

SISTEMILOGIEN
GENjalt
MAY 1997



Kartlegger genene til

JAKTEFALKEN

GEN*i*alt

«Gener på gaffelen»

Spiser du gener? Tvinner dem rundt gaffelen som spaghetti? Da hører du til den ene tredjedel av den norske befolkning som faktisk vet at mat inneholder gener i tillegg til proteiner, fett av ymse helsemessig verdi, karbohydrater og et utvalg vitaminer og mineraler.

I en nylig utført norsk spørreundersøkelse svarte ca. en tredjedel at de ikke tror vanlige tomater inneholder gener, mens derimot genmodifiserte gjør det. Den siste tredjedel svarte at de ikke vet noe om gener og mat.

Svarene er nedslående. De viser at biologiundervisningen ikke har lyktes i å formidle det aller enkleste budskap, nemlig at alle levende celler inneholder arvemateriale, altså gener. Mat kommer fra planter og dyr, derfor inneholder mat gener, hundretusenvis av gener.

I en enkelt pattedyrcelle er det nesten to meter DNA-molekyl dersom vi la kromosomene etter hverandre og strakk det ut. Enten vi er vegetarianere eller ikke, får vi i oss gener, kilometervis i hver munnfull. Gener er altså en del av maten, men betyr lite kalorimesig i forhold til proteiner og karbohydrater, og de brytes ned i tarmen som andre næringsstoffer.

I genmodifiserte organismer er det foretatt beviste endringer i plantenes arvestoff, f.eks. slik at de tåler kjemiske sprøytemidler eller er gjort motstandsdyktige overfor insekter. Genene som koder for disse egenskapene betyr ikke noe for plantenes verdi som næringsmidler.

Jeg tror at produsenter av genmodifiserte planter i fremtiden bør konsentrere seg om å gi forbrukerne planter med bedre næringsinnhold, planter som kan klare seg på områder som i dag er marginale for dyrking og planter som er motstandsdyktige mot sykdommer forårsaket av virus etc.

Motstanderne av genmodifiserte mat planter er bekymret for de mulige langsiktige konsekvensene av at gener som gir økt motstandskraft mot f.eks. insekter, settes ut i naturen og oppfores i store mengder. Med tusenvis av mål med planter som inneholder insektgift vil de få individene i insektpopulasjonen som tåler giften formere seg. Etter hvert blir det deres etterkommere som spiser på plantene, og så er vi like langt. Det er nok å vise til effekten av DDT på insekter.



Sekretariatleder i
Bioteknologinemnda
Ruth Kleppe Aakvaag

Når man skal lage genmodifiserte planter bruker man ofte gener for antibiotikaresistens som et hjelpemiddel under selve konstruksjonen. Gener for antibiotikaresistens er ikke nødvendige for plantene, men det er en viss risiko for at genene kan overføres til tarmbakterier hos dyr og mennesker som spiser plantene. I neste omgang kan sykdomsfremkallende bakterier bli resistente mot dette antibiotikumet. Dette er en unødvendig risiko. Selv om disse genene er tatt fra naturlig forekommende organismer, bør de fjernes før de genmodifiserte plantene settes i kommersiell produksjon, slik Bioteknologinemnda har pekt på ved flere anledninger.

EU-parlamentet har endelig – etter seks års arbeid – kommet frem til et felles regelverk for hvordan genmodifisert mat skal merkes. Levende planter som f.eks. tomater og soyabønner skal merkes, mens prosesserte næringsmidler bare kreves merket dersom vanlige laboratoriemetoder kan vise at de er forskjellige fra de vanlige produktene.

Dersom forbrukerne krever merking vil nok produsentene følge forbrukernes ønsker, slik vi har sett i Storbritannia, hvor bl.a. tomatpuré fra genmodifiserte tomater er tydelig merket. Likeledes har produsenten valgt å merke ost laget ved hjelp av genteknologisk fremstilt osteløype. I det siste tilfellet får forbrukerne også vite at osteløype tradisjonelt blir isolert fra kalvemage. En merking som gir en reell mulighet til å velge, uten at salget har tatt skade av den grunn.

Problemstillingen er beslektet med at forbrukerne i dag kan velge å kjøpe egg fra frittgående høner. Ikke fordi egg som næringsmiddel er forskjellig, men fordi de på et prinsipielt grunnlag er uenig i eggproduksjon fra høner i bur.

Sukker fra genmodifiserte sukkerroer er ikke på markedet i dag. Når det kommer vil det være kjemisk likt sukker fra vanlige roer. I 1995 vedtok Stortinget at produkter fremstilt ved genteknologiske metoder skal merkes. Krav om genmerking av alle fødevarer som inneholder sukker virker imidlertid uhensiktsmessig, og den logiske følge av dette ville være at andre forbrukere kunne avkreve bakeren informasjon om hvordan eggene ble produsert. Igjen vil det være forbrukerne som får det avgjørende ordet: Er det et marked for «kaker bakt med egg fra frittgående høns», vil en baker finne frem til denne typen merking.

GEN*i*alt

Ansvarlig redaktør:
Redaksjon og layout:
Redaksjonens adresse:

E-post:
Internett:

Telefon:
Telefaks:

Ruth Kleppe Aakvaag
Thor-Ivar Guldberg
Bioteknologinemnda,
PB 8027 Dep, 0030 Oslo
bioteknologinemnda@online.no
http://www.bion.no
22 24 87 91
22 24 27 45
Gen-i-alt nr. 1 – 1997



Gen-i-alt utgis av
Bioteknologinemnda.

Uttalelser i bladet avspeiler ikke
nødvendigvis nemndas syn. Bladet må
bare siteres med tydelig kildeangivelse.

Redaksjonen ble avsluttet 28. februar 1997.

Trykk: a.s Joh. Nordahls Trykkeri
Foto forside: Pål Hermansen, Samfoto

Nei til kloning av mennesker

Kloning av mennesker er etisk helt uakseptabelt og må forbys ved et internasjonalt lovverk. Muligheten til å velge ut personer med bestemte egenskaper gir skremmende perspektiver og må avvises.

Nemnda uttaler dette på bakgrunn av meddelelsen fra Skottland om at det nå er mulig å kloner pattedyr, og de spekulasjoner og den frykt dette kan skape for fremtidig misbruk ved kloning av mennesker. (Se også side 14 om kloning av sau.)

Det vil krenke menneskets individualitet og integritet dersom det lages kopier av bestemte individer. Hvis en kopierer mennesker, undergraver en også den variasjon som er så vesentlig for ethvert menneskes bevissthet om å være unik. Det vil også være et anslag mot de relasjoner og det sosiale fellesskap som nettopp er basert på forskjeller i den menneskelige natur. Satt i system vil kloning av mennesker fundamentalt endre dagens samfunnsstruktur og forholdet mellom grupperinger av mennesker.

Bioteknologinemnda ber norske myndigheter sørge for et klart lovforbud mot kloning av mennesker i Norge. Nemnda ber også norske myndigheter sørge for at denne saken reises i internasjonale organer.

Forbud mot kjønnstesting

Nemnda har avgitt høringsuttalelse til forslag Om endring i lov om medisinsk bruk av bioteknologi (forbud mot genetisk testing av kjønnstilhørighet for annet enn medisinsk formål).

Søknad om godkjenning av innesluttet bruk av genmodifiserte organismer i stor skala

Firmaet Novferm i Stavanger har søkt om å få produsere enzymet xylanase i en genmodifisert *E. coli*. Enzymet er planlagt brukt til å bleke papirmasse og vil delvis kunne erstatte dagens bruk av kjemikalier som klor og peroksyd. (Se også tidligere omtale i Geni-alt 4/96 side 6.)

Bioteknologinemnda vil anbefale at det gis tillatelse til produksjon. Nemnda forutsetter at det vil foreligge utilsiktet utslipp før produksjon settes i gang. Nemnda vil oppfordre industrien til å finne frem til andre seleksjonsmarkører enn tetracyclinresistens. Nemnda ser det nyttig at vi også i Norge får erfaring og kompetanse på industriell produksjon med genmodifiserte mikroorganismer.

Markedsføring av genmodifisert mais

Miljøverndepartementet ber Bioteknologinemnda om å avgi uttalelse vedrørende søknad fra firmaet Northrup King Company (USA) om markedsføring av genmodifisert mais (*Zea Mays*).

Søknaden gjelder for glufosinattolerant og insektresistent mais og avkom fremkommet ved tradisjonell foredling. Genmodifisert mais vil bli importert til EU/EØS-området for videreføring til mat og dyrefôr. Den genmodifiserte maisen vil bli transportert til Europa i bulk og vil være blandet med mais fra ikke-modifiserte planter. Genmodifisert mais skal ikke dyrkes i Europa.

Bioteknologinemnda ser det som positivt at denne aktuelle maisplanten ikke inneholder gener for antibiotikaresistens. Fler-tallet i nemnda kan imidlertid ikke anbefale markedsføring av genmodifisert mais så lenge det ikke foreligger informasjon/dokumentasjon på at anvendelsen av genmodifiserte, herbicidtolerante og insektresistente planter vil redusere bruken eller medføre en overgang til mere miljøvennlig bruk av kjemikalier i jordbruket, og så

lenge det ikke foreligger informasjon om resistensutvikling og konsekvenser av en konstant eksponering av insektpopulasjonene med Bt-toksinet.

Mindretallet i nemnda er også bekymret for utviklingen av insekter som er resistente mot Bt-toksiner, men er likevel positive til at det kan gis tillatelse til markedsføring av genmodifisert mais. Alternativet til genmodifiserte, Bt-toksin produserende planter er i dag bruk av til dels svært giftige og miljøskadelige kjemikalier. Sett under ett vil genmodifiserte planter kunne være både helsemessig og miljømessig besparende i forhold til dagens bruk av kjemiske sprøytemidler.

