

Spiselige vaksiner (side 14 – 15)

Varm potet kjølnet ikke i Edinburgh (side 10)

Neandertal-DNA (side 11)

Unike muligheter for genetisk forskning (side 18)

Løve blir mor til tiger (side 19)



© Frans Lanting

Tilbakeblikk og nye utfordringer

LEDER

Bioteknologinemnda har i løpet av 1999 tatt stilling til to saker som er kommet brennpunkt i forbindelse med regjeringsskiftet. Rett før sommerferien sa nemndas flertall nei til å anbefale at Norge ratifiserer EU's såkalte patentdirektiv og før jul ønsket et flertall å tillate bruk av celler og vev fra provoserte aborterte fostre til medisinsk forskning og behandling.

Torleiv O. Rognum

I saken om EU's patentdirektiv støttet flertallet i nemnda

Bondevik-regjeringens syn, mens den i spørsmålet om bruk av celler og vev fra provoserte aborterte fostre la seg på kollisjonskurs med helseminister Dagfinn Høybråten's forslag til revisjon av transplantasjonsloven.

Forventningene til nye behandlingsgjennombrudd av folkesykdommer som sukkersyke og Parkinsons sykdom ved hjelp av såkalt stamcelle-behandling var viktig

for mange i nemnda. En aktuell kilde for slike stamceller er nettopp vev fra provoserte aborterte fostre og overtallige befruktede egg. Et hurtigarbeidende utvalg nedsatt av den forrige helseministeren, med representasjon fra Bioteknologinemnda, har utredet spørsmålet og innstillingen blir nå overlevert den nye helseministeren, Tore Tønne. Tønne har allerede uttalt til pressen at han har et mer liberalt syn på bruk av slike stamceller enn den avtroppende minister fra KrF.

Bioteknologinemnda skal løpende vurdere de etiske og samfunnsmessige konsekvensene av ny teknologi og den planlegger et åpent møte om stamceller den 15. juni i år. Det har bl.a. lyktes å invitere professor John Gearhart fra Johns Hopkins Universitet, lederen av en av de to forskningsgruppene som i november 1998 publiserte etableringen av pluripotente stamcellelinjer fra menneskelige fostre. I tillegg deltar kjente aktører fra inn- og utland – deriblant transplantasjonsleger, etikere og teologer. Det er ennå for tidlig å si hvilken rolle bruk av stamceller fra provoserte aborterte fostre vil få: også andre kilder er aktuelle – bl.a. celler fra den pasienten som skal motta behandling.

Utenriksminister Torbjørn Jagland har stilt seg positiv til ratifisering av EU's patentdirektiv om rettsbeskyttelse av bioteknologiske oppfinnel-

ser. I Bioteknologinemndas diskusjon om patentdirektivet ble det fokusert på det menneskelige overmot som ligger i tanken at gener som er skapt eller utviklet gjennom millioner av år, skulle kunne «oppfinnes» og gjøres til gjenstand for patentbeskyttelse. De følelsesmessige reaksjonene har vært sterke og begrepet som «patent på liv» er ofte blitt benyttet i debatten. Noen mener – i likhet med professor Hans Prydz i et intervju i legetidsskriftet nylig – at patentering av gensekvenser kan låse fast den bioteknologiske forskningen og føre til en monopolisering som i verste fall vil kunne forsinke utviklingen av nye diagnostiske og behandlingsmessige hjelpemidler.

Nemndas mindretall, som var for EU-direktivet, hevdet at direktivet er nødvendig for at noen skal være villige til å satse på bioteknologisk industri i Norge. Uten ratifisering av direktivet vil den for vårt land viktige vekstnæringen som bioteknologisk industri burde bli, muligens måtte "flagge ut" virksomheten til andre land. Selv om det ikke dreier seg om oppfinnelser men om oppdagelser av gensekvenser og deres funksjon, vil mange mene at de som gjør slike oppdagelser har et legitimt krav på en mulighet til økonomisk avkastning.

Nylig uttalte universitetsstipendiat Are Stenvik på lederplass i tidsskriftet Lov og Rett,

at EU's patentdirektiv kanskje ikke har så stor betydning som de mest profilerte debattantene har gitt inntrykk av. Det kan virke som om manglende vilje fra stat og private investorer til å satse på utvikling av norsk bioteknologisk industri bruker motstanden mot EU's patentdirektiv som en sovepute. Denne industrien er foreløpig beskjeden. Den årlige omsetningen basert på norskgenerert kunnskap har ennå ikke nådd en milliard. Derimot har flere lovende prosjekter blitt flagget ut til utlandet. Norge har, både på grunn av sine naturressurser, sine olje- og gassinntekter og sitt høye utdannelsesnivå, gode forutsetninger til å gjøre seg gjeldende innen bioteknologisk industri. Man kan bare minne om legemiddelet Cyclosporin A, utvunnet av en sopp funnet på Hardangervidda, som har ført til en dramatisk bedring av resultatene ved organtransplantasjoner – og om den store interessen som utenlandske forskere viser overfor genressursene i Nordsjøens korallrev. Kanskje skulle man lytte til Are Stenvik når han hevder at direktivets betydning først og fremst ligger i at det etableres kompetanse for EU-domstolen på patentområdet. Dette vil skape mulighet for en tiltrengt harmonisering av lovtolkningen innen EØS-området.

Selv om forskere og industri bør kunne sikres patentbeskyttelse for teknikker og metoder, synes mange at menneskets genom er en i bokstavelig forstand felles arv som alle må ha fri adgang til. Spørsmålet om eierrettighetene til kunnskapen i det store humane genkartleggingsprosjektet (HUGO) blir bl a tema for et åpent møte den 14. juni i år. Bioteknologinemnda har invitert Dr Gert-Jan von Ommen, president i HUGO, til å innlede diskusjonen.



Redaksjonen avsluttet
2. mai 2000

Ansvarlig redaktør:
Sissel Rogne

Redaktør: Ruth Kleppe
Aakvaag

Redaksjonsmedarbeider:
Casper Linnestad

Utgiver:
Bioteknologinemnda

Opplag: 7000

Postadr.: Postboks 522
Sentrum, 0105 OSLO

Besøksadr.: Prinsensgt. 18,
Oslo

Internett: [http://
www.bion.no](http://www.bion.no)

E-post:
bioteknologinemnda@bion.no

Grafisk produksjon:
Spekter Reklamebyrå AS

Bioteknologinemnda er et frittstående, regjeringsoppnevnt organ og ble første gang oppnevnt i 1991. Nemnda er hjemlet i Lov om medisinsk bruk av bioteknologi 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 morderne bioteknologi.

Bioteknologinemnda har 19 medlemmer og observatører fra seks departementer. Sekretariatet har fem ansatte og et budsjett på ca. 5 millioner kroner.

Genmodifisert nellik

Bioteknologinemnda vurderte høsten 1998 søknader om markedsføring av genmodifiserte nelliker med henholdsvis endret farge (blå) og økt holdbarhet i vase. En samlet nemnd anbefalte den gang et nei til markedsføring ut fra miljørisikoen knyttet til uønsket spredning av det innsatte markorgenet surB, hvis produkt medfører økt toleranse overfor herbicider av typen sulfonylurea.

På bakgrunn av en henvendelse fra Miljøverndepartementet har Bioteknologinemnda i sine møter 23.2. og 5.4 utdypet argumentasjonen som lå til grunn for vedtaket fra 1998. Diskusjonene synliggjorde at Bioteknologinemnda nå er delt i to like fraksjoner i sitt syn på markedsføring av de genmodifiserte nellikene. De medlemmer som fortsatt ville anbefale et nei til markedsføring anser at den mulige samfunnsnyttien ved de aktuelle nellikene ikke veier opp for den miljømessige risikoen, selv om denne vurderes som lav. Nemndsmedlemene som i dag ville ha anbefalt et ja til markedsføring anser sannsynligheten for horisontal og vertikal spredning av SurB-genet fra genmodifisert nellik til ville norske arter som nærmest fraværende, og ville derfor anbefale ja til markedsføring selv om ikke produktene er regnet for å være særlig samfunnsnyttige eller egnet til å fremme en bærekraftig utvikling.

Hele uttalelsen finne på nemndas hjemmesider: <http://www.bion.no>

DNA testing til ikke-medisinsk bruk

I oktober 1999 ble det oppnevnt et utvalg bestående av Jan Fridthjof Bernt, Bjørn Erikson, Andreas Føllesdal, Inger Sandlie og Lisbeth Tranebjærg som fikk i oppdrag å utarbeide en handlingsplan for nemndas videre arbeid med denne bruk av DNA-testing. Det vil bli utarbeidet et notat som setter DNA-testing i ikke-medisinsk sammenheng inn i et videre perspektiv. Det er nødvendig

med en gjennomarbeidet oversikt over hvilken bruk som skjer i dagens samfunn, innen sivilretten, som farskapstesting etc, innen rettsmedisinen til identifikasjon, innen politiet, bruk av DNA-registre osv, og hvilke lov-hjemler som eventuelt bestemmer bruken.

Notatet vil senere bli omarbeidet til et debatthefte. Emnet kan også egne seg som tema for et åpent møte.

Åpent møte 15. juni-00 om humane stamceller

En gruppe bestående av Liv Arum, Bjørn Iversen, Inger Sandlie, Thorvald Sirnes, Lisbeth Tranebjærg og Lars Østnor har laget en handlingsplan for nemnda på området stamceller og xenotransplantasjon. Som et ledd i dette vil det bli arrangert et åpent møte 15 juni-00 i Oslo, i Odd Fellowgården, Stortingsgt. 28,

det vil si nær Nasjonalteateret. For informasjon og påmelding, se nemndas hjemmesider: <http://www.bion.no>.

Det vil bli utarbeidet en rapport fra møtet. Det arbeides med et debatthefte om stamceller og xenotransplantasjon.

Oppfølging av lekfolkskonferansen om genmodifisert mat

Til høsten vil det bli arrangert en konferanse om genmodifisert mat, som en oppfølging av lekfolkskonferansen som ble holdt i 1996. Konferansen er et samarbeid mellom Bioteknologinemnda, Teknologirådet og de tre forskningsetiske komitéene.

Det sentrale spørsmålet blir: "Bør Norge nasjonalt og

internasjonalt gå inn for et tidsbegrenset moratorium i forhold til tillatelser til markedsføring av genmodifiserte produkter?"

Det vil bli utarbeidet en rapport fra konferansen. Program og mulighet for påmelding finnes på nemndas hjemmesider: <http://www.bion.no>.

Fra forskning til fabrikk

– hvorfor er det så vanskelig?

Bioteknologinemnda har i sin handlingsplan for 1999 og 2000 rettet søkelyset på norsk industriutvikling basert på moderne bioteknologi. Det er påfallende mindre aktivitet i vårt land sammenliknet med resten av Norden. Er det forhold i Norge som virker bremsende på industrietablering, og kan nemnda identifisere eventuelle flaskehalser i systemet? Nemnda vil gjerne bidra til at lovverket er hensiktsmessig i forhold til den faglige utviklingen. Til sitt møte 5. april hadde nemnda invitert representanter for forskning, industri og forvaltning og bedt dem legge frem sine erfaringer fra industrietablering basert på moderne bioteknologi.

Ruth Kleppe Aakvaag

Bioteknologinemnda har henvendt seg til de 38 bioteknologibedriftene som er registrert i Norge. Av disse svarte 26 på nemndas henvendelse. Denne gruppen hadde en årlig omsetning på 1,3 milliarder NOK, men bare mindre enn en tredel var resultatet av

norsk produksjon. Til sammenlikning er det 270 bioteknologifirmaer i Sverige.

Av de vel 1500 notifikasjoner (meldinger) om utsetting av genmodifiserte planter i Europa i fjor var hele 52 fra Sverige, 34 fra Danmark og 16 fra Finland, mens bare fire var norske. Disse fire gjaldt forsøk i drivhus, som i EU ikke kvalifiserer til å komme med på statistikken.

Er norsk lovgivning et hinder for etablering av bioteknologiindustri?

