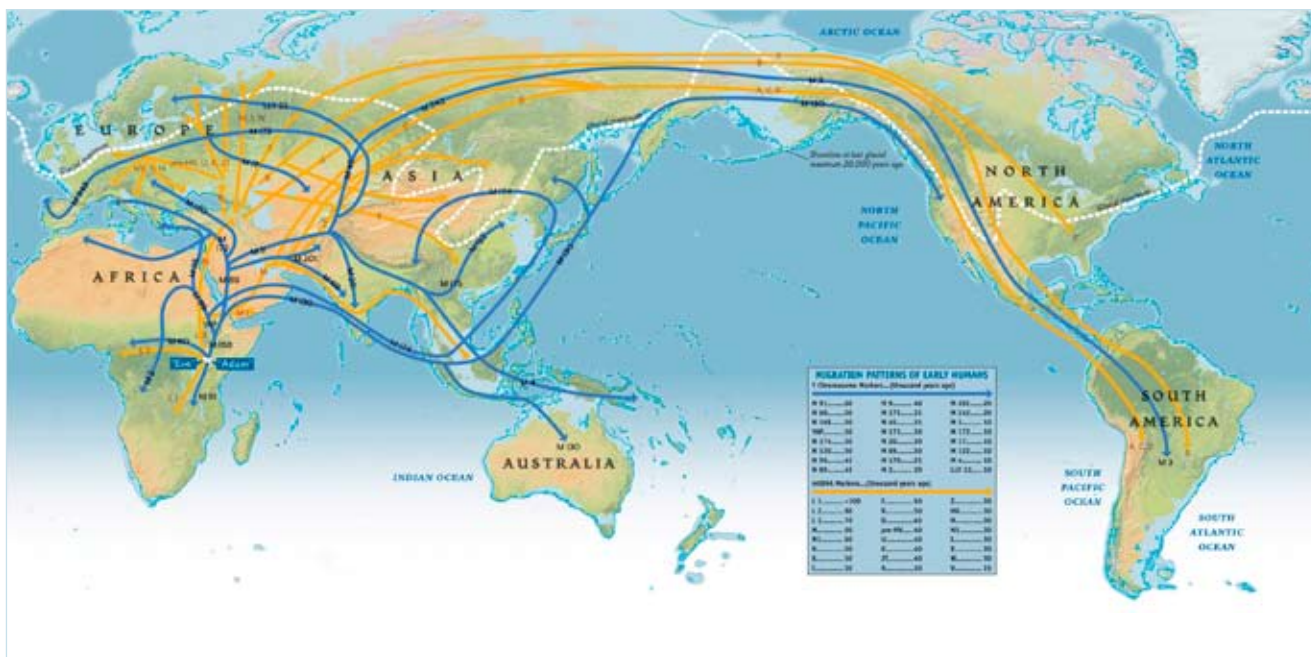
menneskets hjerne, som gjorde at det man manglet i fysisk utrustning, kunne kompenseres ved hjelp av kreativitet og samarbeid, der språk var en viktig ingrediens.

Hvorfor har så folk vandret? Leting etter bedre livsvilkår gjennom istider og ørken er opplagt. Men hva med den senere tid av menneskets historie? Hvorledes har

kulturen hatt betydning for utbredelsen og blanding av folkeslagene? Hvor oppstod språkene, og hvordan ble de spredt? Dette er av de mange interessante spørsmål dette prosjektet ønsker å finne ut av ved å kartlegge mange personers arvestoff og deres slekts opprinnelse. Prosjektet er stort, dyrt og finansiert med støtte av Waitt-familiens fond i USA.

For dette kartleggingsprosjektet av menneskets vandringsruter ut av Afrika (kalt The Genographic Project, se www.genographic.com) er det etablert en organisasjon med regionale kontorer for å koordinere innsamlingen av blodprøver, isolere DNA og holde orden på spørreskjemaer. Analyser og lagring skal foregå i hovedkvarteret i Washington DC. IBM er en vesentlig samarbeidspartner for å strukturere og lagre all informasjonen som fremkommer, på en sikker måte.

Det regionale kontoret for Europa er i Barcelona. Europa er på mange måter en smeltedigel med innvandring fra mange kanter. Målet her er å samle inn 10 000 blodprøver fra hundre ubeslektede europeiske menn innen hver av hundre interessante populasjoner, dvs. befolkningsgrupper med en spesiell historie. I alt ønskes 100 000 på verdensbasis. Og det vil være spesielt ønskelig å rekruttere fra urbefolkningene.