Markedsføring av genmodifisert oljeraps

Miljøverndepartementet har bedt nemnda vurdere søknad om markedsføring av genmodifisert oljeraps som er gjort resistent mot ugrasmeddelet glyfosinat (Finale). Søknaden fra det belgiske firmaet Plant Genetic System gjelder vårraps, en plante som det ikke dyrkes så mye av i Norge.

Frøene fra planten høstes og brukes til utvinning av olje som benyttes til fremstilling av matolje og margarin, restene fra oljen brukes til dyrefôr.

Bioteknologinemnda ser det som positivt at den aktuelle planten ikke inneholder gener fra antibiotikaresistens. Planten ville kunne bidra til et mer miljøvennlig og bærekraftig landbruk hvis anvendelsen av den reduserer bruken av ugressmidler. Det er imidlertid behov for vitenskapelig dokumentasjon av endring i bruk av kjemikalier, både kvantitativt og kvalitativt, ved overgang til herbicidtolerante kulturplanter. Nemnda ber Miljøverndepartementet ta initiativet til at en slik undersøkelse blir gjennomført.

Raps kan danne hybrider med sin nære slektning åkerkål (jfr. forskningsresultater fra Forskningscenter Risø, Danmark). På bakgrunn av mangelfull vitenskapelig dokumentasjon er det vanskelig å avgjøre om den angjeldende rapsorten er egnet til å fremme et bærekraftig jordbruk. Bioteknologinemnda kan på dette grunnlaget ikke gå inn for å godkjenne søknaden om markedsføring.

Evaluering av Bioteknologinemndas virksomhet

Bioteknologinemnda har bedt om å få evaluert sin virksomhet. Statskonsult skal utføre evalueringen, som forventes ferdig i juni 1997.

Utredningsprosjekt om herbicidresistente planter

Bioteknologinemnda vil delta i et forsknings- og utredningsprosjekt i samarbeid med direktoratet for naturforvaltning om problemstillinger knyttet til bruk av herbicidresistente planter. Nemnda er spesielt interessert i informasjon når det gjelder virkning på miljø, helse og arbeidsmiljø.

Åpent møte i Tromsø

Nemnda arrangerer Åpent møte i Tromsø 23. april 1997 om Genteknologi og havbruk. Se egen annonse på siste side.

Nordisk workshop

Nemnda vil arrangere en Nordisk workshop om bruk av antibiotikaresistensgener som markører ved fremstilling av genmodifiserte planter i Oslo 12. og 13. juni 1997.



Professor med lys idé:

Genial DNA-metode for kjemisk merking

Professor Peter Aleström ved Norges veterinærhøgskole har oppfunnet en ny og kanskje revolusjonerende DNA-metode for kjemisk merking og identifisering av dødt og levende materiale.

Metoden kan brukes til å merke alt fra penger og kunstverk, til kjente merkevarer og miljøfarlige oljelaster.

En ny og genial DNA-metode kan brukes til kjemisk merking og identifisering av dødt og levende materiale. Metoden er blant annet testet ut gjennom kartlegging av grunnvannet på Gardermoen, som professor Peter Aleström ved Norges Veterinærhøgskole her viser et databilde fra.

GENjalt

Av Thor-Ivar Guldberg

Det er kjente prinsipper og fremgangsmåter som benyttes, men professor Peter Aleström har funnet fram til en ny og genial måte å benytte genteknologi på. Nå søker han patentbeskyttelse med sikte på verdensmarkedet, og han regner med å sitte på en potensiell gullgruve.

DNA-merking

I prinsippet er det snakk om syntetisk laget DNA – arvestoff – som gis en egen kode. Den kunstige DNA-koden konstrueres enkelt på en helt vanlig PC. Den kan endres fra gang til gang, produkt for produkt, og kan ha utallige kombinasjoner.

Syntetisk DNA kan for eksempel tilsettes et produkt for å knytte det til en produsent eller opphavsmann. Koding og oversetting av DNA-informasjon

skjer på flere nivåer, og kan bare gjennomføres av den institusjon som får i oppgave å kontrollere produktene, for eksempel Det Norske Veritas.

DNA-koden kan bare påvises av den som har kjennskap til teknikken og kodespråket.

Den oversatte informasjonen, som består av bokstaver og tall, vil eksakt kunne si hvem som har opphavsretten til et produkt, hvem som står bak et konkret oljeutslipp, om et produkt er ekte eller når og hvor det er produsert.

DNA godt egnet

Egenskapene i DNA gjør det godt egnet for lagring av informasjon, og dermed også merking, ifølge Aleström. Det kan lages syntetisk og baserer seg på en enkel teknologi som aller-

ede eksisterer. Det er forholdsvis kjemisk stabilt, men er likevel et stoff som brytes ned i naturen. Hvor lenge naken-DNA overlever avhenger blant annet av miljøets pH og forekomst av DNA-nedbrytende enzymer fra mikroorganismer. Det vil derfor i mange tilfeller være nødvendig å beskytte DNA-koden, enten ved fysisk innkapsling eller kjemisk modifisering.

Bruksområder

DNA-koding av produkter kan nyttiggjøres på en rekke områder.

– Tenk deg at vinmonopolet ønsker å skille ekte vare fra smuglersprit i restauranter og puber. Da kan man uten problemer merke 100 millioner tonn sprit med DNA-koder. Kontrolløren kan uten å avsløre seg

Sikres utbytte av egne gener

Etter oppfordring av HUGO, den internasjonale humane genom organisasjonen, er det nå utarbeidet et avtaleutkast som skal sikre etniske minoriteter del av utbyttet dersom kunnskaper om deres gener fører til utvikling av nye medikamenter.

Konvensjonen om det humane genom ble presentert i november 1996, og kan bli vedtatt i FN allerede til sommeren. Det vil være første gang det settes internasjonale

standarder som vil sikre økonomisk kompensasjon for bruk av genetisk informasjon fra folkegrupper med karakteristiske genetiske egenskaper. Konvensjonen skal også hindre rasediskriminering og den forbyr genterapi på kjønns-celler.

Hvem husker ikke historien om myttenet på Bounty, men hvordan gikk det med etterkommerne som slo seg ned på øya Tristan da Cunha?

De har nå fanget genjeger-

nes oppmerksomhet bli, fordi en tredjedel av den sterkt innvandede befolkningsgruppen har astma. Dette er en gruppe mennesker som kan få nytte av konvensjonen dersom studier av deres gener leder til økt forståelse og utvikling av nye medikamenter mot astma.

Kilde: *New Scientist* 2. nov 1996

Kartlegger genetiske variasjoner

Den indiske regjeringen har vedtatt å sette igang et fem års omfattende forskningprosjekt som skal kartlegge genetiske variasjoner i den indiske befolkningen – en slags nasjonal utgave av det Humane Genom Diversitet Prosjektet. India har en bredt sammensatt befolkning med mange små etniske grupper. Prosjektet vil gi innsikt i hvordan forskjellige folkegrupper skiller seg fra

hverandre genetisk, i tillegg til å kartlegge sammenhengen mellom sykdom og genetisk variasjon. Hvorfor har f.eks. etterkommerne av perserne høyere forekomst enn andre befolkningsgrupper?

Det skal være helt frivillig å delta i prosjektet, og de lokale myndigheter skal få andel av fortjenesten dersom forskningen resulterer i nye farmasøytiske produkter. Det

er en forutsetning at all forskning og utvikling skal skje i India og av indiske forskere. Myndighetene er klar over at det tidligere har vært latt blodprøver som har vært sendt ut ab andet for genetiske analyser, de håper at prosjektet vil føre til stopp i denne typen virksomhet.

Kilde: *Nature*, Vol. 384 s. 394

kontrollere om det er ekte vare eller smuglersprit, sier professor Peter Aleström til Genialt.

Analysen går like raskt som en blodprøve, det vil si i løpet av tre–fire timer.

Merkevarereprodusenten Levis blir årlig svindlet for millioner av kroner på grunn av forfalskninger. Kunstig DNA tilsatt merkelappen på produktene vil kunne avsløre hva som er ekte og uekte vare, samtidig som bevisførselen blir både lettere og sikrere.

Gardermoen

I samarbeid med Institutt for jord- og vannfag ved Landbrukshøgskolen på Ås, har Aleström testet oppfinnelsen, gjennom å tilføre DNA-kodet vann i grunnvannet på Gardermoen.

– Vi har undersøkt om meto-

den kan brukes som spormarkør i grunnvannet, sier Aleström.

Før nyttår lyktes han i å finne igjen spor fra 100 liter DNA-kodet vann som ble sluppet i grunnvannet via vannbrønner. Testen vil blant annet kunne få betydning for beredskapen ved eventuell fremtidig forurensning av grunnvannet på Gardermoen, spesielt med tanke på hvor ressursene må settes inn for å begrense eventuell forurensning.

Ikke miljøfarlig

Aleström betyr at syntetisk DNA ikke er miljøfarlig, fordi det ikke inneholder noen form for genetisk informasjon som forekommer i naturen.

– Vi snakker om det jeg kaller for «nonsensgener». De er helt ufarlige og brytes ned i na-

turen. Syntetisk DNA påvirker heller ikke helsa til folk, sier professor Peter Aleström ved Norges veterinærhøgskole. Men som han sier:

– Dette kan jeg si ut fra dagens kunnskap om genteknologi og med de bruksområder jeg kan tanke meg, men ingen kan gi noen garanti for fremtiden, sier han.