På oppdrag av Norges Forskningsråd har advokat Halvor Bjerke gjennomført en spørreundersøkelse for å kartlegge om norsk regelverk er til hinder for utvikling av norsk bioteknologiindustri. Bjerke er styreleder i Forskningsstiftelsen ved Radiumhospitalet og styreleder i bioteknologiselskapene PhotoCure og MedProbe.

Han har henvendt seg til 75 personer, fra forvaltning, industri og forskning, med spørsmål om hvilke lover og regler og administrativ praksis de var kommet i befatning med i sitt arbeid, og om de opplever hindringer og irrasjonalitet i dette rammeverket.

Ønsker kost-nytte vurdering ved utforming av regelverket

Felles for mange av intervjuobjektene var at de opplevde at saksbehandlingen i Norge var meget omstendelig, den tok lang tid og var ressurskre-

vende. Det ble også oppfattet som problematisk at Norge har andre regler enn EU, f.eks. når det gjelder grensen mellom innesluttet bruk og utsetting av genmodifiserte planter. Kravene til samfunnsnytte og bærekraftig utvikling er særegent for Norge. Forskjeller i regelverk kan i seg selv være nok til at utenlandske firmaer heller holder seg til land hvor de fortrolige med regelverket og de krav som stilles. Usikkerheten om rammebetingelsene i Norge kan være nok til at aktiviteten legges til andre land.

Etterlyser forutsigbare rammer – og ønsker samme regelverk som i resten av Europa

Gunnar Kleppe er styreformann i Biosentrum A/S i Stavanger. I et fermentoranlegg i pilotskala, dvs. 30.000 liter, driver de produksjon av biokjemikalier for eksterne kunder i tillegg til at de påtar seg forsknings- og utviklingsoppgaver. De fleste kundene er utenlandske. Firmaet, som har 20 ansatte, driver også utvikling og salg av egne produkter. Deres anlegg er det eneste i Norge som er godkjent for bruk av genmodifiserte mikroorganismer i volum over ti liter (laboratorieskala).

Som et eksempel på hvor viktig det er med forutsigbare rammer for en forretningsvirksomhet viste Kleppe til de problemer bedriften hadde kommet opp i 1998 da de søkte om produksjon av aminosyren tryptofan i genmodifiserte

tarmbakterier for en svensk kunde, og fikk avslag. Da hadde de allerede to år tidligere fått godkjent produksjon av enzymet xylanase i samme genmodifiserte bakterie for en treårs periode (se Genialt 2/96). Først etter lang tid og klage til Kongen i statsråd, ble det gitt tillatelse.

En forutsetning for godkjenning var at Biosentrum ble pålagt et svært strengt krav m.h.p. rensing av spillvann og fermentorvæske, et krav som er langt strengere enn i Europa ellers. Dette betyr at bedriften lett kan bli utkonkurrert. I våre naboland er det ikke spesielle problemer knyttet til bruk av genmodifiserte bakterier med markørgener som koder for antibiotikaresistens. Man kan fjerne slike gener i planter, men foreløpig er det ikke mulig å bruke genmodifiserte bakterier i fermentor uten slike gener. Norge importerer store mengder medisiner og enzymer, bl.a. til vaskepulver og forbehandling, som nettopp er fremstilt i genmodifiserte bakterier med resistensgener.

Norske myndigheter bør i sterkere grad støtte norsk bioteknologisk industri gjennom et EU-harmonisert lovverk og en smidig tolking av dette, sier Kleppe.

Bioprospektering – utnytting av våre marine ressurser – patentering nødvendig

Jan Raa er en av de gründerne i norsk industri innen bioteknologi. Gjennom Biotec Holding AS i Oslo har de selskaper og eierandeler i selskaper fra Nicaragua til Tromsø. De er inne i oppdrett av den tropiske fisken talapia, som nå kan produseres billigere i oppdrett enn annen hvitfisk kan høstes ved vanlig fangst. Bruk av genteknologi har stått sen-

tralt i avlsarbeidet, og et norsk firma er kommet langt i kartlegging av talapia-genomet. Men det vil ikke bli aktuelt med genmodifisert fisk understreker Raa.

I Tromsø satses særlig på utnyttelse av de unike egenskaper man finner f eks hos enzymer og andre biokjemikalier fra marine organismer. Raa viste til Tromsøfirmaet Biotec ASA sin produksjon av alkalisk fosfatase fra tinnvannet fra reker. Dette enzymet kan brukes i molekylærbiologiske teknikker, fordi det lett lar seg inaktivere ved oppvarming. Så lenge etterspørselen er lav kan man basere produksjonene av enzymet på reketinevann som råstoff. Men når et produkt som dette er blitt kommersielt interessant også for de store selskaper innen denne sektor, er det helt avgjørende at man kloner genet og patenterer produksjonen av enzymet i en egnet mikroorganisme. Det samme gjelder for de andre enzymene fra marine organismer som firmaet produserer, som kuldeadaptert DNase og uracyl-DNA-glycosylase, sier Raa.

Nytt antibakterielt protein funnet

Marine organismer er en kilde til mange forskjellige biokjemikalier som kan finne anvendelse innen dyre- og human helse, i kosmetikkindustrien osv. Som en interessant nyoppdagelse viste Raa til et enzym, et protein, som representerer et nytt prinsipp for antibakteriell aktivitet. Proteinet har stort kommersielt potensiale, det er meget aktivt og kan brukes til desinfeksjon, konservering i flere sammenheng og kan i fremtiden kanskje erstatte noe av dagens bruk av antibiotika. (Se også Geni alt 3/97). Forskjellige marine hydro-

lysater brukes som vekstfremmere både for fisk og husdyr. Spredningen i aktiviteten i Raas virksomhet kan illustreres med hans suksess i oppføring av kråkeboller til det japanske marked. Også her kommer bioteknologi inn fordi fôret blir behandlet med enzymer isolert fra genmodifiserte bakterier. Foreløpig importeres disse enzymene, men kan han fremstille dem i Norge? Han avslutter med et spørsmål.

modifiserte organismenes farlighetsgrad. I Norge har vi bare laboratorier i de tre første klassene. Klassifiseringen gjelder bare genmodifiserte organismer, samme organisme i ikke-modifisert form følger de regler for laboratoriearbeid som er hjemlet i arbeidsmiljøloven. Dette kan gi seg enkelte merkelige utslag, mente Grinde, og tok som eksempel arbeid med HIV, som ikke krever spesiell

Universitetene må hjelpe forskningen ut av laboratoriene

I debatten i nemnda ble det stilt spørsmål om det særnorske fenomen at det er forskerne som eier forskningsresultatene kan være noe av forklaringen på hvorfor kommersialiseringen har gått så tregt i vårt land. Universitetene i andre land er ivrige etter både å patentere og kommersialisere forskningsresultatene.



Øverst fra venstre: Halvor Bjerke, Jan Raa, Gunnar Kleppe og Bjørn Grinde

Fra forvaltningen

Bjørn Grinde er forskningssjef på Folkehelsa som har fått delegert myndighet fra Sosial- og helsedepartementet til å godkjenne laboratorier og være saksbehandler ved innsluttet bruk av genmodifiserte organismer. Søknader om utsetting behandles av Direktoratet for naturforvaltning etter delegert myndighet fra Miljøverndepartementet.

Laboratorier godkjennes i fire klasser etter de gen-

laborategodkjenning. Er viruset derimot genmodifisert skal laboratoriet godkjennes og aktiviteten meldes, selv om den genmodifiserte varianten kan være helt ufarlig fra et smittesynspunkt.

Dyr og planter som har vært utsatt for genmodifiserte mikroorganismer skal behandles på samme klassifiseringsnivå som den genmodifiserte organismen og det er egne regler for destruering.

tater, mens den enslige forsker i Norge ikke har den samme drahjelp.

Etter initiativ fra KUF er det nedsatt et utvalg som nettopp skal se på hvilke tiltak som må settes i verk for å øke den samfunnsmessige nytten av forskning. Utvalget ledes av Jan Fridthjof Bernt, som også var medlem av Bioteknologinemnda, og skal avgi sin innstilling 1. oktober 2000.

ruth.aakvaag@bron.no

Bioinformatikk, en gullbelagt hybrid

Fremtidens vinneryrke vil handle om eldgamle bøker og hypermoderne teknologi. Hver natt finner forskere nye bokstaver i livets kokebøker, arvestoffet. For å lese bøkene må vi bruke en Ole Brum-strategi. Ikke honning eller kake, men begge deler takk. Biologi og informatikk.

Hanne S Finstad

Til sommeren vil mesteparten av menneskets arvestoff være kartlagt, en informasjonsmengde som overgår alt biologer tidligere har kunnet drømme om. Kunnskapen om arvestoffet vil danne et helt nytt grunnlag for å forstå livets gåter og jordens mangfoldige utvalg av livsformer. Men før vi kan høste de store gevinstene, må vi lære oss å lese genomene, disse livets kokebøker. Derfor har biologer og informatikere begynt å samarbeide, og et nytt fagfelt er etablert, bioinformatikk; Informasjonsteknologi i biologiens tjeneste.

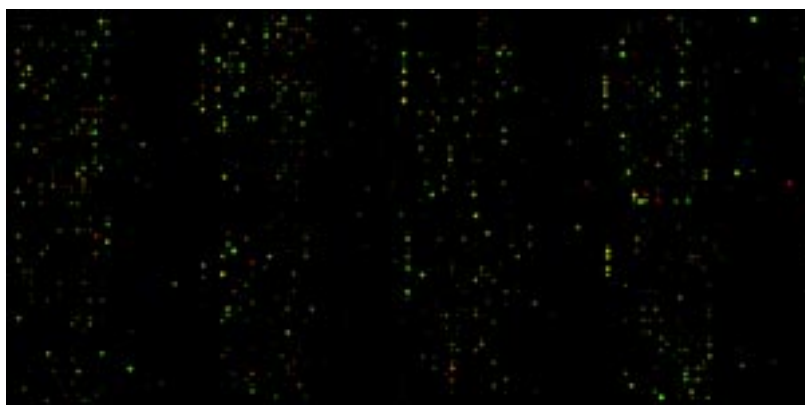
Entusiastiske forskere

Universitetet i Bergen viser stor entusiasme for bioinformatikk. Der har Rein Aasland og Ingvar Eidhammer satset på tverrfaglig samarbeid mellom biologer og informatikere i snart 10 år. Med god støtte fra Norges Forskningsråd har universitetet hatt bioinformatikk som et eget fagområde helt fra 1995. Biologer og informatikere samarbeider om ulike forskningsprosjekter.

Flere studenter har tatt vanlige emner både innen biologi og informatikk, og i fremtiden håper vi å uteksaminere flotte »hybrider», forteller Rein Aasland. - Disse »ekte» bioinformatikerne kommer til å bli veldig attraktive på arbeidsmarkedet i årene som kommer.

Attraktivt for jenter

Professor Jan Komorowski ved Institutt for datateknikk og informasjonsvitenskap ved NTNU i Trondheim har følgende tanker om fagfeltet:



Bildet viser en mikromatrise med 8000 genbiter. De prikkene som lyser grønt, viser hvilke gener som er aktive i benkreftceller. (Foto: Anne Forus og Javed Khan ved Radiumhospitalets mikromatrisesenter).

- Gjennom bioinformatikken vil vi høste gevinster på flere nivåer, både innen biologi og data, og utdanne mennesker med en meget interessant tverrvitenskapelig kompetanse. Og kanskje bioinformatikken vil tiltrekke flere jenter til datateknologiske fag når de ser at teknologien kan ha en biologisk anvendelse? På lengre sikt bør vi kunne legge et viktig faglig grunnlag for industri. Oljepengene vil ta slutt en dag, og det er innen biologi, bioinformatikk og annen forskning Norge må satse. Det er viktig å tenke fremover i et 25-50 års perspektiv, avslutter Jan Komorowski.