Kart over menneskets vandringsruter ut av Afrika. Et fem-års forskningsprosjekt lansert av National Geographic og IBM vil undersøke disse rutene nærmere ved å analysere kromosomer fra menn i ulike befolkningsgrupper. Foto: National Geographic Maps.

Hvorfor bare menn?

Prosjektet skal kun rekruttere menn. Menn har Y-kromosom som kun nedarves fra fedre. Farslinjene følges altså gjennom Y-kromosomgenetikk. Slekten til mennenes mødre kan også undersøkes ved å studeres mitokondriene. Dette er organeller som finnes i alle celler og som produserer energi for kroppen. Mitokondrier har sitt eget lille arvemateriale med 13 gener. Mitokondriene nedarves gjennom mødrene fordi disse organellene finnes i eggcellen og ikke i sædcellene. Ved bare å benytte menn kan forskerne altså allikevel både følge morslinjene og farslinjene i befolkningen. De er ikke alltid de samme, noe Island er et godt eksempel på. Her kom mennene hovedsakelig fra Norge, mens mange kvinner var av keltisk opprinnelse fordi de var hentet med fra Irland og de britiske øyer under vikingtoktene. Og igjen: Hensikten er å se på vandringene og ikke andre egenskaper hos personene, som for eksempel deres sykdomsdisposisjoner.

Urfolk skeptiske til prosjektet

The National Geographic Society har ikke på dette tidspunkt utarbeidet noen "liste" over hvilke befolkningsgrupper som ønskes undersøkt. Urfolk er spesielt interessante i genetisk sammenheng fordi de kom tidlig til et sted, ofte er relativt stedbundne og gifter seg lokalt. På denne må-

ten blir det ikke så mye "innblandinger" av andre befolkningsgrupper.

Men slike undersøkelser kan gi ny og uønsket informasjon og skape frykt for at dette kan medføre ny diskriminering eller tap av tilkjempede rettigheter. Hva om de likevel ikke er et urfolk? Hva om andre var bosatt på stedet før dem? Slike og lignende spørsmål reises mange steder i verden. Dette har derfor medført at urbefolkningsgrupper har stilt seg meget skeptiske til prosjektet. Svarene kan gi ny kunnskap om våre historiske og kulturelle røtter, men de kan også tilspisse konflikter angående eierskap til naturressurser, som er basert på hvem som er urfolk og som derigjennom skal ha spesiell rettigheter. Men gentesten kan også benyttes til noe positivt. De amerikanske indianerne benytter eksempelvis en mitokondriell genetisk markør som bevis på at de er av indiansk opprinnelse og derigjennom skal ha spesielle rettigheter i USA som urbefolkning.

Fra Norge ønsker de å samle inn mellom 400 og 500 prøver spredt utover landet. Spesielt interessant er det jo at vi i Norge har en samisk befolkning. Samene er et urfolk og har spesielle rettigheter. Men det har også vært uttrykt skepsis knyttet til at blodprøvene innsamlet i prosjektet kan benyttes til å "karakterisere" de forskjellige folkegruppene både med hensyn på syk-

domsrisiko og andre egenskaper. I denne sammenhengen blir det viktig at også de samiske fagmiljøer og Sametinget blir hørt, for slike prosjekter kan både ha positive og negative effekter for befolkningsgruppen.

Blodprøvene

Innsamlingen av DNA-prøvene skal foregå over en femårsperiode. Teknikkene som benyttes er de samme som til identifiseringsarbeid innen rettsmedisinen, der man sammenlikner noen utvalgte områder med særlig stor variasjon på kromosomene våre. I tillegg benyttes analyse av enkeltbasevariasjoner, de såkalte SNP-er ("single nucleotide polymorphisms"). Denne metoden er basert på at det over alt



Hodeskalle av Homo rhodensiensis, rundt 200 000 år gammel. Dette kan være en av forfedrene til det moderne mennesket, Homo sapiens. Foto: PhotoWorks/YAY Micro.