Nye bedrifter

I samarbeid med Forskningsparken i Ås har Aleström allerede opprettet to selskaper. BIO TAG AS skal ta seg av merking av levende organismer, mens CHEM TAG AS skal ha merking av ikkeorganisk materiale som forretningsidé. Dette omfatter for eksempel verdipapirer, sedler, kunst og antikviteter.

Fra dyr til mennesker

Om to til tre år vil russiske forskere vite om de klarer å transplantere organer fra dyr til mennesker. Forskerne planlegger å endre dyrenes genetiske kode for å få til slike transplantasjoner.

Eksperimenter skal gjennomføres på griser og aper. Det første målet er å gjøre dyrenes immunsystem så likt menneskets som mulig.

Stadig større mangel på menneskelige organer ligger bak russernes forskning. Man er langt fra sikre på om organer fra dyr vil fungere skikkelig. Det advares dessuten mot dyreorganer i menneskekroppen, fordi det øker mulighetene for overføring av dyresykdommer.

Muskuløse soppceller?

Vanligvis føler vi oss høyt hevet over mikroorganismer, selv om de kan være plagsomme nok når de invaderer oss. Organiseringen av arvestoffet, både i form og hvor det finnes i cellene, er også helt annerledes i bakterier enn hos oss flercellede organismer. Vårt arvestoff er pakket tett med histoner, proteiner bundet til DNA-spiralen, som igjen er kveilet opp som en trosse.

Gjær, en sopp som brødgjær, likner mer på oss i så måte, men er ellers ganske primitive. Stor var derfor forbauselsen da forskere ved Universitetet i Ontario i Canada fant at noen enkle sopparter, på størrelse med gjærceller, har gener som lager collagen. Det er det lange proteinmolekylet som holder hud, sener og muskler på plass i kroppen vår. Hva skal nå en encellet organisme med collagen? Hva har de å holde på plass? Man har ennå ikke funnet hvilken funksjon collagenliknende proteiner har i soppen. Men en foreløpige konklusjonen på disse funnene er at sopp og dyr er nærmere beslektet enn man tidligere har trodd.

Kilde: *EMBO Journal*, vol. 16, side 4445.





Høyteknologisenteret i Bergen:

FARLIG VIRUS i sikker superlab

En hel verden forsøker å unngå det, men her dyrkes det fram og behandles som de edleste dråper: I forskningens tjeneste dyrkes mengder av HIV-viruset som gir AIDS – i blodceller i en flytende næringsoppløsning. Ikke i hvilket som helst laboratorium, men et av de sikreste laboratoriene for mikrobiologi og bioteknologi som finnes her til lands.

Millioner av kroner er investert i bygningsmessige spesialkonstruksjoner, utstyr og teknikk, mens bare noen ytterst få spesialister får lov til å jobbe her, og de må i følge laboratoriets sikkerhetsinstruks gjøre det helt frivillig.

Vi snakker om sikkerhetslaboratoriet ved Virussenteret og Molkylærbiologisk institutt (tidligere Felleslaboratoriet for bioteknologi) på Høyteknologisenteret i Bergen. Et laboratorium som i prinsippet er et lukket system, en sikkerhetssone som

ingen ting kan slippe ut av.

Her driver ekspertene med grunnforskning som har betydning for forståelsen av hvordan virus og celler opptrer i forhold til hverandre, og hvordan infeksjonsprosessen foregår, for eksempel ved HIV-smitte.

Åpner for innsyn

Det er første gang ledelsen ved laboratoriet slipper pressen innenfor sikkerhetsslusen i laboratoriet. Fullstendig ukjent med dette miljøet, er det ikke uten en smule angst jeg går over den



Professor Birgitta Åsjø ved høyteknologisenteret i Bergen behandler HIV i flytende næringsoppløsning uten redsel. – Sikkerheten er på topp, sier hun til Genialt.

Høyteknologisenteret i Bergen

GENIALT

*Tekst og foto:
Thor-Ivar Guldberg*

gule streken mellom det «sikre» området utenfor og det «infiser-te» området inne i selve laboratoriet.

Etter å ha blitt geleidet gjennom slusen, fått både hansker og plasttrekk over skoene, er det ingen vei tilbake. Dørene bak meg er sikret med elektroniske låser.

På innsiden får jeg en aldri så liten kaldusj. Med et par unntak ser jo dette nesten ut som et hvilket som helst laboratorium, hvor som helst i Norge, men skinnet kan som kjent bedra.

Avansert sikkerhet

Professor Birgitta Åsjø ved Virussenteret har ansvaret for sikkerheten ved laboratoriet. Hun kan fortelle om et av de dyreste laboratoriene innen mikrobiologi i Norge, der sikkerheten går fremfor alt annet.

– Den første observasjonen en gjør når man kommer inn her, er trekken i slusesystemet, sier hun.

Innenfor det sikrede området er det nemlig et undertrykk på cirka 425 kubikkmeter luft per time. Dette skal hindre at luft fra

laboratoriet skal trenge ut i det rene området utenfor. Et avansert ventilasjonssystem med sinnrike og kostbare superfiltre og luftkanaler sørger for det.

Luftavtrekket står ikke i forbindelse med andre deler av bygningen. Anlegget er dessuten todelt, slik at filterbytte kan gjøres uten å avbryte arbeidet i laboratoriet. For sikkerhets skyld finnes det dessuten dobbelt sett vifter i luftsystemet som er tilkoblet bygningens nødstrømsaggregat. Alarm er også tilknyttet.

Det som ser ut som vanlige frysebokser holder minus 80 og minus 135 grader. Gjennom dypfrysing stoppes veksten hos virus og celler. Her kan de oppbevares i lang tid og brukes for eksempel i år 2020.

HIV i skapet

Lenger inn i laboratoriet finner vi det omgivelsene skal sikres mot – HIV. Flaskene står i et inkubatorskap av metall som holder cirka 37 grader – kroppstemperaturen vår – for å sørge for optimale vekstforhold for viruset. Med kirurgfrakk, dobbelt sett med hansker og forkle, tar Birgitta HIV ut av skapet. Det er tydelig at hun har gjort dette før, så stødig på hånden som hun er.

– Så lenge jeg følger sikkerhetsreglene her i laboratoriet, er det ingen fare for å bli smittet av HIV, sier hun til Genialt.

HIV smitter bare ved kontaktsmitte, ikke gjennom luft. HIV håndteres i en såkalt sik-

Ingen ulykker

Til i dag har det ikke skjedd ulykker i laboratoriet, men det foreligger en rekke tiltak i sikkerhetsinstruksen om en ulykke skulle skje.

Når alarmen går skal alle flasker eller rør med farlig materiale stenges og plasseres i inkubatorskapet før man forla-

kerhetsbenk, hvor åpent arbeid med det smittsomme materialet finner sted.

Foruten glassplata som sikrer mot sprut, går det en konstant luftstrøm som en sperre foran i benken. HIV blir på den måten fullstendig isolert fra omverdenen, med unntak av de beskyttede hendene som stikker gjennom luftstrømmen.

Smittekilder

En meget viktig del av arbeidet i et laboratorium som dette, er håndtering av avfall som har vært i kontakt med HIV.

– Dette løser vi ved bruk av såkalt autoklaving, en kjent metode for sterilisering innen mikrobiologi og genteknologi. Hos oss har vi en gjennomgående autoklav som er plassert i den ene vegg i sikkerhetslaboratoriet. På tur gjennom autoklaven uskadeliggjøres infisert materiale ved hjelp av trykk, vann og varme på over 120 grader. Avfallet kommer til slutt ut som «rent» materiale i et tilstøtende rom, sier professor Birgitta Åsjø.

ter laboratoriet. Dette må også gjøres dersom det skulle bli brann i laboratoriet.

Ved stikk- og skjæreskader eller søl og sprut på huden, må personellet skylle såret under rennende vann. Slike hendelser rapporteres til leder for laboratoriet for oppfølging umiddelbart.

I sikkerhetsinstruksen er

det faktisk listet opp nærmere 50 spesifikke punkter og krav personellet må følge i laboratoriet. Den enkleste sikkerhetsregelen som finnes, gjelder faktisk papirer og protokoller som skal ut av laboratoriet. Da er det nok med 30 sekunder i en helt vanlig mikrobølgeovn. For andre tilfeller blir det bare mer og mer komplisert.



Alt materiale som benyttes i sikkerhetslaboratoriet må gjennom denne maskinen, såkalt autoklaving, før det kan bringes ut av laboratoriet. På motsatt side av autoklaven, utenfor laboratoriet, kommer det bare ut sterilt og ufarlig materiale.