Genstudier i praksis

Hva er det så biologene trenger hjelp til? Arvestoffet, som består av DNA-molekyler, finnes som kromosomer i cellekjernen. Den genetiske informasjon er kodet i rekkefølgen av de fire basene, byggesteinene i DNA. Informasjonen i DNA kopieres gen for gen til RNA, en kjemisk slektning av DNA, og transporteres ut i cellens cytoplasma hvor informasjonen oversettes til proteiner. De bygger opp ben og muskler og om-danner næringsstoffer til

heter mikromatriser (DNA micro array). En robot plasserer genbiter i små ruter på en glassplate. Alle aktive gener i den kreftcellen forskerne vil vite mer om, kopieres og merkes med et selvlysende stoff. Fordi kjemiske krefter får like gener til å klistre seg sammen, vil de selvlysende genkopiene bindes til glassplaten der det finnes identiske genbiter. Resultatet blir lysende prikker i noen av rutene som forteller hvilke gener som var aktive i kreftcellen. Lyspunktene avleses med en laser, og verdiene

blir lagret i en datamaskin. Slik kan forskerne på kort tid få kunnskap om hvordan tusenvis av gener blir brukt i mange forskjellige kreftceller. Informasjonen kan brukes til å finne nye måter å bekjempe kreftsykdommer på. Men for

energi som cellene våre kan utnytte.

Biologene trenger hjelp på alle disse tre informasjonsnivåene, DNA, RNA og protein, søkeverktøy som gjenkjenner genetiske ord i DNA-molekylet, og verktøy som sammenligner genetisk informasjon. De trenger også verktøy som kan lage modeller av RNA og proteiner. Hvordan blir genene brukt og hvilken funksjon har de?

Professor Ola Myklebost ved Radiumhospitalet er hovedansvarlig for å bygge opp mikromatrisesenteret, et kompetansesenter for en spennende ny teknikk som

å klare å tolke resultatene, er forskerne avhengige av gode dataprogrammer og stor regnekraft.

Internasjonalt satsningsfelt

Bioinformatikk er et prioritert satsningsfelt i en rekke land, også våre naboland er godt igang med å bygge opp bioteknologisk kompetanse.

Mange private selskaper anser bioinformatikk som en fremtidig inntektskilde

Den såkalte post-genomiske æra, når genomene er kjent, må vi ha kunnskap om bioinformatikk for ikke å bli stilt på sidelinjen.

Hvem skal tjene på våre gener?

Det pågår et intenst kapp-løp mellom offentlig og privat finansierte genkartlegging, mellom Celera Genomics ledet av Craig Venter og Det humane genomprosjektet (HGP) med USA og Storbritannia i spissen. Celera kjenner nå baserekkefølgen til nesten hele arvestoffet til en person – 90 prosent. Til sommeren vil de ha hele genomet. Mens Celera lagrer sine DNA-sekvenser i sin egen database legges det daglig ut nye sekvenser tilgjengelig for alle fra HGP.

Ruth Kleppe Aakvaag

Målet for Det humane genomprosjektet er å kartlegge alle menneskets 24 forskjellige kromosomer. Da prosjektet startet i 1990 regnet man med å ha funnet rekkefølgen av alle våre 3 milliarder basepar omkring år 2006. Nå kan det bli til sommeren, i alle fall for størsteparten av menneskets arvestoff. All kunnskap om vårt arvestoff som prosjektet frembringer legges i en database som er tilgjengelig for forskere verden over – innen 24 timer etter at de er funnet.

I 1998 kom det en ny aktør på banen som hevdet at de kunne bli ferdig med hele genomprosjektet innen tre år og til en betydelig lavere pris. Den nye aktøren var Celera Genomics Corp i Maryland, ledet av dr. Craig Venter. Senere er også et annet selskap, Incyte Pharmaceuticals Inc i California, kastet seg inn i kappløpet. Selskapenes informasjon er imidlertid kostbare, man må betale ganske mye for å få innsyn i deres rådata.

Det er den raske teknologiske utviklingen i hastigheten i å kartlegge DNA, det vil si finne baserekkefølgen, som er årsak til at man nå står like foran målet. I dag tar det ett minutt å sekvensere en bit DNA, for tre år siden trengte man tyve minutter og for tyve år siden brukte man et år på jobben. Celera har det største sekvenseringsanlegget i verden. Et besøk på deres hjem-

Kan man oppfinne, og dermed kreve patent på, et gen som både du og jeg har i alle våre celler?

meside (www.celera.com) gir mye fin bakgrunnsinformasjon, bl a om hvordan man finner baserekkefølgen av DNA.

Clinton og Blair på banen

Den 14. mars kom president Clinton og Storbritannias statsminister Tony Blair med en felles uttalelse hvor de oppfordret de private genkartleggerne til å gjøre sine rådata tilgjengelig for alle. -Åpen tilgang til det humane genom er en nøkkel til medisinsk fremgang, uttaler de to statsoverhodene. De understreket videre at det er helt nødvendig at private firmaer deltar i utvikling av nye medisinske produkter og behandlingsmetoder.

Det har vært mange kommentarer på de to toppolitikernes uttalelser, både fra forskning og industri. Det er ikke enighet om verken berettigelsen eller konsekvensene av å patentere humane gener. For de fleste er det vanskelig å se at bare det å finne baserekkefølgen i et stykke DNA skal kunne sies å tilfredsstille patentlovens krav til oppfinnelseshøyde. Metodene er

rene rutiner og utføres av roboter.

Den store gevinsten

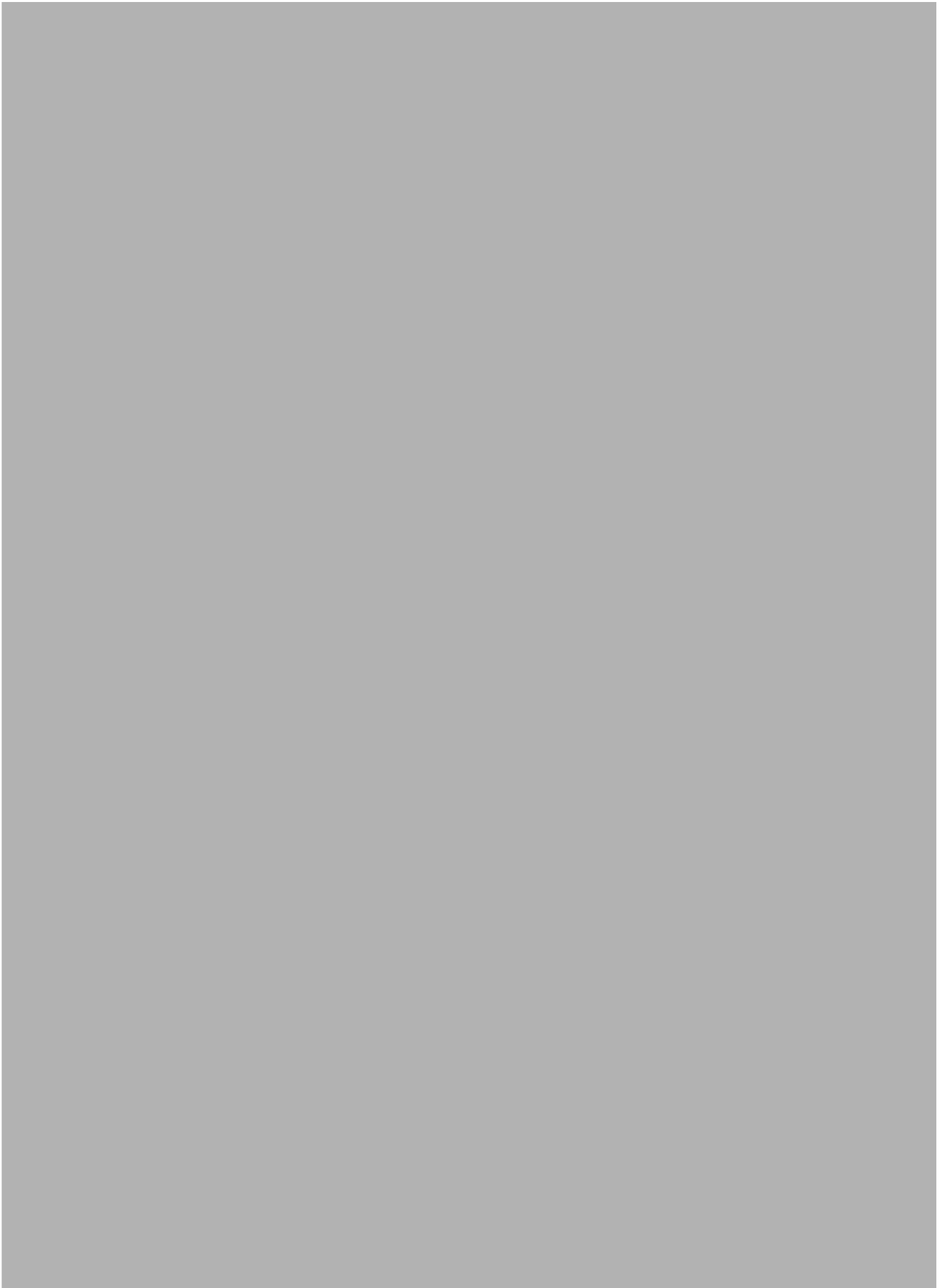
Celera har forbeholdt seg retten til å patentere de genene de regner med vil bli viktigst i fremtiden for utvikling av nye medisiner eller til geneterapi. Det store spørsmålet er om de bør kunne patentere lange remser av baser, dvs si gener som man ikke kjenner funksjonen til og som derfor ikke har en praktisk anvendelse - ennå.

Den store forskningsinnsatsen kommer i etterkant av gensekvenseringen, for å finne ut hvilke funksjoner genene har, hva variasjoner i samme gen har å si for utvikling av sykdom osv.

De fleste er enige i at en prosess, en ny medisin eller tilsvarende skal kunne patenteres, uten ville ikke de farmasøytiske firmaene satse. På dette stadiet er også utviklingen av et produkt, hvor genet kan være en del av, kommet så langt at det tilfredsstiller kravene til patenterbarhet, nemlig anvendelse og oppfinnelseshøyde. De store pengene vil ligge i utviklingen av nye medisiner og nye diagnostiske verktøy, dette er bruk av gener som klart har en funksjon og derfor er patenterbare. Det er på dette området Celera tar mål av seg å bli den store vinneren.

ruth.aakvaag@bion.no





Varm potet kjølnet ikke i Edinburgh

En internasjonal konferanse om genmodifisert mat, som samlet 400 deltakere fra hele verden, ble arrangert i Edinburgh tidligere i vår. Konferansen var et ledd i OECDs arbeid med en rapport til G8-landene om mat og gen-teknologi. Selv om møtet var ment å skulle fokusere på genmodifisert mat og helserisiko, ble også andre aspekter som miljø, handel, teknologioverføring og nord-sør problematikk trukket inn i diskusjonene.

Casper Linnestad

Forbrukerne krever trygghet

Genteknologien preger allerede verdens matvareproduksjon. På samme tid er det ulike oppfatninger om hvor raskt, og i hvor stort omfang, teknologien skal tas i bruk. Mange mener dessuten at genmodifiserte organismer overhodet ikke har noen plass i morgendagens landbruk. Når forbrukerne i økende grad krever vitenskapelige bevis og ønsker absolutt trygghet i forhold til gen-

modifisert mat, står bioteknologisk industri og regulerende myndigheter overfor en utfordring. Konferansen i Edinburgh viste med all tydelighet at det hittil er publisert få uavhengige studier på helseeffekter knyttet til genmodifisert mat. Siden genmodifisert mat ble introdusert på 90-tallet har man imidlertid ikke registrert noen negative innvirkninger på human helse. Utviklingen og revideringen av regelverk for godkjenning og merking av genmodifisert mat, herunder en gjennomgang av det sentrale begrepet "substantial equivalence", viser at vi nå nærmer oss en internasjonal harmonisering på dette området.

Politisk turbulens

Diskusjoner om genmodifisert mat er som oftest politisk preget. Til tider kom vitenskapelig argumentasjon i annen rekke også i Edinburgh. Det gikk for eksempel ikke upåaktet hen at statsminister Tony Blair samme helg i en avisartikkel skrev at "det er potensiell fare knyttet til genmodifisert mat" ("Independent on Sunday", 27.2.00). Dette kom overraskende fordi Blair tidligere har omtalt genmodifisert mat i langt mer positive ordelag. For ett år siden uttalte han at genmodifisert mat er helt trygg, han spiste den gjerne selv, og



statsministeren tok dessuten til orde for at befolkningen burde prøve å stå i mot ulike "pressgruppers tyranni". Uttalelsen ble av flere beskrevet som en politisk helomvending. Var dette et forsøk på å stagge demonstranter og dermed hindre mulige opptøyer som dem i Seattle under WTO-forhandlingene i vinter, ville han tekkes grasrotorienterte partifeller, eller hadde han rett og slett endret mening?