Spencer Wells og Jason Blue-Smith ekstraherer DNA fra innsamlede prøver nord i Tsjad før de reiser videre. Foto: David Evans/National Geographic.

på kromosomene våre har skjedd mutasjoner opp gjennom tidene. Disse variasjonene håper man kan belyse hvordan ulike befolkningsgrupper har migrert og etablert seg over tid. Det finnes millioner av slike variasjoner mellom oss. Egne team blir sendt ut for å ta blodprøvene. Den enkelte som gir blod, må være over 18 år og gi skriftlig samtykke til deltagelse i prosjektet. Deltagerne skal også svare på spørreskjema om navn og fødselsår samt alle de data man kan forvente at folk husker angående navn og opprinnelse til sine forfedre. Dette har vist seg meget nyttig fordi det er en sterk korrelasjon mellom navnenes opprinnelse og hvor den enkelte familie stammer fra.

DNA isoleres så fra blodet og lagres på ubestemt tid for forskningsprosjektet. Det skal ikke lages cellelinjer eller gjøres noe annet med prøvene, for mange er imot at celler lever videre i laboratorier uavhengig av individet de stammer fra. Det skal heller ikke gjøres noen medisinske undersøkelser av deltakerne i prosjektet, og deltagerne kan når som helst trekke seg fra prosjektet. I så fall skal data og prøvematerialet fra personen automatisk fjernes.

Et viktig poeng er at prosjektet skal ha samtykke fra de nasjonale forskningsetiske komiteer, og derfor har også De forskningsetiske komiteer i Norge blitt kontaktet. Disse har igjen henvendt seg til Bioteknologinemnda for samarbeid om etisk vurdering av dette prosjektet.

”For den nysgjerrige”

De som ikke vil delta i selve prosjektet, men er nysgjerrige på egen opprinnelse, kan kjøpe et prøvetakingssett og sende inn egne celler fra munnhulen. DNA fra disse cellene isoleres og analyseres, og ved hjelp av en kode på tilsendt prøvesett, kan den enkelte gå inn via internett og finne sin slekts ”historie”. Disse dataene blir bare lagret i fem år i den sentrale databasen i Washington DC. Deretter blir de makulert dersom deltageren ikke ønsker å overføre dem til det store forskningsprosjektet. Da må den enkelte i så fall undertegne spesielle samtykkeskjema.

Andre lignende forskningsprosjekter

Prosjektet til The National Geographic Society er ikke unikt. Flere laboratorier har arbeidet med lignende problemstillinger ved å se på genetisk variasjon hos

forskjellige befolkningsgrupper verden over. To store undersøkelser er nylig publisert (i Nature og Science februar 2008) der 51 forskjellige befolkninger verden over er undersøkt med de samme genteknologiske metoder. Her er 650 000 forskjellige SNP-er og kopiantallvariasjoner av genene våre benyttet for å studere folkevandringer, egenskaper og sykdomsrisiko. Mye tyder på at det ikke finnes noe som heter raser; vi er alle bare varianter på en slags glideskala.

Men dersom slike studier er gjort, hva er da vitsen med å gå i gang med dette store National Geographic-prosjektet? Det hevdes at dette kan gi et mer finmasket nett over vandringsveier og ikke minst kulturernes betydning for vandringerne – eller omvendt. Så får vi se om det er mulig å finne også kulturhistoriske forklaringer ved hjelp av genteknologi.

Kilder:

- www.genographic.com
- *Scientific American*, juli 2008 s. 56-63
- *Nature* 451, 998-1003, 21. februar 2008
- *Science* 22. februar 2008, Vol. 319. no. 5866, s. 1100 - 1104

Et samlingspunkt for humangenetikk i Norge

Norsk selskap for humangenetikk (NSHG) holdt sitt årsmøte den 29. august 2008 i Oslo med flere interessante tema på programmet. Selskapet ble stiftet i 2007 og skal bidra til nettverksbygging mellom personer med ulike faglige og/eller personlige interesser innenfor humangenetikk, formidle kunnskap om faget og skape kontakt med lignende organisasjoner i utlandet.

Abby L. Grant

Dette var det andre årsmøtet, og i år deltok det 76 personer med forskjellige tilknytning til humangenetikk, herunder forskere, bioingeniører, molekylærgenetikere, leger og genetiske veiledere.