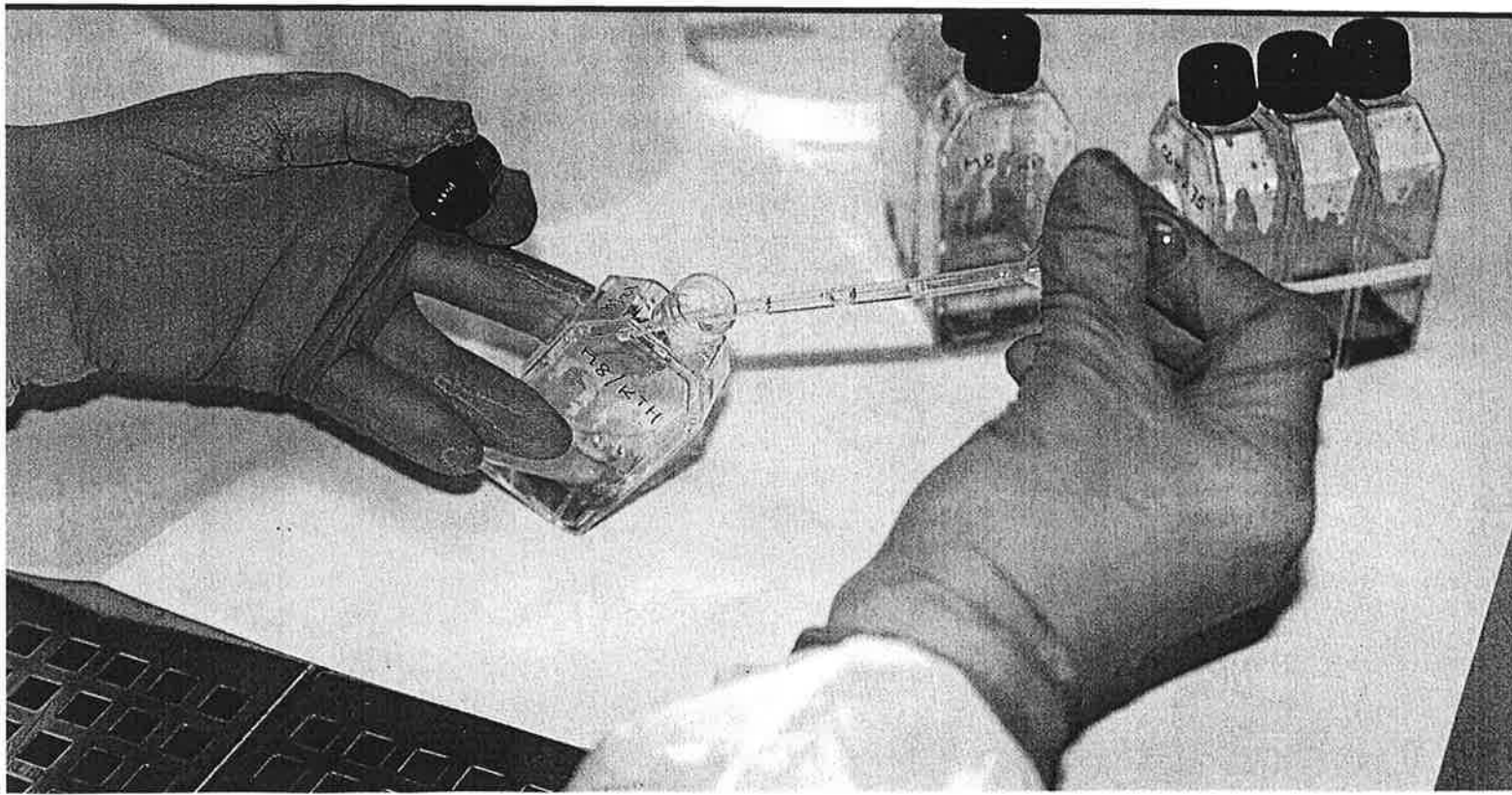
Sikkerhetslaboratoriet ved Høyteknologisenteret i Bergen er konstruert for å unngå spredning av virus. HIV i flytende næringsoppløsning behandles her i en avansert og kostbar sikkerhetsbenk.

Strengere regler

I laboratoriets sikkerhetsinstruks er det nedfelt en rekke strenge regler som personellet må følge. Foruten klare regler for fysisk beskyttelse, må alle som arbeider i laboratoriet rutinemessig testes for HIV to ganger i året. Dette gjøres for personellens egen sikkerhet, men også som en test på at arbeids- og sikkerhetsrutinene er tilstrekkelige.

Fordi det er såkalt «meget potent smittestoff» det arbeides med i laboratoriet, må alle gjennomgå spesiell opplæring av trent personale.

Det er absolutt forbudt å spise eller tygge tyggegummi, drikke eller røyke i laboratoriet. Man skal dessuten unngå å arbeide med gjenstander som kan stikke eller skjære.



Herpesvirus er en gruppe virus som kan gi dagligdagse ubehag som munnår. Kjønnsganene kan også angripes. Mer alvorlige lidelser er hjernebetennelse og utbredte infeksjoner hos nyfødte. Herpesvirus kan slå seg ned i cellene våre som en annen blindpassasjer for så å dukke opp igjen med nye infeksjoner. Har vi hatt vannkopper som barn kan sovende virus gi helvetesild senere i livet.

For å forstå hvordan virus fremkaller sykdom må man ha detaljert kunnskap om hvordan viruset kommer inn i cellen, hvordan det formerer seg og hvordan det påvirker immunsystemet. Skal man kunne hemme virusinfeksjon, eller hindre angrep av virus, må man stoppe en eller flere av disse prosessene.

Professor Lars Haarr har ledet Senter for virologisk forskning ved Universitetet i Bergen fra det ble opprettet for åtte år siden. Genialt har besøkt senteret, som særlig har konsentrert seg om HIV (humant immunsvikt virus) og herpesvirus. HIV er et retrovirus (RNA-virus) mens Herpes er et dobbeltrådet DNA-virus (se faktaboks).

Herpesvirus

Herpesfamilien har mange medlemmer, noen infiserer dyr, andre mennesker. Hele åtte forskjellige herpesvirus kan infisere mennesker. De fleste av oss bærer herpesvirus og har erfart utbrudd av herpes simplex type 1 (HSV-1) i form av munnår, enten på grunn av for mye sol i påsken eller under en forkjølelse. Type 2 (HSV-2) angriper kjønnsorganene og genital herpes. Det er også et herpesvirus, varicella zoster virus (VZV) som gir vannkopper hos barn, og som kan gi helvetesild hos voksne.

Over hele kloden

– Herpesvirus er spredt over hele kloden. Mesteparten av befolkningen har latente (soven-



Mesteparten av befolkningen har sovende herpesvirus i kroppen, sier professor Lars Haarr ved Universitetet i Bergen.

Herpesvirus – en BLINDPASSASJER

de) virus. Omtrent 95 prosent er infisert med Epstein-Barr-virus, et herpesvirus, uten at vi merker noe til det, men i enkelte deler av Afrika kan dette viruset være en medvirkende faktor til utvikling av kreft i lymfevevet.

Mellom 60 og 90 prosent av oss drar på herpes 1, altså det som gir munnår. Mellom 7 og 25 prosent er infisert med herpes 2, genitalherpes. Dette viruset er mer alvorlig og det brer seg. I USA regner man med en halv million nye tilfeller hvert år. 60 til 70 prosent av oss har herpes 6 og 7, uten at vi merker noe til det. Nr 8 i herpesfamilien er så nylig oppdaget at man vet ikke hvor utbredt det er.

Farlig for spedbarn

– Sovende herpesvirus kan vekkes til live igjen og gi infeksjoner. For voksne, friske mennesker er dette vanligvis ufarlig, men for spedbarn og mennesker med svekket immunforsvar kan

herpes infeksjoner være svært alvorlige, sier Haarr.

Immunforsvaret kan være redusert på grunn av AIDS, eller fordi det blir gitt medikamenter som undertrykker immunforsvaret slik som etter transplantasjoner av nye organer eller som ledd i kreftbehandling. Det er derfor viktig å finne frem til metoder for å hindre produksjon av virus i kroppen, og aller helst at virus trenger inn i cellene våre.

Effektiv behandling

Det finnes effektive medisiner mot herpesvirus, som gangcyclovir mot cytomegalo-virus (også et herpesvirus) og acyclovir mot herpes simplex og varicella-zoster. Disse medikamentene hemmer produksjonen av virus, men de hindre ikke infeksjon. Det er også et voksende problem at stadig flere virusvarianter utvikler resistens overfor disse medikamentene. Det er

derfor behov for andre typer medisiner for å kunne slå tilbake herpesinfeksjoner.

Skal man identifisere målet for slike medikamenter må man ha detaljerte kunnskaper om de molekylære mekanismene i det første trinnet i virusinfeksjonen, dvs. at viruset fester seg til vertscellen. Herpesvirus er store virus og har en ytre kappe med minst 11 forskjellige proteiner. Noen av disse er helt nødvendige for at viruset skal feste seg på cellens overflate, andre er nødvendige for selve infeksjonen, dvs. at viruset trenger inn i cellen.

– Det vi har gjort på Virus-senteret er å studere disse prosessene i detalj, sier Haarr. Vi har blant annet identifisert og karakterisert et av de proteinene som deltar i bindingen av viruset. Et angrepspunkt for nye medikamenter vil være å hindre selve bindingen, et annet å blokkere for virusets inntrenging i cellen.

GENIALT FAKTA OM HERPES

Herpesvirus er en gruppe DNA-virus med over 70 forskjellige gener. Arvematerialet, DNA, er omgitt av et skall som består av en rekke forskjellige proteiner. Utenpå er det en kappe som viruset har fått av cellen, og hvor det selv har satt inn minst 11 av sine egne proteiner.

Viruspartikkelen binder seg til vertscellen ved at visse protei-

ner i kappen kobler seg sammen med spesielle molekyler på celleoverflaten. Infeksjonen kan enten føre til produksjon av nye virus, eller herpesvirus-DNA kan slå seg ned i cellene og bli liggende latent (sovende) til et eller annet ytre stress eller lignende, fører til produksjon av nye virus.

Herpes simplex og varicella-zoster virus ligger inne i kjernen i

visse nerveceller. Når de vekkes fra søvnen vandrer de inne i nervevev fram til hud eller slimhinner der de formerer seg og lager blommer. Epstein-Barr virus er latent i visse blodceller. Mekanismene som får virus til å sove eller å våkne igjen, vet vi lite om. Latent herpesvirus DNA bygges ikke inn i vertens arvemateriale, men ligger som en liten ring ved siden av.