Midt under konferansen bordet Greenpeace et skip utenfor Liverpool med en amerikansk last på 60.000 tonn genmodifisert soya. Skippet måtte til slutt gjøre vende-reis. Møtedeltakerne fikk også førstehåndsblikk i en pågående amerikansk rettssak der amerikanske Food and Drug Administration (FDA)

er saksøkt av Alliance for Bio-Integrity for å ha holdt tilbake informasjon om tester som ellers kunne hatt negativ innvirkning på markedsføringen av genmodifisert mat. Anklager i saken, advokat Steven Druker, orienterte under konferansen og en representant fra FDA kvitterte med å opplyse at over 40.000 dokument-sider var frigjort i sakens anledning.

En felles plattform

Et viktig mål for konferansen i Edinburgh var å bidra til og etablere en felles plattform for videre diskusjoner om hvorledes genteknologi på best mulig måte kan tjene verdenssamfunnets matvaresikkerhet. Dette lyktes ikke helt, men man kom likevel til enighet på flere punkter til tross for at møtedeltakerne var fra 29 ulike land og hadde vidt forskjellige bakgrunner og syn.

Det ble slått fast at genmodifisering i sammenheng med matproduksjon har et enormt potensiale, men at fremtidige diskusjoner om genmodifisert mat må føres i bredere samfunnslag og at prosessen bør være så åpen og inkluderende som mulig. Det ble dessuten etterlyst et enda sterkere fokus på å utrede vanlige arbeideres kår og

helse, altså hos dem som har sitt virke innenfor fremstilling, produksjon og distribusjon av genmodifisert mat. Ikke overraskende var det også enighet om at gener som koder for antibiotikaresistens ikke er ønskelig i genmodifiserte planter. Det ble videre uttrykt bred skepsis til kommersialisering av terminator-teknologi i såvarer.

Internasjonalt ekspertpanel ønsket

Med mindre man har en livsanskuelse som tilsier at gen-teknologi er en umulig retning å gå, dreier diskusjonen om hvorledes genteknologi skal anvendes i matvareproduksjon seg i stor grad om å vurdere en lang liste med kost-nytte spørsmål. På bakgrunn av ulik kultur, historie, økonomisk system og naturgitte forhold vil kost-nytte vurderes ulikt i forskjellige deler av verden. Konferansen munnet ut i et forslag om at det bør opprettes et overordnet uavhengig forum med internasjonalt anerkjente vitenskapsfolk og andre eksperter som kan yte hjelp til verdens regjeringer og bistå med regelmessige oppdateringer av hva som er konsensus og siste nytt fra forskningsfronten. Et slikt internasjonalt forum for råd om genmodifisert mat kan etableres etter mønster fra det internasjonale panelet om klimaforandring (IPCC). Men hvordan blir så sammensetningen i dette nye "uavhengige" forumet for genmodifisert mat? Den varme poteten ser ikke ut til å kunne kjølnes....

For nærmere informasjon om konferansen med rapporter og foredrag, se <http://www.oecd.org/subject/biotech/edinburgh.htm> casper.linnestad@bion.no

Neandertal-DNA

Undersøkelse av mitokondrie-DNA bekrefter tidligere teorier om at det moderne mennesket og neandertalerne levde samtidig, men uten særlig inngifte

Ruth Kleppe Aakvaag

Man regner med at det moderne mennesket startet sin innvandring til Europa for rundt 40.000 år siden. Neandertalerne levde i Europa og i den vestlige delen av Asia fra ca 230.000 år siden. Det var funnet av rester etter et menneske som var anatomisk forskjellig fra oss i Neander-dalen i Tyskland i 1856, som gav denne mennesketypen dets navn.

I en hule i det nordre Kaukasus er det nylig funnet benrester etter et neandertalbarn som levde for 29.000 år siden. Disse to representantene for neandertalerne levde altså meget langt fra hverandre, både geografisk og i tid.

DNA fra mitokondriene er isolert og sammenliknet

Fra arkeologiske funn av beinrester fra Mezmaiskayahulen i nordre Kaukasus har Igor Ovchinnikov og en internasjonal forskergruppe isolert mitokondrie-DNA. Dette er andre gang

man har hatt muligheter til å analysere DNA fra neandertalere, den prøven ble analysert i 1997 og var fra funnet i Neanderthal. At disse to funnene underbygger hverandre øker sikkerheten i denne kunnskapen.

Ovchinnikov fant 3,48 prosent forskjell i baserekkefølgen i samsvarende områder på mitokondrie-DNA fra de to neandertalerne. Dette er større enn den variasjon man finner innen én etnisk gruppe mennesker i dag. Til sammenlikning viste 300 kaukasier mindre enn 1 prosent variasjon i mitokondrie-DNA.

Variasjonen man observerer i mitokondrie-DNA hos neandertalerne kan forklares både med den store geografiske avstand de levde under, mer enn 2.500 km, og mange ti-tusen år i tid. Ut fra disse funnene kan man beregne at det var mellom 151.000 og 352.000 år siden de to neandertalerne hadde hatt en felles forfar.

Mitokondrie-DNA hos neandertaler er forskjellig fra vårt

Mitokondrie-DNA fra neandertalerne ble sammenliknet med tilsvarende DNA isolert fra moderne mennesker. Det viste seg å være så forskjellig at det ikke er sannsynlig at de moderne menneskene (*Homo sapiens*) som vandret inn i Asia og Europa blandet seg med de neandertalerne som allerede levde

Neandertalerne er ikke våre forfedre

der. Variasjonene i base-sekvensene viser at man må gå mellom 365.000 og 853.000 år tilbake i tid for å finne en felles forfar mellom oss og neandertalerne.

Dette støtter teorien om at det moderne mennesket vandret til våre områder og først viste seg i Europa for ca. 40.000 år siden. Etter hvert har de erstattet de opprinnelige beboerne. Neandertalbarnet, som ble funnet i Kaukasus, kan være en av de siste av sin gruppe mennesker.

Kan ikke ha blandet seg med det moderne mennesket

Det er ikke funnet rester etter mennesker av neandertal-typen verken i Afrika eller i resten av Asia. Dersom neandertalerne i Europa hadde blandet seg med de innvandrende moderne menneskene, ville man vente at deres mitokondrie-DNA skulle ligne mer på dagens europeere enn på mitokondrie-DNA hos moderne asiater eller afrikanere. Men mitokondrie-DNA fra funnet i Neanderthal er klart annerledes enn dagens moderne menneske, uansett rase og geografisk opprinnelse.

Kilde: Nature, 30. mars 2000.



FAKTA

Dette er GENØK

Norsk institutt for genøkologi (GENØK) er en privat stiftelse med sete i Tromsø, opprettet 5.mars 1998. Sparebanken Nord-Norge har gitt kr 600.000 i stiftelseskapital. Under mottoet «Tryggere bruk av genteknologi» skal GENØK drive forskning, informasjon og rådgivning om prosesser og mekanismer som kan innebære økologisk og helsemessig risiko forbundet med anvendelse av genteknologi og genmodifisering. Stiftelsen skal utvikle metoder for risikovurdering og overvåking av forekomst og konsekvenser forbundet med genmodifiserte organismer, virus, og genkonstruksjoner i økosystemer, næringskjeder, matvarer etc. GENØK skal for øvrig bidra til å etablere et forskningsbasert kunnskapsgrunnlag og metoder for risikovurderinger og overvåking. Det vil være et betydelig marked for GENØKs tjenester og produkter innen næringsliv og statsforvaltning, nasjonalt og internasjonalt.

Grunnlaget

En gruppe forskere ved Universitetet i Tromsø har erkjent følgende: «Den enerelle mangel på kunnskap om genøkologiske mekanismer kan skape uforutsette problemer ved anvendelse av genteknologi og genmodifiserte organismer». Dette er grunnlaget for opprettelsen av GENØK. Stifterne er professor Steinar Johansen, førsteamanuensis Dag H. Coucheron, professor Ørjan Isvik, førsteamanuensis Arnfinn Sundsfjord, professor Terje Traavik, professor Rolf Seljelid og professor Ole D. Mjøs. Fagfolkene bak GENØK har etablert et omfattende nettverk nasjonalt og internasjonalt. Samarbeidet med Third World Network er spesielt spennende og vil omfatte overføring av kompetanse til den tredje verden, samt utdanning av doktorgrads- og hovedfagskandidater i Tromsø.

Kilde: GENØK

Fra sprøytestikk til high-tech

Det forskes intenst på nye og billigere vaksineløsninger.

Plantevaksiner i form av salat, tomat eller bananer kan bli løsningen for fattige utviklingsland. Kroppens slimhinner ser ut til å være ekstra godt egnet til å motta fremtidens vaksiner, men dine barn vil kanskje heller foretrekke nesenspray.

Hanne S. Finstad

www.commsci.no

Omlag 80% av jordens barn er vaksinert mot seks alvorlige infeksjonssykdommer. Sprøytestikkene redder hvert år millioner menneskeliv. Men det er ikke nok. Det er fortsatt mange sykdommer vi ikke har vaksiner mot. Dessuten er noen av dagens vaksiner, som f.eks. tuberkulosevaksinen BCG, ikke effektive nok. Andre er for kostbare for fattige land. Så selv om vi har vaksiner mot ca. 40 ulike mikroorganismer, forårsaker infeksjonssykdommer 25% av alle dødsfall på jorden.

High-tech vaksiner

Vaksinering er den billigste og mest effektive måten å drive forebyggende helsearbeid på. Derfor brukes store summer til å utvikle en ny generasjon vaksiner, populært kalt »high-

tech» vaksiner. Målet er å finne nye, bedre og enklere måter å gi vaksiner på enn de tradisjonelle sprøytestikkene, og mye tyder på at kroppens slimhinner er ekstra godt egnet for vaksinering. Det første møtet mellom oss og en farlig inntrengende mikrobe finner ofte sted i luftveiene eller i fordøyelseskanalen. Slimhinnene i disse kroppsdelene har derfor utviklet en sterk forsvarsreaksjon mot inntrengere, også kalt en immunrespons, som aktiveres når vi vaksinerer via slimhinnene, og som gjør at slimhinnen blir en effektiv barriere mot den aktuelle mikroorganismen. Charles Arntzen ved Boyce Thompson Instituttet i USA er en av mange forskere som har usvikelig tro på slimhinevaksiner, og da spesielt spiselige vaksiner produsert i planter.