Møteprogrammet var variert og representativt for dagens humangenetikk i Norge. Blant temaene var:

Enegette tvillinger er ikke så identiske som vi trodde

Robert Lyle, seniorforsker ved Avdeling for medisinsk genetikk på Ullevål Universitetssykehus, holdt et foredrag om sitt forskningsprosjekt der de undersøker hvorfor enegette tvillinger ikke er helt identiske.

Dette skyldes forskjellige faktorer, og en av disse er antatt å være det som kalles epigenetisk variasjon. Epigenetisk variasjon er

forskjeller i arvestoffet (DNA) som kan skyldes modifikasjon av DNA-tråden for eksempel av ulike kjemiske grupper som er festet på tråden (f.eks. metylering) eller endringer i DNA-trådens form på grunn av proteiner som binder til den (eksempelvis histoner). Dette gir ikke endringer i DNA-sekvensen, men i DNA-trådens form og derfor funksjon. Bindingene kan påvirke funksjonen av gener, altså om genet er slått av eller på eller gir endringer i uttrykksnivået.

Forskere har funnet forskjeller i epigenetisk variasjon både mellom celletyper og på forskjellige utviklingsfaser/tider i tvillingene de har undersøkt. Enegette tvillinger blir gradvis mer ulike over tid til dels på grunn av disse endringene.

Lyles forskningsprosjekt tar for seg enegette tvillinger hvor en av tvillingene har

fått en sykdom som kan tenkes å ha en stor genetisk komponent (psoriasis for eksempel), mens den andre av tvillingene ikke har utviklet sykdommen (såkalt diskordante tvillinger). Hypotesen er at dette blant annet skyldes epigenetiske variasjoner tvillingene imellom. I samarbeid med Folkehelseinstituttet kartlegger Lyles team de epigenetiske variasjonene hos disse tvillingparene. Lyle påpekte at dette ikke hadde vært mulig uten dagens teknologi.

Ikke vite gensvaret allikevel?

Hva skjer når en person har avgitt en blodprøve til gentest og svaret foreligger, men vedkommende likevel ikke ønsker å komme tilbake for å få svaret?

Genetisk veileder og doktorgradsstipendiat Nina Strømsvik ledet en workshop som tok opp denne problemstillingen, og hun holdt et innlegg med tittelen "Rekrutte-



Forskere undersøker nå hvorledes enegette tvillinger gradvis blir mer ulike. Noe av forklaringen ligger i såkalt epigenetisk variasjon.
Foto: Ronnie Kaufmann/Corbis/SCANPIX.

Faktaboks:

Portal for gentester i Norge

Hvis du vil vite hvilke laboratorium i Norge utfører en spesifikk gentest/analyse er dette nå blitt betraktelig enklere enn før. "Norsk portal for medisinsk-genetiske analyser", som vi har skrevet om tidligere (Genialt nr. 1/2008), er under kontinuerlige utvikling og inkluderer nå informasjon fra i alt 19 laboratorier. Man kan søke etter en bestemt tilstand eller et gen. Portalen gir informasjon om analyser i tillegg til kontaktinformasjon og relevante rekvisisjoner. Portalen kan

oppdateres av deltagende laboratorier.

Portalen ble etablert ved Senter for medisinsk genetikk og molekylærmedisin ved Haukeland Universitetssykehus. Lars Fauske og Torunn Fiskerstrand (sistnevnte er også medlem av Bioteknologinemnda) har foreløpig ansvar for internettssidene.

Portalens hjemmeside: <https://forum2.ihelse.net/genetiskeanalyser/default.aspx>

ring av blodprøver via familiemedlemmer, alltid et gode og for hvem?”. Med en familiehistorie som eksempel belyste Strømsvik dilemmaer som kan oppstå i tilknytning til gentest for arvelig bryst- og eggstokkrekft etter at blodprøver er avgitt til gentest. Utfordringer kan oppstå både i forhold til gentest av friske personer i en slekt og personer som allerede har hatt kreft.

Innenfor genetisk veiledningsfag er åpenhet grunnleggende for å skape en dialog med klienten for å få innblikk i forventninger, forståelser og erfaringer. Over tid kan ens situasjon og tenkning endre seg. I og med at det kan gå flere måneder før svaret på en gentest foreligger, er det altså ikke gitt at klienten ønsker å komme for å få svaret på gentesten. Dette betyr ikke nød-

vendigvis at vedkommende ikke ønsker svaret, men at omstendighetene rundt det å få et svar kanskje ikke er optimale på det nåværende tidspunkt.