Gjennombrudd i HIV-AIDS forskningen

GENjalt
Av Ruth Kleppe Aakvaag

Tidsskriftet Science utpeker HIV-forskningen som fjorårets viktigste vitenskapelige begivenhet. I 1996 kom viktige gjennombrudd både i behandling av AIDS og i forståelsen av HIV, viruset som forårsaker sykdommen. Ny innsikt i hvordan HIV klarer å komme seg inn i cellene gir håp om langt mer effektive metoder i behandlingen av infeksjonen. HIV smitte behøver ikke lenger være synonymt med utvikling av AIDS.

HIV er en retrovirus, (se faktaboks). Arvestoffet, RNA, er omgitt av en proteinkappe. Noen av proteinene i kappen passer sammen med mottagermolekyler på cellenes overflate. Mottagermolekylene, som kalles CD4, finnes på en type hvite celler i blod og lymfatisk vev, som f.eks. i lymfekjertler.

Hemme produksjon

– Behandling av HIV-infeksjon med AZT og liknende medisiner har tatt sikte på å hemme produksjon av nye virus. Dette har imidlertid ikke vært særlig effektivt, bl.a. fordi HIV har utviklet resistens (motstandskraft)

overfor disse stoffene, sier professor i HIV-forskning, Birgitta Åsjø ved Virussenteret i Bergen.

AIDS

Åsjøs forskningsgruppe har særlig studert sykdomsutviklingen ved HIV-infeksjon, fordelingen av CD4-celler i blod og lymfatisk vev, dvs. de celler som infiseres av HIV. Tap av disse cellene fører til at immunforsvaret svekkes og pasienten får en rekke sykdomstilstander som tegn på utvikling av AIDS.

HIV har stor evne til å forandre seg. Det er derfor viktig å følge de genetiske endringene som finner sted i lymfevev,

f.eks. i mandlene, fordi det er hovedsakelig i dette vevet HIV formerer seg.

Vaksine

Det finnes vel ikke noe område som har vært så intensivt utforsket som HIV-AIDS i de siste femten årene. Likevel sprer viruset seg og hittil er mer enn 28 millioner mennesker smittet – særlig i Afrika og Asia. Hvorfor har man ikke klart å stoppe utbredelsen av HIV?

– Prinsipielt kan man hindre viruset å infisere cellene ved vaksinasjon, noe som har vist seg å være meget vanskelig fordi viruset endrer seg hele tiden. Det må også lages vaksiner som er tilpasset de virusvariantene som finnes i et bestemt område, sier Åsjø.

Nye medisiner

Når viruset allerede er kommet inn i vertscellen vil neste strategi være å hindre produksjon av nye virus. Dette kan gjøres enten ved å hindre viruspartikkelen å få sitt arvestoff bygget inn i vertens kromosom eller å hindre den i å lage proteiner i den form det trengs. En del av de virusproteinene som lages i cellen er ikke klar til bruk før de er trimmet til riktig størrelse. Dette skjer med et enzym, en protease, som er spesifikk for HIV.

Kliniske forsøk har vist at protease-hemmere er meget effektive i å redusere antall virus i blodet, noe som forsinker utviklingen av AIDS. Det vil si at man nå har flere piler i koggeret, noe som gir håp om å kunne bremse sykdomsutviklingen i en allerede infisert person. Nå kan man gi medikamenter som både hemmer revers-transkriptase og protease, viruset blir med dette angrepet på to fronter, sier professor Birgitta Åsjø.

Gjennombrudd

Tidsskriftet Science har utpekt resultatene av HIV-AIDS-forskningen til Årets viktigste gjen-

nombrudd i 1996, er du enig i dette?

– Ja, så absolutt, nikker Åsjø. I tillegg til protease-hemmere som jeg nettopp har nevnt, fikk man også et gjennombrudd i forståelsen av hvordan HIV-infeksjonen skjer. Det har lenge vært kjent at HIV bruker CD4-molekylet på de hvite blodceller for å snike seg inn i cellen, men at CD4 ikke var tilstrekkelig, det var noe mer som skulle til. Dette ekstra kalles en co-reseptor, et hjelpemolekyl.

Blir ikke smittet

Betydningen av co-reseptoren ble oppdaget da man fant personer som ikke ble smittet selv som de hadde vært utsatt for HIV. Nå har man altså funnet forklaringen: I tillegg til CD4 deltar et annet bindingssete som til vanlig har en helt annen funksjon i cellen. Dette er et bindingssted for et chemokin, en gruppe signalmolekyler som ikke har noe med HIV å gjøre, men viruset har altså utviklet seg til å binde celler som både har CD4 og dette andre bindingsstedet som har fått navnet CCR5. De personer som ikke ble smittet hadde en mutasjon, en endring i CCR5-genet og dermed kunne ikke HIV trenge inn i cellen.

Komplisert

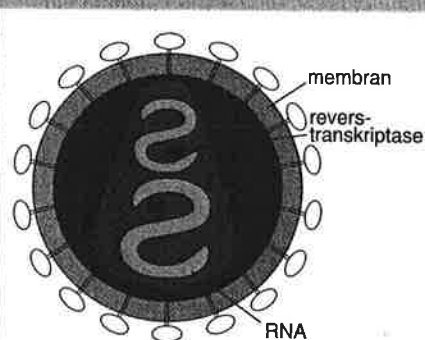
– HIV-infeksjon er en komplisert affære: Det har nå vist seg at CCR5 ikke er det eneste hjelpemolekylet HIV kan bruke. En annen chemokin-reseptor heter CXCR4 og deltar i infeksjon av en annen type HIV. En person med en mutasjon i CCR5 kan bli smittet av HIV som bruker CXCR4 som hjelpere. HIV spiller altså på flere strenger og kan benytte ulike overflateproteiner for å trenge inn i cellen.

Oppdagelsen av at HIV trenger flere hjelpere for å komme seg inn i blodcellene gir nok en mulighet for å angripe viruset!

GENjalt FAKTA OM RETROVIRUS

Retrovirus er en gruppe virus med RNA som genetisk materiale. Viruspartikkelen består av RNA med en proteinkappe omkring. Proteinene i kappen kjenner igjen proteiner på cellenes overflate, de passer sammen som nøkkel i en lås og er første skritt i infeksjonen. Når viruspartikkelen er godt festet til cellen kan selve infeksjonen skje. Virus-RNA blir nå skrevet om til DNA ved hjelp av revers-transkriptase, et enzym viruspartikkelen bringer med seg inn i vertscellen, ellers snylter den på cellens eget utvalg av kjemiske forbindelser og enzymer.

Når viruset er «oversatt» til dobbeltrådet DNA likner det våre egne kromosomer. Virus-DNA smetter inn i et av våre kromosomer og blir en del av vårt arvestoff. Når cellen deler seg følger virus-DNA med som nissen på lasset. Nye viruspartikler produseres ved at det lages virus-RNA og deretter proteiner som settes sammen fullt ferdige virus – klare til å infisere nye celler.



Sjematisk tegning av HIV-partikkel

Ny EU-forordning:

Strid om merking av GENMODIFISERT MAT

Knallhard kamp mellom EUs organer om merking av genmodifisert mat nådde sitt foreløpige klimaks gjennom Europaparlamentets forordning om merking av genmat. Forordningen er en overnasjonal lov som også vil få betydning for Norge gjennom EØS-avtalen. På Stortinget mener deler av opposisjonen at det nå er på tide å bruke Norges vetorett i EØS-avtalen mot EU-forordningen, for å kunne etablere nasjonale regler for merking av genmat.

GEN/alt

Av Thor-Ivar Guldberg

I følge Europaparlamentets brede kompromiss i midten av januar skal alle nye næringsmidler som består av eller inneholder genmodifiserte organismer merkes.

Genmodifiserte tomater vil for eksempel komme inn under kravet om merking. Det vil imidlertid ikke bli krevd merking av genmat som allerede er godkjent for markedsføring, som for eksempel soyabønner.

Merkeplikten vil for øvrig gjelde alle genmodifiserte matvarer hvor det kan påvises en forskjell mellom det naturlige utgangspunktet for modifiseringen og det genmodifiserte produktet.

Dersom det ikke lar seg gjøre å påvise en forskjell, kan produsenten unnlate å merke den genmodifiserte varen eller velge frivillig merking.

Medlemslandene i EU og EØS kan imidlertid si nei til markedsføring av genmat som reiser sunnhetsmessige betenkeligheter. Hittil har all genmat godkjent i EU kunnet markedsføres i alle medlemslandene.

Dilemma

For å kunne kreve merking av genmat må det gjennom anerkjente analysemetoder kunne påvises en forskjell mellom den naturlige og den genmodifiserte matvaren.

Foredlede produkter som soyaolje og sukker er eksempler som faller utenom merkekravet, fordi det ikke er mulig å påvise om disse varene er ba-

sert på naturlige eller genmodifiserte planter.

Her er det en vesensforskjell mellom EUs nye forordning og Stortingets holdning til genmat. Den 31. oktober 1995 vedtok Stortinget at regjeringen måtte sørge for obligatorisk merking av genmodifiserte matvarer, både når det gjelder råvarer og foredlede varer som omsettes i Norge.

Bak dette vedtaket ligger ønsket om å sørge for at forbrukerne får en reell mulighet til å velge mellom mat fra genmodifiserte organismer og naturlig mat, et krav forbruker- og naturvernorganisasjonene støtter.