Billige og enkle

- Plantevaksiner kan i stor grad løse mangelen på vaksiner i utviklingsland, sa Arntzen da han nylig besøkte Norge. - Derfor er jeg overbevist om at vi innen 6 år vil bruke plantevaksiner i stor skala. Slike vaksiner er enkle i bruk. De spises som vanlig mat, og er ikke avhengige av transport og lagring i nedkjølt tilstand for å virke. De vil også være billigere

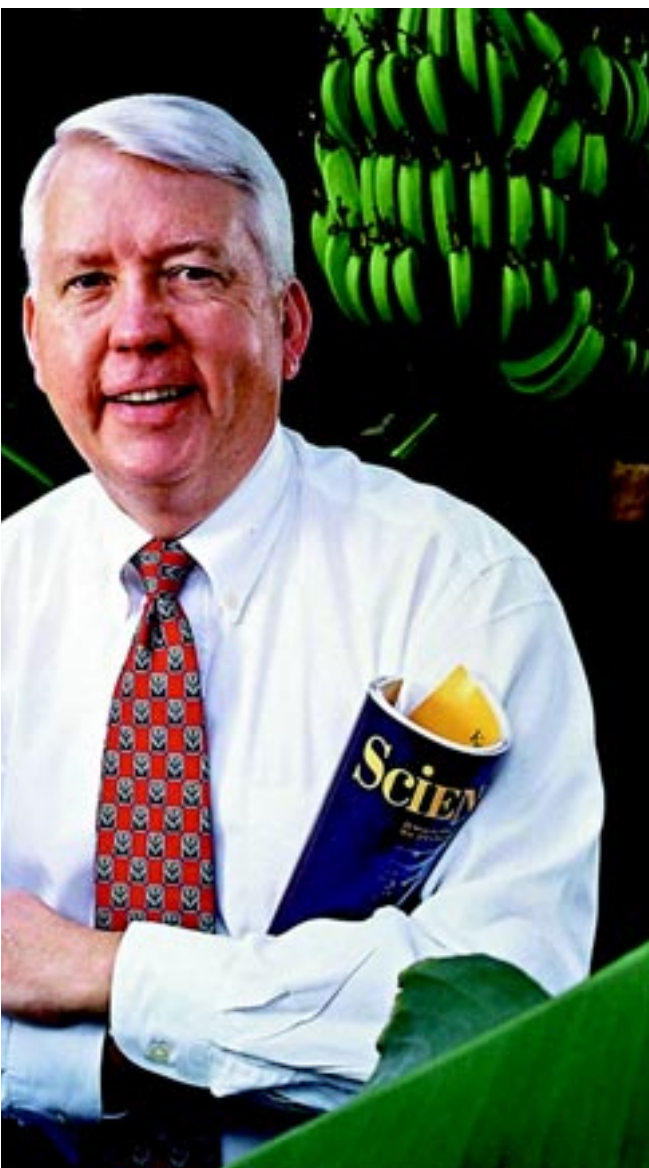
enn dagens alternativer fordi de kan dyrkes som vanlige jordbruksprodukter i det enkelte land. Dessuten, fordi utviklingsland har en lang tradisjon med å bruke urtemedisiner, burde det ikke være så vanskelig få aksept for vaksiner i form av planter selv om det er snakk om genmodifisert mat, fortsatte Arntzen.

Tobakk og poteter

Arntzen har spesialisert seg på å få tobakk- og potetplanter til å produsere proteiner som kan brukes til vaksiner. Ved hjelp av genteknologi tar plantene i bruk gener fra bakterier og virus og begynner å lage proteiner som opprinnelig bare fantes i mikroorganismen. Når disse proteinene kommer i kontakt med slimhinnen i tarmen, alarmeres infeksjonsforsvaret slik at vi bygger opp motstandskraft. Hittil har Arntzen laget poteter og tobakksplanter med proteiner fra E. coli bakterier, hepatitt B-virus og Norwalk-viruset (gir kraftig omgangssyke). Vaksinene er allerede testet på dyr og blir nå utprøvet på mennesker. Ett forsøk med 14 frivillige forsøkspersoner er allerede fullført. I løpet av tre uker spiste deltagerne tre måltider med 50-100 gram rå potet. Potetene var genmodifisert og inneholdt et protein fra en giftig E. coli bakterie. Analy-

ser av blodet viste at vaksinen virket, for deltagerne begynte å produsere beskyttelsesstoffer mot tarmbakterien. - Nå er vi nesten ferdig med nok et potetvaksineeksperiment, denne gangen mot hepatitt B, fortalte Arntzen. Og vi er ikke alene om å beherske teknikken. En salatvaksine mot hepatitt B er allerede testet på mennesker med godt resultat. Andre jobber med å lage plantevaksiner mot kolera, papillomavirus, HIV, chlamydia, herpes og mange andre mikroorganismer som forårsaker infeksjonssykdommer.





Tomater og bananer

Arntzen tror ikke poteter og tobakk er den endelige løsningen for plantevaksiner, derfor forsøker han seg nå på tomater som gir mange serveringsalternativer etter som de kan tørkes, presses til juice og hermetiseres. - Vi planlegger å bruke sterile planter slik at ikke genmodifiserte tomater skal komme på avveie, sa Arntzen. I tillegg, fordi mange barn synes tomater smaker surt, forsøker de også å lage bananvaksiner. Men disse forsøkene er tidkrevende, for det tar 3 år før bananplanter bæ-

rer frukt. Uansett hvilken form vaksinen presenteres i, er det viktig at de behandles som medisinske produkter, poengterte Arntzen. De skal kun dyrkes og distribueres under kontrollerte betingelser. Og for at resultatene skal komme fattige land til gode, samarbeider vi med verdens helseorganisasjon, WHO, avsluttet han.

DNA-vaksiner

Planter er langt fra eneste løsningen for fremtidens vaksiner. Mange forskere har større tro på noe som kalles DNA-vaksiner. Slike vaksiner kan

både gis via slimhinnene eller sprøytes inn under huden. For øyeblikket er mer enn 40 DNA-vaksiner under utvikling med håp om å bekjempe alt fra tuberkulose til AIDS, og noen er allerede testet på mennesker. Vaksinen virker ved at cellene våre blir utsatt for deler av arvestoffet (DNA) til den mikroorganismen som skal bekjempes. De fremmede genene finner veien inn i cellene våre som begynner å produsere proteiner som normalt bare finnes i mikroorganismen. Immunsystemet vårt blir alarmert av de fremmede proteinene og starter en immunrespons slik at vi bygger opp motstandskraft. En DNA-vaksine mot tuberkulose er utprøvd på mus med lovende resultater. Få uker etter at musene var vaksinert, klarte de å bekjempe tuberkulosebakterien. Og en slik vaksine er det stort behov for. Per i dag er hvert tredje menneske på jorden smittet av tuberkulose, og mange tuberkulosebakterier er motstandsdyktige mot alle kjente antibiotika.

Nesevaksiner

- Nesen er i mange tilfeller ekstra godt egnet for slimhinnevaksiner, forteller Johan Holst ved Statens Institutt for Folkehelse, hvor de forsøker å lage en slimhinnevaksine mot hjernehinnebetennelse forårsaket av gruppe B meningokokker. Vaksinen inneholder små blærer fra membranen som omgir bakteriene.

Da vi testet vaksinen viste det seg at den var mer effektiv når den ble sprayet inn i nesen enn når den ble gitt med sprøyte, forteller Holst. Forklaringen er trolig at meningokokkbakterier normalt angriper gjennom nese og svelg. Derfor er slimhinnene i nesen bedre enn andre slimhinner til å fange opp og reagere på akkurat denne

type inntrengere. Forsøk ved Folkehelse har vist at det også gjelder for andre mikrober som gir sykdom i eller gjennom luftveiene. Folkehelse har bl.a. i samarbeid med Center for Disease Control i USA foretatt en utprøving på 80 personer i Seattle med en nasal vaksine mot meningokokksykdom. Vi tror også at prinsippene vi har funnet frem til for nesevaksiner kan brukes i andre sammenhenger f. eks. mot influensavirus, sier Holst.

Verdifull kunnskap

Genteknologien vil stå sentralt i utviklingen av fremtidens vaksiner, selv om tanken på å innta genmodifiserte organismer er fremmed for mange. Johan Holst gjør seg følgende tanker om utviklingen: - Det er vanskelig å fastslå hvilken plass DNA-, RNA- eller plantevaksiner vil ha i fremtiden, men forskningen som gjøres underveis vil allikevel gi oss viktig kunnskap. Spesielt åpner DNA-vaksiner for betydelige muligheter. De gjør det enklere å kartlegge hvilke deler av en mikroorganisme som det er viktig at immunforsvaret reagerer på for at vi skal bli beskyttet mot den aktuelle infeksjonen. For infeksjonssykdommer som tuberkulose, malaria og HIV, kan DNA-vaksiner være det beste alternativet. Men før vi kommer så langt, må mange sikkerhetsspørsmål avklares. Vi kan ikke utelukke eventuelle negative effekter hvis det fremmede DNA-molekylet blir bygget inn i arvestoffet vårt. Det er også stor forskjell på mennesker og mus, vaksiner som har virket lovende i mus, har så langt hatt en skuffende effekt i mennesker. Uansett hva fremtiden bringer, må genmodifiserte vaksiner behandles med de samme forsiktighetsregler som andre bioteknologiske produkter, avslutter Holst.

Interessen for stamcelle-
forskning øker kraftig.
Flere og flere anser at
terapeutisk kloning og
bruk av humane stamceller
blir viktig i fremtidens
medisinske behandling av en
rekke sykdommer.

Ruth Kleppe Aakvaag

UK vil god- kjenne terapeutisk kloning

En gruppe eksperter ledet av dr. Liam Donaldson har utarbeidet en rapport om de medisinske og etiske sider ved terapeutisk kloning. Rapporten er ikke lagt frem ennå, men gruppen vil anbefale at det åpnes for terapeutisk kloning. De medisinske godene er større enn de etiske motargumentene, mener de. Skal terapeutisk kloning bli mulig krever dette en endring av dagens lovverk.

Kloning i reproduksjonssammenheng vil ikke bli tillatt. Ved terapeutisk kloning lager man humane stamceller tilpasset den enkelte pasient ved at en av pasientens celler fusjoneres med et kjerneløst egg. Fra stamceller kan man få alle typer differensierte celler.

Motstanderne av terapeutisk kloning mener det er etisk betenkelig å bruke et humant egg i en slik sammenheng.

Stamcelleforskning i Japan

Bioetikk-komiteén i Japans Science and Technology Council har godkjent forskning på humane stamceller med referanse til den betydning utvikling av nye former for behandling basert på stamceller kan få for pasienter som lider av leukemi eller Parkinsons sykdom. Pasienter som gjennomgår IVF-behandling kan også donere egg til stamcelleforskning. Nye regler skal sikre anonymiteten til eggdonor.

En ny lov vil forby å sette klonede, humane embryoer inn i livmoren. Det samme skal gjelde for kimerer, dvs

embryoer som er en blanding av humane celler og celler fra dyr, men under strenge regler skal det være tillatt å forske på klonede embryoer. Det vil si at noen former for kjerne-transplantasjon vil være tillatt.

Tilhengere av loven mener at den tar tilbørlig hensyn til de etiske problemene ved å forby kloning av mennesker samtidig som den ikke hindrer utnyttelse av de potensielle muligheter som kan komme fra forskning på humane embryoer og bruk av stamceller.

Krever rett til stamcelle-forskning i Tyskland

Tyskland har et av de strengeste lovverk i Europa når det gjelder reproduksjon, bl a er det ikke lov å ta ut stamceller fra humane embryoer. Stamceller er celler som kan differensieres til en rekke celletyper, og kan i fremtiden bli viktig for transplantasjon. Tyske forskere mener det er et uttrykk for dobbelmoral når loven tillater at de arbeider med humane stamceller som er kjøpt fra utlandet, men ikke har lov til å produsere de samme cellelinjene i sitt eget land.

-Stamcelleforskningen har utviklet seg så mye på et år at det kanskje det er på tide å revurdere loven som skal beskytte det humane embryo, sier Anna Wobus, som forsker på stamceller fra mus ved Institutt for plantegenetikk i Gatersleben.

Helsedepartementet oppmuntrer til åpen debatt om disse sensitive emnene, bl a ved å arrangere et tre dagers seminar i mai om alle sider ved human reproduksjonsteknologi.

Kilde: Nature 23. mars og 30. mars, Biotechnology 18. mars og BBC News 3. april 2000.

Leverceller fra blodceller

Det har nå lyktes å få stamceller fra blod til å danne leverceller som kan reparere skadet muselever. Forsøkene er utført av forskere ved StemCells, California. Stamceller fra blod som ble overført til en skadet muselever endret seg spontant til levercelle-produserende stamceller. At leveren ble helet kunne man måle i produksjon av enzymer som er spesifikke for lever.

I et annet forsøk ble så få som 50 blodceller overført til en skadet lever, dette var nok til å restaurere leverfunksjonen. Dette er første gang man har lyktes i å få en skadet lever til å fungere ved hjelp av stamceller fra blod. Disse forsøkene kan få stor betydning for fremtidig behandling av pasienter med leverskader.

Kilde: BBC NEWS 20. april 2000.