Siden gentestsvaret kun gis ut til personen som har avlagt prøven (hvis ikke vedkommende har gitt tillatelse til at andre i slekten kan informeres), kan det oppstå utfordringer for andre familiemedlemmer (voksne barn for eksempel) som er avhengig av gentestsvaret fra akkurat denne personen for å si noe om risiko for at de selv kan bære familiens genfeil. Dette utgjør en utfordring for helsepersonell. Videre kan det være en utfordring også i forhold til klienten som har avlagt prøven, ved at svaret som følger med kunnskapen om et resultat som kan ha betydning for vedkommendes

helse, må balanseres mot retten til ikke å vite eller retten til ikke å ta imot et tilbud.

Under møtet ble det påpekt viktigheten av at genetisk veiledning er tilpasset den enkelte og at veiledningsarbeidet er ikke ferdig når blodprøven er avlagt.

Neste årsmøte i NSHG blir holdt i Tromsø. Programmet fra årsmøtet og mer informasjon om NSHG finner du på www.nshg.no.

Helsedirektoratet har nå i oktober på høring et forslag til hvordan gentesting ved påvist bryst- eller eggstokkrekft skal tilbys og organiseres og hvor omfattende den genetiske veiledningen skal være.

Ikkje uvanleg at bare ein genkopi er aktiv

Vi har som oftast to kopiar av kvart av dei om lag 22 000 gena våre.

Vanlegvis blir det laga protein frå begge genkopiane, men for nokre gen er det berre ein av kopiane som er aktiv. No viser det seg at det er finst fleire slike gen enn vi har truidd til no.

Norunn K. Torheim

Ein studie frå ei amerikansk forskingsgruppe viser at så mykje som 5–10 prosent av gena våre lagar protein frå berre den eine kopien (allelet) av eit gen. Dette er med på å skape mangfald i genuttrykk og gjere oss forskjellige, men det kan og ha betydning for sjukdomsrisiko.

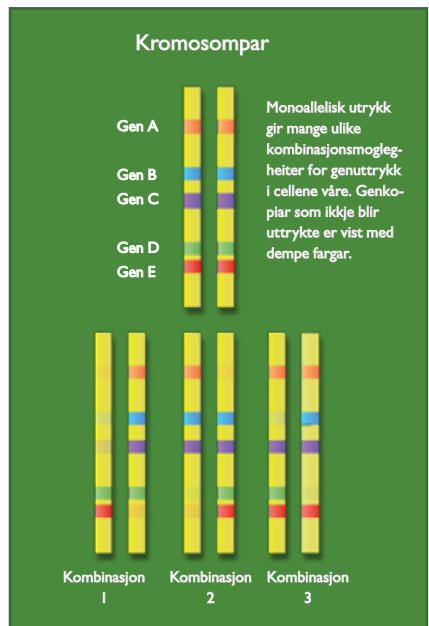
Ulike former for inaktivering

Kvinner har to kopiar av X-kromosomet, men inaktiverer det eine X-kromosomet i cellene sine. Tidleg i utviklinga inaktiverer ein del av cellene X-kromosomet frå mor mens dei andre inaktiverer X-kromosomet frå far. Kvinner er derfor mosaikkar der kvar celle har berre ein aktiv genkopi av gena på X-kromosomet, men det varierer kva for X-kromosom som er inaktivt.

Vi har og nokre få gen på dei vanlege kromosoma (det vil seie dei 22 autosomale kromosoma og ikkje kjønnskromosoma) der berre den eine genkopien er aktiv fordi genkopien vi har arva frå far og genkopien vi har arva frå mor har fått kopla på seg såkalla metylgrupper i ulik grad – dei har ulikt metyleringsmønster. Dette blir kalla ”imprinting” eller preging (les meir om metylering av DNA i *GENi*alt 3/2006). Dette er ei form for epigenetisk arv (det vil seie at vi arvar noko anna enn berre baserekkefølga på gena våre), og dette påverkar og risikoen for sjukdom og korleis vi utviklar oss (sjå s. 21).