I likhet med EU-forordningen er Stortingets vedtak også utsatt for fortolkninger. Under stortingsbehandlingen ble det blant annet sagt at norsk merking av genmat ikke måtte gjøres i strid med internasjonale avtaler og Norges internasjonale interesser, som Kaci Kullmann Five fra Høyre uttalte.

Dermed kan Regjeringen tolke seg fram og eventuelt harmonisere norske regler med EU-forordningen.

EØS-veto

Europaparlamentets forordning om merking av genmodifisert mat må stadfestes i Unionsrådet. Fra det tidspunkt vil forordningen være gjelden-

de for hele EU/EØS-området, inklusive Norge.

På Stortinget er blant annet Sp, SV og KrF, helt klare i sitt syn: All mat som er genmodifisert eller stammer fra genmodifiserte matvarer må merkes. Flere mener at Norge nå har en gyllen mulighet til å teste hvor mye vetoretten i EØS-avtalen virkelig er verdt.

Dersom for eksempel Høyre og Arbeiderpartiet skulle bli enige om å gjøre EU-forordningen til norsk lov, vil EØS-veto ikke kunne bli en aktuell problemstilling i denne saken.

Ny teknikk

Her hjemme vil mange kunne hevde at EU-forordningen ikke er god nok for norske forhold, men ny teknikk vil kunne styrke merkekravet innenfor EU/EØS-området.

– Dersom nye analysemetoder utvikles og det blir mulig å påvise at et produkt stammer fra genmodifiserte arter, vil også foredlede produkter kunne komme inn under kravet om merking, sier Harald E. Hauge ved den norske EU-delegasjonen i Brussel.

Langvarig strid

Det er ingen overdrivelse når EU-politikere beskriver kampen om EU-forordningen som den største stridssaken siden unionens opprinnelse.

USA-forbud mot genetisk diskriminering

Staten New Jersey har vedtatt en lov som forbyr diskriminering på bakgrunn av genetisk informasjon, den mest vidtrekkende lovgivning til nå i USA.

I New Jersey kan ingen heretter nektes jobb eller sykeforsikring på grunn av genetisk informasjon. Loven legger også strenge begrensninger på hvilke opplysninger som kan kreves ved livsforsikring.

Det er f.eks. ikke tillatt for et forsikringsselskap å diskriminere en kvinne fordi hun har brystkreftgenet BRCA1, fordi det ikke er sikkert at hun vil utvikle brystkreft. Men det same forsikringsselskap kan nekte å forsikre, eller kreve høyere premie fra, en person som bærer genet for Huntingtons sykdom, fordi man i dette tilfellet vet at personen vil bli syk.

I utkastet til loven var det også med en paragraf som sikret en person eiendomsretten til egen genetisk informasjon, men dette ble droppet etter press fra den farmasøytiske industri. Derfor er man nå i den merkelige situasjon at andre kan få patentrettigheter over en person genetiske informasjon – som personen ikke selv eier!

Loven er virkelig vidtgående idet den bruker betegnelsen «genetisk informasjon» som er langt videre en «genetiske tester», som annen lovgivning ofte bruker. Genetisk informasjon omfatter også opplysninger om familiens sykehistorie og vanlige undersøkelser med bruk av kliniske tester.

Av de tolv statene i USA som hittil har lover som regulerer genetisk diskriminering, er det are Oregon som har tatt med eiendomsretten til egne gener.

Kilde: Nature Vol. 384, s. 202.



Europaparlamentets forordning om merking av genmodifiserte matvarer får betydning for Norge gjennom EØS-avtalen.

Den politiske kampen om genmodifisert mat kulminerte med Europaparlamentets vedtak i januar. Flere EU-parlamentarikere mener imidlertid at debatten om genmodifiserte matvarer langtfra er over, selv om EU-kommisjonen skulle godkjenne vedtaket i EU-parlamentet.

Striden vil da stå om hvordan EU-forordningen skal tolkes, og hva man egentlig mener med bruk av anerkjente metoder for testing av matvarer. Vil fremtidens kommende analysemetoder bli godkjent, eller er det bare anerkjente analysemetoder på tidspunktet for vedtaket som skal gjelde?

Hjemlig strid

Det er ingen grunn til å tro at striden vil bli noe mindre her hjemme heller, når Statens Næringsmiddeltilsyn legger fram sitt forslag til merking av genmat omkring 1. juni.

– Vi arbeider nå med den nasjonale merkeordningen for genmodifiserte matvarer i Norge, som vil være ferdig til sommeren. Vi ser allerede nå at det vil kunne komme en rekke forskjellige fortolkninger av både EU-forordningen og Stortingets vedtak om merking av genmat, sier førstekonsulent Solbjørg Hogstad ed Statens Næringsmiddeltilsyn til Genialt.

Næringsmiddeltilsynets

sene behandling av merkeordningen henger sammen med myndighetenes ønske om norsk harmonisering med EU-forordningen.

– Vi ser for oss problemer med tolkningen av hva som ligger innenfor analysemetodene i EU-forordningen. Dette vil skape problemer i arbeidet med å avgjøre hva som skal merkes eller ikke. Ny teknikk kan gi uante muligheter, men vi vet ikke om nye metoder blir godtatt i framtiden, sier Hogstad, som mener at mange spørsmål fortsatt henger i lufta.



For dårlige bestemmelser

EUs bestemmelser for merking av genmat er for dårlige. Det mener Norges naturvernforbund.

– Forbrukerne får bare en brøkdel av den informasjonen de bør få, sier leder Heidi Sørensen.

Naturvernforbundet er ikke prinsipielt motstander av alt bruk av genteknologi.

– Når det gjelder genteknologiske matvarer har vi ikke funnet noen produkter som vi kan si er sikre ut fra et

miljøperspektiv. Likevel ser vi en fare for at genteknologiske produkter vi ikke vil ha på markedet blir tillatt, sier Sørensen.

Naturvernforbundet mener at alle genteknologiske produkter må merkes. Forbrukerne har rett itil å vite hva produktene inneholder, at de er fremstilt ved hjelp av genendrede organismer.

– Det er for oss fundamentalt å kreve denne typen informasjon. Uten viten om

hvordan produkter er produsert har forbrukerne ingen mulighet for å påvirke utviklingen i en miljøvennlig retning, sier leder Heidi Sørensen i Natuvernforbundet.

Fremtiden i våre hender (FIVH) ønsker per i dag ikke genmat overhodet, men kan slutte seg til kravet om merking som et alternativ til et forbud. FIVH har ikke vurdert bruken av vetoretten i EØS-avtalen, men støtter tanken dersom den er politisk mulig.

Noen av de sjeldneste genene i norsk natur skal sikres for fremtiden, i dobbelt forstand. Norges veterinærhøgskole utvikler nå en ny database med geninformasjon fra naturen. Målet er å overvåke truede dyrearter og bidra med dokumentasjon i forbindelse med faunakriminalitet.

Selv om Norge har fått skjerpede strafferammer for faunakriminalitet, er trusselen mot de norske sjeldenhetene konstant. På bakgrunn i økende interesse fra forvaltning og påtalemyndighetene, har Norges Veterinærhøgskole fått midler fra Norges Forskningsråd for å konsentrere seg om én art foreløpig, jaktfalken, som er den mest etterstrebet rovfuglen som de faunakriminelle kan tilby på det illegale markedet.

DNA i database

Det er doktorgradsstipendiat Marit Nesje ved veterinærhøgskolen som nå er i ferd med å utvikle den relativt sikre DNA-metoden, som generelt vil kunne brukes til overvåking av truede dyrearter og i forbindelse med etterforskning av faunakriminalitet.

I tillegg til metodeetablering tas det sikte på å etablere en egen database på grunnlag av innsamlede og systematiserte prøver fra biologisk materiale og genetiske data.

Genetiske forskjeller

Utgangspunktet for den genetiske kartleggingen av jaktfalken, er de genetiske forskjellene mellom de norske, islandske, grønlandske og russiske populasjonene.

Ved beslag av for eksempel jaktfalk i Norge kan man sammenligne tester fra det biologiske materialet med data i genbanken, og deretter kunne si noe om hvor fuglen geografisk hører hjemme.

Viktige prøver

En viktig forutsetning for å sikre gode DNA-tester er at forskerne får tilgang på biologisk materiale fra et tilstrekkelig antall jaktfalker, som for eksempel egg, fjær eller selve fugleskrotten.

– Dette sikrer vi gjennom samarbeid med en rekke institusjoner, blant annet Økokrim, Zoologisk Museum, Veterinærinstituttets viltavdeling, et falkprosjekt på Østlandet, samt en rekke ringmerkere fra hele landet, sier Marit Nesje, doktorgradsstipendiat og den som til daglig arbeider med genpro-

sjektet ved veterinærhøgskolen.

Andre aktuelle samarbeidspartnere er zoologiske hager, Norsk institutt for naturforskning, Rettsmedisinsk avdeling ved veterinærhøgskolen, samt andre forskningsmiljøer innen faunagenetikk.

Amundsens falkefjær

Til nå har hun fått svært god hjelp fra Zoologisk Museum i Oslo, Prosjekt Vandrefalk på sørøstlandet, samt flere ringmerkere rundt omkring i landet, som blant annet tar blodprøver og samlar inn falkefjær fra forskjellige steder.

– Nylig fikk jeg tak i ei noe eksklusiv fjær fra en jaktfalk fra Øst-Sibir, som er skinnlagt ved Zoologisk Museum. På den gamle merkelappen til fugleskinnet stod det faktisk skrevet at falken ble skutt av selveste Roald Amundsen i 1917. Gener fra Amundsens jaktfalk blir dermed en del av dette prosjektet, sier Marit Nesje til Genialt.