Terapeutisk kloning er OK

The Nuffield Council on Bioethics i London har nettopp frigjort en rapport hvor de uttaler at forskning på humane stamceller for behandling av sykdom bør bli tillatt. I tillegg uttaler den etiske komitéén at forskning på kloning ved kjerneoverføring av somatiske celler til ubefructede humane egg, i den hensikt å lage stamceller, kan gi store medisinske gevinster og

derfor bør tillates. I følge dagens lovgivning i UK er forskning på humane embryoer bare tillatt i relasjon til reproduksjon og diagnose. The Nuffield Council uttaler videre at det å dyrke stamceller isolert fra et donert embryo ikke er et uttrykk for mangel på respekt for embryoet.

Kilde: Nature Biotechnology 18. mai 2000.

Test for grise-virus patentert

Griser blir født med flere typer endogene retrovirus, PERV, dvs virus som er bygget inn i grisens arvestoff. Det er god grunn til å frykte at disse virusene kan infisere mennesker dersom man transplanterte organer fra gris til menneske. Bruk av immun-undertrykkende medisiner i forbindelse med transplantasjoner vil øke sjansen for infeksjon.

Center for Disease Control i USA har nå patentert en metode for påvisning av immunrespons på PERV. Ved testing av 160 pasienter som har fått overført celler fra gris, kunne man ikke påvise antistoffer mot PERV, dvs ingen av disse pasientene var blitt infisert med grisevirus.

Kilde: *New Scientist* 25 mars 2000.

Ny patentlov i USA

President Clinton har lagt frem en endring av den amerikanske patentloven som vil gjøre den mer på linje med lovverket i andre land. Viktigste i denne sammenheng er at hele patentsøknaden skal offentliggjøres 18 måneder etter at den er innlevert. Slik det har vært hittil har man ikke kjent til hvilke søknader som var til behandling, noe som skapte stor usikkerhet.

På et punkt skiller imidlertid den amerikanske loven fremdeles seg fra andre, nemlig i spørsmålet om hvem som kan gis rettigheten. I USA er det den som først oppfinner noe, mens det i Europa er den som først søker om patent.

Kilde: *Nature Biotechnology*, februar 2000.

Klage på patent gitt av EPO

Det Europeiske Patentkontoret, EPO, i München har gitt et patent som nå er anket av ingen ringere enn den tyske justisminister, Herta Däubler-Gmelin. Hun hevder at patentkontoret har gjort en alvorlig feil ved å gi patentbeskyttelse på en teknikk for å isolere og oppformere stamceller fra dyr uten at det gjøres spesifikt unntak for humane celler. I søknaden står det til alt overmål at "dyreceller skal omfatte alle celler, spesielt fra pattedyr, inkludert humane celler."

Metoden går ut på å isolere genmodifiserte stamceller fra andre stamceller og ble søkt patentert i 1994 av Universitetet i Edinburghs senter for genforskning. Metoden er nå lisensiert til det australske firmaet Stem Cell Sciences.

Patentet er i strid med EPOs egne regler som, i likhet med vår norske patentlov, utelukker patentering dersom det er uetisk og i strid med den offentlige moral.

Patentet er også i strid med det nye EU-direktivet

om patentering av bioteknologiske prosesser som unntar genetisk modifisering av humane embryonale stamceller. Sammenhengen mellom EU og EPO er slik at det er fullt mulig for EPO å tildele patentet selv om det strider mot direktivet, EPO har imidlertid vedtatt å tilpasse sin praksis til EU-direktivet.

Alle de politiske partier i Tyskland tar avstand fra det omstridte patentet, selv om firmaet hevder at de aldri hadde tenkt seg å bruke teknikken på mennesker. Muligheten for å endre menneskets arvestoff er et særlig ømtålig emne i Tyskland på grunn av landets nære historie.

Christian Gugerell, leder av bioteknologi i EPO, har nylig uttalt at EPO ikke har gitt søknaden en grundig nok behandling, det skulle ha vært presisert at patentet ikke omfatter humane celler. På engelsk vil "animal cells" omfatte humane celler derfor bør det omformuleres til "non-human animal cells", sier han.

Patent på Dolly-teknikken

Roslin Instituttet fikk UK patent på Dolly-teknikken 19. januar i år. De to patentene dekker et bredt spekter av bruk av kloningsteknikken, men unntar human reproduktiv kloning. Patentene dekker i alt 58 metoder for å lage klonede, ikke-humane dyr, humane cellelinjer, tidlige humane embryoer og dekker i tillegg dyr, embryoer og cellelinjer som er produsert ved disse metodene. Roslin-patentet omfatter kloning og vekst av humane embryoer opp til blastocytt, et meget tidlig embryo-stadium.

Geron, som kjøpte Roslin Biomed i fjor, har en eksklusiv rett til Roslin patentene og de teknologier som de omfatter. Geron håper å kunne kombinere kloning og stamcelleteknikken for å utvikle metoder for å behandle en rekke sykdommer, fra diabetes til Parkinsons sykdom.

Patent og varemerkekontoret i USA, PTO, er forventet å gi US-patent på kloning ved kjernetransplantasjon i løpet av de nærmeste måneder.

Kilde: *Nature* 27. januar 2000.

Patentert gen til hinder for diagnose

Gentester for en alvorlig arvelig leversykdom blir ikke brukt fordi det er usikkert hvem som har patentrettighetene til genet. Det dreier seg om hemokromatose, en arvelig tilstand som fører til opphopning av jern i leveren. Rundt én av 10 er bærere genet, og ca to prosent vil få sykdommen.

Patentrettighetene ble kjøpt av firmaet Biotechnology-Rad Laboratories i USA,

som senere lisensierte dem til SmithKline Beecham Clinical Laboratories i februar -99. I august skal et tredje firma, Quest Dignosis, ha sikret seg retten til hemokromatose-testen.

Laboratorier i USA har nå sluttet å tilby testen fordi det ikke er klart hvem som egentlig har patentrettighetene.

Kilde: *New Scientist* 25. desember 1999.

GM-organismer kan patenteres i EPO

Det Europeiske Patentkontoret, EPO, har vedtatt nye regler som tillater patentering av genmodifiserte planter og dyr i tråd med EUs patentdirektiv. Mer enn hundre søknader har hopet seg opp siden 1995, da et ekspertpanel i patentkontoret (Board of appeal) avgjorde at planter og dyr ikke kunne patenteres.

Kilde: *Nature*, 5. august 1999.



Løve blir mor til tiger

Ruth Kleppe Aakvaag

Løver vil føde tigerunger i et eksperiment som kan bli redningen for mange truede dyrearter. Et forskerteam ledet av professor Betsy Dresser ved Universitetet i New Orleans har frosset ned 170 tigerembryoer som er klare til å settes inn i livmoren til løver. Svangerskapet er beregnet til 110 døgn. Embryoene er laget ved IVE, prøverørsmetoden, ved å bruke egg og sædceller tatt fra tigrer i fangenskap. I tillegg har forskerteamet samlet en stor gruppe unge løvinner som skal bli surrogatmødre. De første embryoene som vil bli brukt er fra Bengal tiger. Blir dattet vellykket vil man bruke embryoer fra den langt mer sjeldne Sibir tigreren.

Tidligere har forskerteamet vist at det er mulig å

krysse artsgrensene ved bruk av surrogatmødre. De har allerede lyktes i å få vanlig huskatt til å være surrogatmor for afrikansk villkatt. I dette tilfellet oppdro huskatten villkattungene som om de var deres egne. Det er ingen grunn til å tro at ikke løver vil føle det samme overfor tigerbabyer de selv har født.

Embryoene fra mer enn førti truede dyrearter ligger nå nedfrosset i flytende nitrogen og venter på passende surrogatmødre. "Som en frosset Noas ark", som Dresser kaller det. Denne teknikken kan bli redningen for mange truede dyrearter, f eks kan man tenke seg at panda-embryoer kan bæres frem av andre bjørnearter.

Kilde: *The Sunday Times* 19. mars 2000.



DNA-merking av OL-utstyr – norsk teknologi?

Ruth Kleppe Aakvaag

Arrangørene av OL i Australia har gått til det skritt å merke alt offisielt OL-utstyr med DNA i kampen for å stoppe salg av etterligninger. Biter av DNA fra en ikke navngitt idrettsutøver har blitt kopiert med PCR-teknikken og brukt i merkeblekk. Siden det humane genom består av 3 milliarder basepar vil ikke produsenter av forfalskede varer ha en sjanse til å lage merkeblekk med de samme DNA-bitene. Merkingen er usynlig, men kan leses av en liten skanner, melder *The Sunday Times* 19. mars 2000.

I Gen-i-Alt nr 1/2000 har vi en lengre artikkel som nettopp handler om merking med DNA, en teknologi som det norske firmaet ChemTAG AS har utviklet og som bl a kan brukes til merking av olje.

Idéen til å bruke DNA-biter til merking ble unnfanget av professor Peter Alestrøm ved Norges Veterinærhøgskole allerede i 1994.

Redaksjonen tok kontakt med Peter Alestrøm og spurte om ChemTAG AS hadde lisensiert bruke av metoden til OL i Australia. Han hadde ikke hørt om det prosjektet, men mener at bruken klart tangerer deres metode. Dersom merkingen skal kunne leses med en liten skanner tyder det på at de i tillegg til DNA må ha fluorescerende stoffer i blekket. DNA merkingen vil i så fall bare være for ytterligere identifikasjon. Han ser for øvrig merkingen alle OL effekter med DNA mer som en gimmick og føler ikke at det representerer noen trussel overfor deres teknologi.

DNA i hemmelig tjeneste

Ruth Kleppe Aakvaag

Under siste verdenskrig brukte tyske spioner mikrodot for å sende hemmelige meldinger, dvs mikroskopiske filmbiter som ble klisset under tegnet punktum i et brev.

Baserekkefølgen i et DNA-molekyl er egentlig en lineær kode basert på fire tegn. I cellene våre uttrykkes denne koden i aminosyre-rekkefølgen i proteiner, men det er ingen ting i veien for å lage syntetisk DNA med en ønsket baserekkefølge og som kan inneholde en melding. For å teste dette kodet forskere ved Mount Sinai School of Medicine en melding fra

krigens dager i et stykke DNA. Den hemmelige meldingen ble flankert av PCR-oppformert DNA før den ble blandet med et stort overskudd av naturlig forekommende DNA. DNA-blanding- en ble satt på et filterpapir, klippet ut og skult under et punktum i et brev. Forskerne sendte så brevet til seg selv, og ved hjelp av riktig probe (start for avlesning) kunne de i en PCR-reaksjon få ut den rette DNA-biten og lese meldingen: "June 6 invasion Normandy".

Kilde *Biotechnology News* vol. 19, 1999.

Ris til alle

På den internasjonale konferansen om ris-bioteknologi som nylig ble holdt på Filipinene ble det reportert om en ny type genmodifisert ris som gav 35 prosent større utbytte enn vanlig ris. Ris er det viktigste næringsmiddel for omtrent en tredjedel av verdens befolkning.

"Denne risen vil være av stor betydning for de fattigste bøndene, forutsatt at den ikke krever bruk av f. eks. dyre sprøytemidler" uttaler Paul Christou ved The John Innes Centre i Norwich.

Mannen bak den nye ris-typen er Maurice Ku, Washington State University. Tre gener som koder for viktige enzymer i fotosyntesen ble overført fra mais til ris. Mais absorberer CO₂ mer effektivt enn ris. Den genmodifiserte risen absorberer omtrent 30 prosent mer CO₂ enn vanlig ris, en eksra gevinst for miljøet.

Kilde: New Scientist 1. april 2000.

Fant ikke spredning av gener for resistens

Et av problemene med genmodifiserte planter er at mange inneholder markørgener som koder for antibiotika-resistens, med den risiko dette medfører for spredning av resistensegenskaper til bakterier i naturen.

I et offentlig finansiert forskningsprosjekt i Storbritannia, utført ved Universitetet i Leeds, har de prøvd å få bakterier til å ta opp resistensgener fra GM-mais, men uten at de har lyktes.

-Det betyr ikke at dette ikke kan skje, understreker lederen for prosjektet, John Heritage, men sannsynligheten for at dette skjer er mindre enn man hittil har trodd.