Ny form for inaktivering

I denne nye studien har amerikanerane sett på ei tredje form for inaktivering der berre den eine genkopien er aktiv, men der det så langt ein veit er tilfeldig kva kopi som er aktiv. Dette gjeld blant anna gen som kodar for luktreseptorar, antistoff eller bindingsstadar (reseptorar) på celler i immunsystemet. Her har inaktivering av den eine kopien ein viktig rolle for korrekt cellefunksjon og er med på å skape mangfald i genuttrykket. Forskarane meiner at 5–10 prosent av gena våre til ei kvar tid berre uttrykkjer den eine genkopien. Dette er noko det er viktig for forskarar å ta omsyn til når dei skal studere årsaka til sjukdom. Det er og interessant å finne ut kva



som er årsaka til denne forma for inaktivering og kva som styrer den.

Kjelder:

- *Widespread Monoallelic Expression Science, 2007, 318, 1077-1078.*
- *Gimelbrant, A. et al. Widespread Monoallelic Expression on Human Autosomes, Science, 2007, 318, 1136-1140.*
- *Sjå artikkel i GENi alt 4/2007 om talet på genkopiar.*

Japaner har endret stamcellefeltet

Før 2006 var det få som trodde at man kunne endre en spesialisert celle fra én type til en annen bare ved å sette inn noen få gener. Men i 2006 viste Shinya Yamanaka at man kunne omprogrammere en hudcelle fra mus til pluripotente stamceller ved å føre inn fire gener med hjelp av virus. I 2007 ble det samme gjort på celler fra fødte mennesker. Denne teknikken åpner muligheten for at man kan lage de celletypene en pasient trenger ved å ta utgangspunkt i for eksempel fett- eller hudceller.

Ole Johan Borge

På den store stamcellekonferansen i Philadelphia i juni var det svært stor interesse rundt Shinyas teknikk, og lederen for den internasjonale stamcelleforeningen, George Daley, kalte det hele for "Shinya-mani".

Yamanaka og andre har brukt retrovirus for å få inn genene. Om denne teknikken skal brukes i behandling av mennesker, må man komme frem til andre, tryggere metoder for overføring av genene. På dette forsøkes det nå mye. Det forsøkes både med andre virustyper og med proteiner og små molekyler som kan tilsettes dyrkningsmediet. Helt nylig ble det rapportert om et gjennombrudd i dette arbeidet ved at amerikanske forskere klarte å omprogrammere leverceller fra mus med bruk av adenovirus. Denne virustypen blir ikke en del av cellens eget arvestoff slik retrovirus blir. Gruppen har heller ikke rapportert om utvikling av kreft slik man ofte ser dersom retrovirus brukes. Det er tidligere vist at de innsatte genene må være aktive i 10–12 dager før cellens egne gener tar over kontrollen.

Robust metode

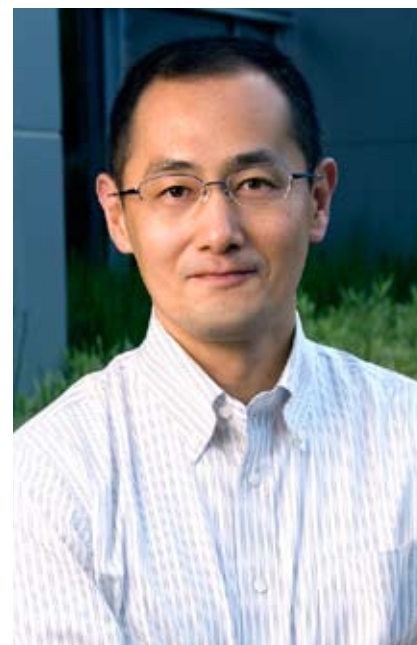
Forskere i flere laboratorier har nå omprogrammert mange forskjellige celletyper med bruk av retrovirus. Starter man med flere millioner celler, er det imidlertid bare noe ytterst få som lar seg omprogrammere. Til tross for iherdig leting så er det i dag ikke holdepunkter for at det bare er en spesiell undergruppe av celler som lar seg omprogrammere, eller at det er andre gener som tilfeldig blir aktivert/inaktivert av virusene.