Veien videre

Professor og prosjektleder Øyvind Lie ved Norges Veterinærhøgskole antar at prosjektet i løpet av fire år vil kunne etablere en tilstrekkelig mengde genetiske referansedata for jaktfalk, med en rimelig grad av sikkerhet, som vil kunne danne grunnlag for bevisførsel i en konkret straffesak der jaktfalk er med i beslagene.

– Komplettering og slutføring av et slikt arbeid i et større omfang vil nødvendigvis gå ut over prosjektperioden, men i sin natur er dette arbeidet nødvendigvis et kontinuerlig og langsiktig arbeid dersom vi skal ha permanent ansvar innenfor dette området, sier Øystein Lie.

Andre arter

I et lengre perspektiv ønsker veterinærhøgskolen å kunne innlemme andre utsatte arter som vandrefalk, kongeørn, havørn, bjørn, jerv, ulv og gaupe i en mer omfattende gendatabase.

Naturforvaltningen er også interessert i nærmere genetisk kartlegging av forskjellige populasjoner av andre truede og sårbare arter i Norge.

FAUNAKRIMINALITET

Grovt skissert kan faunakriminalitet i Norge skisseres slik, i følge spesialetterforsker Arild Lyssand i Økokrim:

Jakt og avlving av de fire store rovpattedyrene – bjørn, ulv, jerv og gaupe. Blant annet i forbindelse med tap av bufe og tamrein.

Reirplyndring er et utstrakt problem for norske rovfugler. I enkelte kretser har rovfugl i fangenskap og utstoppede preparater høy status og samlerverdi. De mest «populære» rovfuglene i Norge er jaktfalk, vandrefalk, kongeørn og havørn. Det er betydelige pengesummer knyttet til slik virksomhet. Bevisføring er en ressurskrevende og omfattende prosess.

Innsamling av egg er på lik linje med preparering og utstoppede fugler en slags «hobby» for faunakriminelle. Som oftest røves hele kullet, fordi enkeltegg i en samling ofte ikke har tilnærmet samme status som et helt kull med egg.

– Et felt som er mer aktuelt også i Norge etter hvert, er **ulovlig innførsel og omsetning av tropiske arter**. Såkalte CITES-arter som er beskyttet av Washington-konvensjonen. Slike arter brukes som kjæledyr. Også på dette området vil DNA-beviset kunne komme til anvendelse. For eksempel dersom en selger påstår at dyret er oppdrettet her i landet, sier spesialetterforsker Arild Lyssand i Økokrim.

Genene avslører maten

Det nyetablerte firmaet BioSoft AS skal i samarbeid med Norges veterinærhøgskole og en rekke finansieringsinstitusjoner utvikle et system for sikker identifisering av matvarer, individer og populasjoner ved hjelp av genetiske markører.

Prosjektet tar sikte på å utvikle DNA-metoder, kompetanse og datamateriale som gjør det mulig å identifisere DNA-materiale fra ulike arter.

Det er en hovedmålsetting å lage systemer som kan dekke metodebehovet innenfor genetisk sporing av matvarer, ressursforvaltning av ulike populasjoner og beskyttelse av avlsmateriale.

– Dette omfatter for eksem-

pel identifisering av sted eller opprinnelsesland for kjøttvarer som er smuglet inn i landet. I første omgang er det snakk om å kunne skille mellom norsk og utenlandsk kjøtt, men etter hvert blir det også bli å identifisere hvilken besetning et kjøttprodukt kommer fra.

Innen ressursforvaltningen vil metodene kunne gjøre det mulig å fastslå for eksempel hvor ei sild hører hjemme, både når det gjelder nasjonalitet og utbredelse, samt fastslå hvor en rømt oppdrettsfisk stammer fra.

Norges Forskningsråd stiller seg positiv til å bidra med betydelige midler til dette prosjektet.

Vil genteste travhestene

I et samarbeid mellom Det norske Travelskap og Norges Veterinærhøgskole arbeider man med å utvikle et DNA-system for gentesting av travhester.

Per i dag går alle travhester gjennom en identitetskontroll for å bli godkjente, via såkalt blodtyping. Dette er et tidkrevende og omfattende system som hestebansjen ikke er helt fornøyd med.

– I norsk travsammenheng, men også innen galopp i internasjonal sammenheng, er vi på jakt etter et system for DNA-testing av alle hestene, sier generalsekretær Knut Erik Johansen i Det norske Travelskap.

I dette samarbeidsprosjektet ser han for seg et helt nytt DNA-system for testing av alle hester i Norge. Det er ønske om identifisering av både avstamning og det enkelte individ. I tillegg håper man å kunne identifisere uønskede lidelser og sykdommer gjennom gentesting.

– Slik kan vi gjennomføre en sykdomsregistrering som vil ekskludere de dyrene som er uønsket i avlssammenheng, og dermed få sunnere travhester, sier Johansen.

Han mener dette kan være aktuelt om noen år, spesielt med tanke på at kostnadene ved DNA-tester er på vei nedover.

Norges Veterinærhøgskole

Sjeldne gener i ny database

GENjalt

Av Thor-Ivar Guldberg



Jaktfalkens sjeldne gener blir grundig kartlagt ved Norges Veterinærhøgskole. Målet er å utvikle nye DNA-metoder for å overvåke truede dyrearter

Denne fjæra stammer fra en jaktfalk som selveste Roald Amundsen felte i Øst-Sibir i 1917. Den eksklusive fjæra blir en del av genprosjektet ved Norges veterinærhøgskole, forteller doktorgradsstipendiat Marit Nesja.



VM på ski et vendepunkt:

ALDRI MER KJØNNSTESTING

GENjalt

Av Thor-Ivar Guldberg

Tusen år etter at Olav Tryggvason anla byen, ble ski-VM og millenium-feiringen i Trondheim også et vendepunkt for de kvinnelige idrettsutøverne.

Kjønntestene er for alltid en saga blott i Norge.

Bare et par dager før det for alvor braket løs i Trondheim kunne den medisinske ansvarlige for mesterskapet, professor Inggard Lereim, slå fast at kjønntesting ville bli et fremmedord under ski-VM. På Bioteknologinemndas seminar om kjønntesting sa han at det ville bli desto flere blodprøver i langrenn.

Regjeringens arbeid med å forby kjønntesting har også hatt klar innvirkning på den nye holdningen fra det internasjonale skiforbundet (FIS).

– Jeg vil nå støtte det videre



Selv om forslaget til presisering av forbudet mot kjønntesting av idrettskvinner ikke formelt var vedtatt, var det riktig av ski-VM å handle som om loven allerede var vedtatt, sier kulturminister Turid Birkeland.

arbeide for å få avskaffet kjønntester også internasjonalt, sier kulturminister Turid Birkeland i etterkant av Bioteknologinemndas seminar om kjønntesting.

Den svenske professoren Arne Ljungquist oppfordret under seminaret det internasjonale skiforbundet og andre om å av-

skaffe kjønntestene, slik det internasjonale friidrettsforbundet allerede har gjort.

Uforberedt

Kjønntestene kritiseres fordi de ikke er 100 prosent sikre. Det oppleves nedverdiggende for kvinnelige utøvere å bevises at de er kvinner.

GENjalt

FAKTA

- Den 15. juni 1995 bestemte Bioteknologinemnda seg for å vurdere de etiske og samfunnsmessige konsekvenser ved SRY-testing av kvinnelige idrettsutøvere. Spørsmålet om idrettens bruk av kjønntester hadde bl.a. vært reist i Stortingets spørretime 10. mai 1995 av representanten Inga Kvalbukt.
- Nemnda innhentet uttalelser fra medisinsk, idrettsfaglig

og juridisk ekspertise. I tillegg arrangerte Bioteknologinemnda et seminar 3. oktober 1996 for å ytterligere å få belyst problemstillingene.

- 14. november 1996 vedtok nemnda en uttalelse til helseminister Gudmund Hernes der man påpeker at «idrettens bruk av kjønntester av kvinnelige idrettsutøvere i form av SRY-testen, kromosomundersøkelser eller ved påvisning av

kjønnskromatin er genetiske tester utført på friske personer. Etter nemndas syn vil derfor genetisk testing av kjønntilhørighet falle inn under lov om medisinsk bruk av bioteknologi, testene er derfor forbudt i Norge».

- 31. januar 1997 legges Ot prp 27 (1996-97) Om endringer i lov om medisinsk bruk av bioteknologi, frem for Stortinget hvor det slås fast at genetiske tester for å bestemme kjønntilhørighet skal være forbudt.



Det finnes dessuten sjeldne, medfødte feil i arvestoffet hos noen kvinner som kan forstyrre testen. Disse kvinnene har alltid oppfattet seg som kvinner og oppfattes også av andre som kvinner. De får ikke barn og har ikke menstruasjon. Slike kvinner blir oppfattet som «menn» ved testing av kvinnelige idrettsutøvere, men har ingen spesielle konkurransefortrinn i idrettsammenheng.

Flerparten av utøverne er ikke mentalt forberedt på hva testen eventuelt kan avsløre. De er heller ikke godt nok orientert om de vidtrekkende konsekvenser det kan få for livet dersom de ikke passerer testen.

Unødvendig

Arbeidet med å fjerne kjønns-testene fra kvinneidretten fikk for alvor vind i seilene her hjemme da Bioteknologinemnda på eget initiativ behandlet saken i 1995, og konkluderte med at kjønns-testing var både kvinne-diskriminerende og helt unødvendig.