Maisen de har brukt er produsert av Novartis og er genmodifisert til å produsere et toksin som er giftig for europeisk maisbore. Som markørgen ble brukt *bla*-genet som gir resistens overfor ampicillin. Dette genet blir

ikke uttrykt i planten, men man er redd for at det kan tas opp av dyrenes tarmbakterier når maisen brukes til fôr. Dermed dette skjer er det fare for at resistens-egenskapene kan spre seg og føre til en økning av antibiotikaresistens hos sykdomsfremkallende bakterier. Til tross for at det allerede finnes mye av *bla*-genet på grunn av høyt antibiotika-bruk innen husdyrhold, er tilstedeværelsen av *bla*-genet nok til at man vil forby GM-maisen.

I sine eksperimenter søke Heritage etter *bla* genet i tarmfloraen hos kyllinger som var blitt foret med Novartis-maisen. Han koblet også genet til plasmider, små sirkulære DNA-biter, men heller ikke dette føret til aktivering av genet. Neste trinn i prosjektet vil være å fore sau med den genmodifiserte risen.

Kilde: New Scientist 25. mars 2000.

Ekspertpanel i Japan skal vurdere GMO

Det japanske departementet for jordbruk, skogbruk og fiske vil sette sammen et ekspertpanel som skal vurdere eventuelle miljømessige konsekvenser av bruk av genmodifiserte planter i jordbruket.

Panelet vil bli bedt om å fremme forslag til forskning på de miljømessige konsekvenser som også i Japan har fått økt offentlig oppmerksomhet. I tillegg til eksperter innen genetik, økologi og risikoanalyser skal også samfunnsvitenskap og media være representert i panelet.

Kilde: Nature 17. februar 2000.

Prøvefelt med GM-planter i UK

I mars ble det offentliggjort hvor i Storbritannia 30 nye prøvefelt med genmodifiserte planter er lokaliserte, opp til 80 andre prøvefelt kan bli klare senere. Forsøkene skal ledes av The Institute of Terrestrial Ecology og vil undersøke biodiversiteten i plantefelt med og uten genmodifiserte planter. I tillegg vil man studere eventuell genoverføringer på grunn av krysspollinering mellom genmodifiserte planter og ikke-modifiserte planter.

Studiene er en oppfølging av ni prelimnære feltforsøk som ble gjennomført i 1999.

Kilde: Nature, 23. mars 2000.

Glem GM-soya, bruk lupiner i stedet

Lupiner kan bli løsningen for bønder som ikke vil bruke genmodifisert soya til dyrefôr hevder forskere i Wales. De har undersøkt proteininnholdet i frø fra forskjellige planter. Russisk lupin som inneholder 30 – 35 prosent protein, kan være et realistisk alternativ til soya. Dessuten kan bøndene dyrke dem selv og spare innkjøp av soya som koster 200 £ per tonn.

Kilde: New Scientist 11. mars 2000.

GMO tillatt i Sveits mens Portugal stopper to typer GM-mais

I Sveits har man vedtatt at det ikke blir forbud eller moratorium mot utsetting av genmodifiserte organismer. Genmodifiserte produkter skal merkes.

To typer genmodifisert mais, som ble godkjent for bruk i februar 1999, er nå stoppet inntil videre av landbruksministeren i Portugal.

Kilde: Reuters 29. desember 1999.



Lupiner. Foto: Even Bratberg

Rettssak om Roudup resistent soya

DuPont, Wilmington, USA, har gått til rettssak mot Monsanto, St. Louis, USA. DuPont hevder at Monsanto urettmessig har brukt deres teknikk for å lage genmodifiserte planter som er resistente mot ugrasmiddelet Roudup. De hevder at Monsanto stjal teknikken fra sitt datterselskap Asgrow, som i sin tur hadde lisensiert teknikken fra DuPont i begynnelsen av 90-årene. Dette, hevder de, førte til at Monsanto kunne markedsføre sin Roundup-resistente soya to år tidligere enn ellers, og noe som førte til at markedet for DuPonts herbicidresistente soya ble ødelagt. I dag dyrkes Monsanto's soya på 35 millioner acers mens DuPonts bare finnes på 5 millioner acers.

Kilde: Nature Biotechnology
18. mai 2000.

GMOCARE

GMOCARE er navnet på et forskningsprogram i EU som skal vurdere sikkerheten av genmodifiserte matplanter for menneskers helse. Det er et tre års program hvor 11 Europeiske forskningsinstitutter går sammen om å studere eventuelle sekundære og ikke-forutsette effekter som genmodifisert mat kan ha for den humane metabolismen.

GMOCARE har et budsjett på 2,6 millioner ECU finansiert over EUs femte ramme-program. I tillegg skal de deltagende institusjoner bidra med 1,1 millioner ECU.

Kilde: Nature Biotechnology
18. mai 2000.

GM-soya i Svaløf Weilbulls utsæd

Svaløf Weibull har importert vårrapsfrø fra Canada som viser seg å være forurenset med frø fra genmodifiserte planter. I en stikkprøve som ble analysert i Tyskland fant man 2,6 prosent innblanding av frø som var resistente mot ugrasmiddelet Roundup.

Ved nærmere undersøkelser fant eksportøren at flere partier med vårraps som ble solgt i fjor, også inneholdt genmodifiserte frø. I vel 14 tonn av soyasorten Hyola 38 fant man 0,4 prosent Roudup-resistente frø. I Mälaren-området og i Gotland ble det i

fjor solgt 9 tonn av disse frøene som ble sådd ut på i alt 1.200 hektar. Rapsen ble brukt til dyrefôr og til fremstilling av rapsolje. I år er det sådd ut 4,5 tonn av det samme frøpartiet på omtrent 500 hektar i de samme områdene. Landbruksmyndighetene har nå bestemt at denne avlingen skal destrueres.

Det er første gang noe slikt har hent i Sverige. Myndighetene har utbedt seg en detaljert redegjørelse fra Svaløf Weibull.

Kilde: Observer 20. mai 2000.

EU-domstolen godtar ikke Frankrikes nei til Bt-mais

Den 21. mars i år ble et vedtak i Frankrike tilsidesatt av EU-domstolen. Avgjørelsen gjaldt Frankrikes nei til markedsføring av en genmodifisert maisplante som er gjort resistent overfor insekter og som inneholder et markørgen som koder for resistens overfor antibiotikumet ampicillin. Planten er produsert av Novartis.

Frankrike søkte markedsføring av denne planten i EU-området i 1996. EU godkjente planten i 1997 og etter normal prosedyre skulle Frankrike ha tatt planten i bruk. På grunn

av motstand, bl a fra Greenpeace, fordi planten inneholder gen som koder for ampicillin-resistens, vedtok Frankrike likevel ikke å markedsføre den i 1998. Det er denne avgjørelsen EU-domstolen nå har satt til side.

Både Luxemburg og Østerrike bestemte allede i 1997 at de ikke ville godta Bt-maisen, men siden Frankrike var det opprinnelige søkeland gjelder andre regler for dem når EU har godkjent planten.

Kilde: Nature Biotechnology
18. mai 2000.

Færre prøvefelt i Danmark

Det blir bare 19 prøvefelt med genmodifiserte planter i Danmark i år, mens det i fjor var hele 36 åkrer med genmodifiserte planter. Dette tyder på at industri og landbruk er blitt usikre på om det er fornuftig å satse på genmodifiserte produkter når motstanden i befolkningen er

så stor, mener miljøvernorganisasjonen Noah. De håper at pengene som spares på forsøk med genmodifiserte planter brukes til å utvikle mer bærekraftige metoder i jordbruket. Kart over hvor prøvefeltene er lokalisert finnes på Internettadressen www.GenDebat.dk.

EPO omgjør patent på neem-treet

Miljøvernorganisasjonene har god grunn til å feire sin seier i Det Europeiske Patentkontoret i München da det nylig omgjorde sin tidligere patent på bruk av et fungicid (antisoppmiddel) utvunnet fra neem-treet. Patentet ble i 1994 gitt til Det amerikanske landbruksdepartementet og firmaet W. C. Grace. Denne avgjørelsen har vært meget omstridt. Miljøorganisasjonene har sett dette som et typisk eksempel på at kunnska-per, som har vært kjent og brukt i lang tid av urbefolkninger, blir kommersielt utnyttet av vestlige land. De kaller det genrøveri.

Neem-treet (*Azadirachta indica*) som oversatt betyr "fritt tre" er medlem av mahogny-familien, og har vært brukt i flere hundre år bl a til medisin og kosmetikk. EPO har mottatt 51 patentsøknader knyttet til bruk av neem-treet, men har hittil bare innvilget 11 søknader.

W. C. Grace har to måneder på seg dersom de vil protestere på EPOs avgjørelse.

Kilde: Nature 18. mai 2000.

Prostatakreft knyttet til BRCA2

BRCA2 genet ble identifisert i 1995. Dersom genet er mutert, dvs endret, fører det til økt risiko for brystkreft hos kvinner. Kvinner som arver genet har 70 prosent risiko for å utvikle brystkreft og 20 prosent risiko for å utvikle ovariekreft før de fyller 70 år. Brystkreft er sjelden hos menn, men man tilskriver 10 prosent av mannlig brystkreft til mutert BRCA2-gen.

Forskere i Cambridge har nå funnet at menn som er bærere av et mutert BRCA2-gen har opp til fem ganger så stor risiko for å utvikle prostatakreft sammenlignet med andre menn. Vanligvis opptrer prostatakreft i høyere alder, men kreft med bakgrunn i BRCA2-genet har en tendens til å opptre i yngre alder.

Både kvinner og menn med en mutert utgave av BRCA2-genet har også økt risiko for å utvikle kreft i andre organer som i bukspyttkjertel, strupe og mage.

The Cancer Research Campaign mener man bør vurdere å screene menn som er bærer av BRCA2 egent for tidlige tegn på prostatakreft.

Kilde: BBC News 1. april-00

Må ha informert samtykke

Japan har laget nye regler for innsamling av human genetisk informasjon. Det kreves nå informert samtykke fra pasientene. Hittil har man brukt prøver uten å informere givne. Bakgrunnen for denne innstramningen er et prosjekt med kartlegging av SNPs (singel nucleotid polymorfisme), det vil si kartlegging av enkeltbase variasjoner, i befolkningen.

Kilde: Nature 24. februar, 2000.

OECD tar opp genetisk testing

Nye teknologiske fremskritt og informasjonen om våre gener som følger av kartlegging av menneskets arvestoff vil øke tilbudet av genetiske tester og føre til nye økonomiske belastninger på helsevesenet. Hvordan skal man sikre kvaliteten på genetisk testing og veiledning og at tilbudet blir tilgjengelig på en rettferdig måte?

Innen OECD er man enige om fire områder hvor det er nødvendig med internasjonal koordinering, nemlig:

- Utvikling av internasjonalt anerkjente og gjensidig kompatibel praksis for kvalitets-sikring og akkreditering av genetiske tester og genetisk service.

- Utvikling av kompatible elektroniske informasjons-systemer innen genetikk.

- Forbedring av genetisk veiledning, trening av personell og informasjon til publikum.

- Undersøke om mulige konsekvenser av lisensieringspraksis.

Kilde: OECD

Antatt samtykke til å avgi organer er nok

Det har gått en heftig debatt i Storbritannia om et forslag til ny transplantasjonslov, om retten til å ta ut organer fra pasienter som dør i sykehus uten å spørre. De pasienter som ikke vil tillate at deres organer brukes må gi skriftlig melding om dette.

Tilsvarende system er i bruk i mer enn 13 land i Europa i dag, man "antar" at pasienten ville vært villig til å

avstå ett eller flere organer dersom han hadde blitt spurt i tide.

Den britiske legeforeningen støtter forslaget mens sykepleierne er i mot. Tilhengerne av forslaget mener at det er rimelig at man i et samfunn tar vare på hverandre og at folk flest er villig til å hjelpe andre etter at de selv er døde.

Kilde: BBC News 3. april 2000.

Sans for humor er ikke arvelig

I en omfattende tvillingstudie i London har man også undersøkt om sansen for humor er genetisk betinget. Til forskernes store overraskelse er den ikke det, men skyldes faktorer som ens oppdragelse, samme miljø osv. Man vet at egenskaper som intelligens og lynne har sterke genetiske faktorer, så derfor forskernes overraskelse.

Studien ble utført ved at tvillingparene ble bedt om å gradere samme morsomme filmer, men adskilt i hver sitt rom.