Etter å ha sammenlignet de omprogrammerte pluripotente stamcellene i detalj med de stamcellene man kan isolere fra embryoer, har man funnet at de er svært like, men ikke helt identiske. Blant annet er det små forskjeller i hvilke gener de uttrykker. Yamanaka fortalte på konferansen at flere av de musene som er laget med utgangspunkt i omprogrammerte celler, dør av ukjent grunn. Dette er det samme man ser hos klonede dyr, og det spekuleres om det er feilaktig genregulering som har skylden. Man kan lage mus fra de omprogrammerte cellene ved å sette dem inn i et embryo (en blastocyst) som deretter settes inn i en surrogatmus som bringer det hele frem til fødsel.

Det arbeides også mye med å finne de celletypene som er best egnet for å omprogrammeres til primitive stamceller. Det søkes her etter celler som er lette å isolere fra voksne individer samtidig som de allerede uttrykker ett eller flere av de genene som er vist å være viktig for omprogrammering.

Douglas Melton fra Harvard presenterte på konferansen resultater med omprogrammering av celler i bukspyttkjertelen til insulinproduserende celler. Dette ble gjort i levende mus fordi det er vanskelig å dyrke insulinproduserende celler i laboratoriet. Musene hadde på forhånd fått ødelagt sine insulinproduserende celler med kjemikalier. Omprogrammering ble gjort ved å sette inn tre gener med hjelp av retrovirus. Disse genene var funnet etter et storkarakteriseringsarbeid.

Etter virusinjeksjonen ble det dannet flere, helt normale insulinproduserende celler. Det ble imidlertid ikke dannet et tilstrekkelig antall slike celler til at musene fikk en tilfredsstillende kontroll av sitt blodsukker.



Shinya Yamanakas forskning på omprogrammering har fått stor betydning for stamcellefeltet. Foto: The Gladstone Institutes.

Referanser:

- Hjemmesiden til stamcellemøtet i Philadelphia 2008: <http://www.isscr.org/meetings/index.htm>
- Science 25. september 2008

Genetic Vaccines – Benefits and Challenges

24 -25 November 2008, Oslo, Norway

The Norwegian Biotechnology Advisory Board is organising an international two day workshop addressing the risks and benefits of DNA vaccines and genetically modified virus vaccines. The aim of the workshop is to facilitate a debate on the biological, ethical and regulatory issues related to the risks and benefits of these genetic vaccines. The workshop is aimed at vaccine developers, researchers, regulatory bodies in the field, policy makers, non-governmental organisations, and others who have a special interest in this topic. The workshop will be held in English. After lunch on the 25th there will be a session in Norwegian addressing the specific regulatory situation of genetic vaccines in Norway.

Subjects covered:

- Genetically modified virus vaccines and DNA vaccines – biological aspects
- Prophylactic and therapeutic use of genetic vaccines for humans and animals
- Introducing new properties in animals by DNA and GM virus vaccines
- Health risks and benefits of different genetic vaccines
- Environmental risks and benefits of genetic vaccines
- Gene medication or genetic modification? Regulatory challenges

See www.bion.no for more information.

Bioteknologinemnda og Skolelaboratoriet i biologi ved Universitetet i Oslo inviterer til:

Den fjerde, årlige nasjonale bioteknologikonferansen for lærere – møt ekspertene og se hvordan de jobber

Konferansen arrangeres 4. - 5. desember i Oslo

Årets konferanse retter seg mot lærere som underviser i naturfagene, religion og etikk og samfunnsfag fra barneskolen til den videregående skolen.

Konferansen vil inneholde plenumsforedrag, demonstrasjoner av nye læringsressurser, praktiske laboratorieøvelser og foredrag tilpasset lærere på ulike klassetrinn og fag.

Nytt av året er at deltakerne spiser lunsj sammen med en professor og at konferansen avsluttes med omvisning på laboratorier der det arbeides med bioteknologi.

Konferansen er begrenset til 100 deltakere.

For mer informasjon og påmelding, se www.bion.no

Konferansebegivenhet med Craig Venter i januar 2009:

Small Molecules – Crucial Questions

Bioteknologinemnda har invitert Craig Venter til Oslo. Han er verdens mest omtalte og siterte genteknolog. Hans interessefelt spenner fra sekvensering av enkeltpersoners arvemateriale, kartlegging av mikroorgansimer i havområdene til syntetisering av

nytt liv i form av nye mikroorgansimer. Han kommer til Oslo 28. eller 29. januar, og det vil bli holdt arrangementer i samarbeid med den norske UNESCO-kommisjonen, UMB, UiO og Polyteknisk forening. Følg med på våre hjemmesider.