Kilde: BBC News 1. april 2000.

Forbud mot gendiskriminering i USA

President Clinton har nylig forbudt de føderale myndigheter å bruke informasjon om en persons gener både ved ansettelse og ved oppsigelse. Presidenten støtter også et lovforslag om genetisk ikke-diskriminering når det gjelder forsikring og ansettelse, noe som fører til at det også i samme beskyttelse innen privat sektor i USA.

Kilde: Nature 17. februar 2000.

Rapport: GENTERAPI – muligheter og etiske aspekter

Etter initiativ fra Gentekniknämnden arrangerte det medisinske forskningsråd i Sverige en konferanse i oktober 1999 om Genterapi – muligheter og etiske aspekter. Nå foreligger rapporten fra denne konferansen. Innledningsvis gis en kort og lett forståelig oversikt over selve teknikken og hvilke mu-

ligheter og begrensninger den har. De etiske og kulturelle perspektivene blir også grundig diskutert.

Konferanserapporten kan bestilles hos:

Medicinska forskningsrådet, Box 7151, 103 88 Stockholm.

E-post: mfradmin@mfr.se.

Webadr: <http://mfr.se>.

Tips

GENialt

genialt@bion.no

Ikke alle fedre er far

I følge forskere som driver med farskapstesting lever minst ett av ti barn med en far som egentlig ikke er deres far. Noen laboratorier har rapportert om så mye som én i syv tilfeller av "uventet" farskap når de DNA-tester blodprøver av far og barn.

Resultatene stammer fra de syv klinikkene i Storbritannia som er autorisert for å drive med farskapstesting. Den største av disse, Cellmark Diagnostics, utfører mer enn 10.000 tester hvert år.

-Det er forbausende hvor ofte mødre tar feil i spørsmålet om hvem som er barnets far, sier leder for dette laboratoriet, David Hartshorne.

Kilde The Sunday Times, 23. jan. 2000.

Nobelpris-vinnere støtter agrobioteknologi

De to nobelprisvinnerne James Watson og Norman Borlaug har undertegnet en erklæring som støtter bruk av bioteknologi innen jordbruket sammen med mer enn to tusen vitenskapsmenn fra mange land. Andre som har skrevet under oppropet er bl a Bruce Ames, vinner av The US Presidents National Medal of Science i 1998.

- Det er ikke vitenskapelig grunnlag for å tro at genmodifisert mat er mindre sikker enn mat vi har spist i århundrer, uttaler professor Prakah, -så vi som medlemmer av forskersamfunnet følte et behov for å komme med denne erklæringen som et mottrekk mot de ubegrunnede påstander som kommer fra anti-biotek aktivistene.

Hele erklæringen og hvem som har undertegnet den finnes på www.AgBioWorld.org

Infokampanje om bioteknologi

Det amerikanske råd for bioteknologi-informasjon er nylig stiftet og består av syv ledende bioteknologifirmaer samt BIO, Biotechnology Industry Organization. Rådet har nylig lansert en multimedia kampanje i den hensikt å informere publikum i USA og Canada om bioteknologi, særlig knyttet til jordbruket. Budsjetten er på hele 50 millioner US \$ og har sin egen hjemmeside: www.whybiotech.org. I tillegg blir det storstilet bruk av annet informasjonsmateriale som gratis telefonservice og trykte annonser.

-Det er nødvendig at folk som ikke tilhører forsknings-, ernærings- og helsemiljøene får en bedre forståelse hva som kan vinnes ved bruk av bioteknologi, sier presidenten i BIO, Carl Feldbaum. - Dette kan vi bare oppnå ved en åpen samtale med publikum, forsetter han.

Kampanjen er et mottrekk overfor det mange oppfater som en økende negativ holdning til bioteknologi, spesielt i relasjon til mat.

Kilde: Nature Biotechnology
18. mai 2000.

Syntetisk liv?

Kunstige kromosomer, dvs DNA dobbeltråder, ble laget allerede på begynnelsen av 70-tallet, men det har vist seg vanskelig å lage molekyler med mer enn 100 basepar. Disse vanskelighetene er nå overvunnet ved Universitetet i Texas hvor en forskergruppe kan lage molekyler på størrelse med kromosomene i de minste levende organismene. De planlegger å bygge et kunstig kromosom som inneholder alle de genene man vet er nødvendige i andre organismer for å opprettholde liv. De kaller den påtenkte nye organismen for SO1.

Det langsiktige målet er å lage superbakterier til medi-

sinsk og annet formål. F eks, sier professor Glen Evans, som leder universitets genom-institutt, kan det være nyttig med en tarmbakterie som kan produsere vitamin C. Dersom man drakk noe av denne bakterien kunne mennesker selv produsere vitaminer.

Evans tror det vil bli mulig å lage kunstig liv og mer komplekse livsformer på litt lengre sikt. Tony Jumper fra Friends of the Earth er meget skeptisk til prosjektet. -Hva vil skje hvis en slik superbakterie kan formere seg og slipper ut i naturen?

Kilde The Sunday Times 23.januar 2000.

Testprogram for BSE i Frankrike

I Frankrike skal det nå etableres et landsomfattende test-system for BSE (Bovin Spongiform Encefalopati) det vil si kugalskap. I februar fant man åtte tilfeller av kugalskap og et nytt tilfelle ble oppdaget midt i mars. I tillegg har EU kritisert Frankrike da det ble oppdaget at

benmel fortsatt ble funnet i dyrefôr. Dette ble som kjent forbudt allerede i 1996 etter BSE-tragedien i Storbritannia.

Det er planlagt å teste alle de 40.000 kuene som døde eller ble slaktet i Frankrike fordi man hadde mistanke om kugalskap.

Kilde: Nature, 23. mars 2000.

Tillatt å fryse egg i UK

Hittil har Storbritannia hatt den samme regel som vi har her i Norge, nemlig forbud mot å fryse ubefruktede egg. Nå har myndighetene ved Human Fertilisation and Embryo Authority hevet dette forbudet. Det er tillatt å fryse ned sperm både i UK og i Norge.

Ved å heve forbudet mot frysing av ubefruktede egg kan man hjelpe en lang rekke kvinner som, enten på grunn av sykdom som kreft, eller av karrieremessige årsaker, ønsker å utsette det å bli mor.

Ved å høste egg tidlig i livet og bruke dem senere vil man bl a unngå den økte risiko for spontanaborter på grunn av kromosomavvik (dvs feil antall kromosomer), den øker som kjent med morens alder.

Kilde: BBC News 25 januar 2000.

Ikke gener i tomat

En nylig gjennomført undersøkelse i EU viser at europeere føler at de vet lite om bioteknologi, men de er villige til å lære: 35 prosent av de spurte mente at det ikke var gener i tomater, men at det var gener i genmodifiserte tomater. Nesten tre fjerdedeler av de spurte oppga at de gjerne ville lese eller se programmer om fremskritt innen bioteknologi.

Forskningskommisær Phillippe Busquin ønsker råd fra faglige eksperter om hvordan konsekvensene av bruk av bioteknologi bør formidles til publikum. Ti europeiske vitenskapsfolk en med i en ny gruppe som skal gi råd om dette.

Kilde: TEKNISK UKEBLAD
11. mai 2000.

Mer presist om enzym
fra reke

Redaksjonen beklager at i GeniAlt nr 4/99 side 9 omtales enzym fra norske reker på en noe upresis måte. Enzymet, alkalisk fosfatase, inngår ikke i selve PCR-reaksjonen men enzymet er sentralt i gen-teknologisk arbeid, bla a når man skal sette samme biter av DNA som kan være oppformert med PCR. Alkalisk fosfatase isolert fra reketinevann egner seg spesielt godt fordi de lar seg inaktivere ved lav temperatur uten at genmaterialet ødelegges. Fiskeriforskning oppdaget enzymet i reketinevann tidlig på 80-tallet. Mer informasjon om ALP og andre spennende produkter fra marine kilder finnes på Fiskeriforskningen hjemmesider: www.fiskforsk.norut.no

To X-kromosomer gir et lengre liv

Ruth Kleppe Aakvaag

Statistisk sett lever kvinner lengre enn menn, alle steder. Dette har opptatt forskere og nå der det ut til at man har funnet svaret på dette spørsmålet. Hemmeligheten kan ligge i at kvinner har to X-kromosomer, selv om bare ett er aktivt, mens menn bare har ett. Dette fører til at kvinner har to grupper celler, cellelinjer, alt ettersom det er mors eller farsens X-kromosom som er aktive. Menn har bare én type celler, alle med samme aktive X-kromosom.

En forskergruppe ledet av Karen Helen Ørstadvik ved

Ullevål sykehus har studert dette nærmere. De fant at hos yngre kvinner er de to cellelinjene like dominerende, dvs at inaktivering av det ene X-kromosomet er tilfeldig. Men da de undersøkte eldre kvinner fant de at den ene cellelinjen dominerte.

De undersøkte også 71 par eneggede, kvinnelige tvillinger mellom 73 og 93 år. Her fant de at det var den samme cellelinjen som var den dominerende hos begge tvillinger i et par.

Dette tyder på at en cellelinje er bedre enn den andre

og derfor overtar ettersom man blir eldre. Men siden menn bare har en cellelinje har de ikke mulighet for et slikt valg, de har bare en sjanse.

Hypotesen blir understøttet av dyreforsøk. Hos pattedyr, hvor hannen har forskjellige kjønns-kromosomer (XY), er hannens levealder kortere. Hos fugler derimot, hvor det er hunnen som har to forskjellige kjønns-kromosomer, viser en russisk studie at hannen lever lengst.

Kilde: New Scientist 1. april 2000.

BIOTEKNOLOGINEMNDA INVERTERER TIL ÅPNE HØRINGER OM

Post HUGO æraen, 14. juni

Onsdag 14. juni, kl. 9-16
Odd Fellow/Hotell Continental i Oslo

Det menneskelige arvestoffet er snart ferdig sekvensert, og i kjølvannet vil det norske helsevesen stå ovenfor en rekke store utfordringer. Viktige konsekvenser av dette arbeidet er et stadig mer internasjonalt «helsemarked», nye diagnostiske metoder og behandlingstilbud, økende grad av monopolisering og diskusjoner om patentrettigheter. Helsevesenets utfordringer, og hvilken betydning en omfattende patentering av gener vil ha for medisinsk forskning og utvikling av diagnostikk/medisiner, vil bli berørt under møtet. Foredragsholdere: president i HUGO, Gert-Jan van Ommen; leder i NIH-etikkprogram, Ezekiel Emmanuel; teknologiråd i San Francisco, Werner Christie; Den norske legeforeningen, Terje Vigen; assisterende helsedirektør, Lars Hanssen; Glaxo Wellcome, Olav Flaten; direktør i NFR, Lars Aukrust.

Kloning og humane stamceller, 15. juni

Torsdag 15. juni, kl. 9-16
Hotell Continental i Oslo

Humane stamcellelinjer har blitt etablert av amerikanske forskere. Disse stamcellelinjene kan utvikles til alle celletyper i menneskekroppen. Disse stamcellelinjene har et stort medisinsk potensiale blant annet innen produksjon av erstatningsvev til en rekke ulike sykdommer. Stamcellelinjer kan isoleres fra aborterte fostre og befruktede egg. Det åpne møtet vil belyse nytten av disse stamcellelinjene i medisinsk forskning og behandling, i tillegg til en drøfting av de etiske utfordringene som er assosiert med bruk av slike stamceller. Pioneren og verdens ledende forsker innen dette feltet, John Gearhart, Johns Hopkins universitetssykehus, Baltimore, og Nordens fremste forsker på området, Leif Carlsson, Umeå Universitet, kommer. I tillegg kommer fra Norge: Regionssykehuset i Tromsø, Anne Husebekk; Den norske legeforeningen, Reidun Førde; Senter for medisinsk etikk, Jan Helge Solbakk; Menighetsfakultetet, Lars Østnor.

Møtene er åpne for alle. Det vil bli servert en enkel lunsj.

Påmelding til nemndas sekretariat innen 8. juni per tlf. 22248791, faks. 22242745 eller

e-post: bioteknologinemnda@bion.no