Før dette hadde fremstående genetikere over hele verden påpekt at testene blant annet var utilstrekkelige som metode for å bestemme kjønn. Dette hadde også forårsaket psykologiske problemer og personlige tragedier for enkelte kvinnelige idrettsutøvere. Kjønns-testing er altså ikke bare et rent medisinsk anliggende, men i høyeste grad også et etisk spørsmål.

Skapte tvil

Det har lenge vært enighet om at dagens lov om bioteknologi forbyr kjønns-testing, men daværende helseminister Werner Christie skapte i 1995 usikkerhet da han fra stortingets taler-

stol sa at loven ikke omfattet kjønns-testing.

Dette var en av grunnene til at Bioteknologinemnda den 15. november i fjor foreslo en endring av loven, for å presisere at kjønns-testing er forbudt i Norge.

Bare ett kjent tilfelle

Det eneste kjente tilfelle der en mann har deltatt i kvinneidrett, ble kjent i 1957 da en mann innrømmet å ha satt verdensrekord i høydehopp for kvinner i 1936. Han var blitt presset av en nazistisk ungdomsorganisasjon til å gi seg ut for å være kvinne i en treårsperiode.

Kjønns-testing har vært omstridt siden starten i 1966. Målet med kjønns-testene var å unngå at menn konkurrerte i kvinnes idrettsgrener. Ordningen ble blant annet rettfærdiggjort ved å referere til personer som levde og konkurrerte som kvinner, men som senere gjennomførte kjønns-skifte.

Den 31. januar i år foreslo regjeringen derfor en lovendring som ble oversendt til Stortinget, og som forventes behandlet under vårsesjonen.

Fjernet tvilen

I forbindelse med fremleggelse av lovendringen i slutten av januar sa helseminister Gudmund Hernes at det er viktig at det ikke oppstår tvil om hvorvidt kjønns-testing av idrettskvinner omfattes av lov om medisinsk bruk av bioteknologi.

– Regjeringen har derfor fremmet forslag til forbud om genetisk testing av kjønns-tilhørighet for annet enn medisinske formål. Forslaget innebærer både forbud mot kjønns-testing av idrettskvinner, og at det er

forbudt å spørre om slike undersøkelser har vært utført. Det vil derfor ikke være anledning til å spørre utenlandske utøvere om «kjønns-sertifikat» ved idrettsarrangementer i Norge, sier helseminister Gudmund Hernes.

Ski-VM først ute

Selv om lovendringen ikke var vedtatt før ski-VM i Trondheim, ble det ikke gjort forberedelser til kjønns-testing eller lagt planer om å spørre de kvinnelige idrettsutøverne om kjønns-sertifikat.

– Selv om loven ikke er formelt vedtatt, har juridiske eksperter slått fast at kjønns-testing egentlig er forbudt etter gjeldende lov. Derfor mener jeg det er riktig å handle som om loven allerede er vedtatt, sa kulturminister Turid Birkeland like før ski-VM i Trondheim.

Enkelte genetikere truet med å saksøke arrangørene for lovbrudd dersom de stilte spørsmål om kjønns-sertifikat.

Det internasjonale skiforbundet (FIS) ble informert om den aktuelle situasjonen i Norge, som lovet å holde en lav profil når det gjelder kjønns-tester. FIS-presidenten sa også at de ville se pragmatisk på situasjonen i Norge.

Står imot

I tillegg til den internasjonale olympiske komité (IOC) sverger det internasjonale skiforbundet (FIS) fortsatt til kjønns-tester, selv om den medisinske komiteen i flere år har ønsket å fjerne testingen. De internasjonale forbundene innen judo, vektlyfting, volleyball og basketball praktiserer fortsatt kjønns-testing av sine kvinnelige idrettsutøvere.

Kvinnekomiteen

Paradoksalt nok har kvinnekomiteen i FIS tidligere vært blant de sterkeste tilhengerne av kjønns-tester for kvinnelige idrettsutøvere.

– Denne holdningen har nå endret seg radikalt, kunne Broger Barbara (bildet) i FIS' kvinnekomité fortelle under Bioteknologinemndas seminar om kjønns-testing før ski-VM.

Komiteen arbeider nå for å fjerne kjønns-testene interna-

sjonalt, både av medisinske og etiske årsaker.

– Hvorfor har holdningene blant kvinnene endret seg så sterkt?

– Kvinnene som tidligere støttet kjønns-testingen er ikke lenger representert i de styrende organer. Yngre kvinner har tatt over og følger ikke lenger sine lands stive holdninger. Generasjonsskiftet har gitt et helt annet syn på kjønns-testing i dag, sier hun til Genialt.

Klonet sau

Forskere ved Roslin Instituttet i Edinburgh har klart å klonere en seks år gammel sau ved raffinert bruk av moderne embryoteknologi. Epitelceller fra sauens jur ble dyrket i laboratoriet. Kjernen fra en av disse cellene ble overført til et ikke befruktet egg hvor kjernen var fjernet på forhånd. Egget med den tilførte kjernen ble så satt inn i livmoren til en annen søye som bar frem et lam. Lammet er en klon, dvs en identisk kopi av sauene som epitelcellene var tatt i fra.

Kloning av en voksen sau er en vitenskapelig sensasjon. Tidligere har man gjort det samme, men med kjernen tatt fra embryoer eller fra tidlige fosterceller. Man har hittil regnet med at differensierte celler, slik som celler fra jur, har fått irreversible endringer i arvestoffet slik at det ikke kan «leses av» på en måte som er nødvendig for utvikling av et egg til ferdig individ.

Men det er ikke den vitenskapelige delen av forsøket som har vakt størst oppmerksomhet, men de muligheter dette kan gi for misbruk ved kloning av mennesker. Internasjonalt kreves det nå klare regler som forbyr kloning av mennesker.

Kilde: Nature, 27. februar 1997

Superlaksen skrinlegges

Den mye omtalte superlaksen blir nå skrinlagt av skotske forskere. Årsaken er at folk flest ikke vil ha genmodifisert fisk som mat, skriver Universitetsavisa. Forsøkene skal avsluttes i vår. Målsettingen med å lage en genmodifisert superlaks var å gi markedet et bedre og billigere produkt, men nå sier det samme markedet nei takk til teknologien.

Alastair Barge ved Otter Ferry Salmon sier til avisa at den genmodifiserte fisken sannsynligvis blir destruert når prosjektet avsluttes.

Ved byen Inverary i Skottland har oppdretterne fått fram 60 genmodifiserte laks. Forsker David Penman ved University of Sterling opplyser at de to store oppdrettsorganisasjonene i Skottland og England mener at genmodifisert fisk ikke er akseptabelt.



Foto: Thor-Ivar Guldborg



Alec Jeffreys til norsk konferanse

En av verdens mest kjente genetikere, Alec Jeffreys, skal delta på «Human genom»-konferansen i Oslo fra 25. til 27. april. Han vil blant annet snakke om hvordan nye mutasjoner oppstår.

Andre kjente foredragsholdere er Svante Pääbo, Lena Peltonen, Anne-Lise Børresen-Dale, Kåre Berg, Hans Prydz og Stefan Karlson.

Det er stor interesse for konferansen som allerede har 160 påmeldte. Fullstendig program for konferansen finnes på internett: <http://www.uio.no/~nobiolog>.

Mer informasjon fås på telefon 22 85 46 26.

**Forsikring
— uten genetisk informasjon**

Engelske forsikringselskaper har blitt enige om at de i to år ikke vil spørre om resultater av genetiske undersøkelser ved livsforsikring dersom forsikringssummen er under £100 000,— altså rundt en million kroner. Er forsikringssummen over dette beløpet vil de forbeholde seg retten til å spørre etter genetisk informasjon.

Forsikringsselskapene hevder imidlertid fortsatt at dersom de ikke kan kreve høyere premier av personer med kjent risiko for å utvikle fatale sykdommer vil resultatet bli en urettferdig økning av premiene for alle forsikringstakere.

*Kilde: Nature
20. februar 1997.*

Genialt presiserer

I vår reportasje om genmodifiserte julegleder fra Norges Landbrukshøgskole på Ås i Genialt nummer 5/96, kom vi i skade for å utelate navnet på en person som har vært svært viktig for prosjektet, nemlig forsker Johannes Einset ved institutt for biologi og naturforvaltning, NLH.

Johannes Einset har hatt ansvaret for selve transformeringen, det vil si at det er han som har sørget for å få de nye genene inn i plantematerialet, noe vi forstår er helt avgjørende for et slikt prosjekt.

FRANSK SPLID OM GMO

Lederen for rådgivningsgruppen for bruk av GMO i Frankrike og en av landets fremste genetikere, professor Axel Kahn, har trukket seg i protest. Årsaken er at statsministeren Alain Juppé nettopp har nedlagt forbud mot at franske bønder får dyrke genmodifisert mais importert fra USA. Den samme genmodifiserte maisen ble godkjent til mat og for av EU-kommisjonen i desember. Til alt overmål var det franske myndigheter som i 1994 søkte om markedsføring av Ciba-Geigy's genmodifiserte mais som er gjort resistent mot europeisk corn bore, et insekt som fører til alvorlige avlingstap i Europa. Axel Kahn hadde fått i oppdrag å prosedere Frankrikes søknad i Brussel.

Regjeringens avgjørelse blir sett på som et forsøk på å tekkes miljø- og forbrukerorganisasjonene. I følge Kahn var det ikke noen vitenskapelige argumenter som tilsa at statsministeren skulle endre standpunkt. Siden dette allerede har skjedd kan man kun komme ut av uføret ved å foreta en helt ny gjennomgang av søknaden; enten må man godta både import og dyrking eller så må man forby både import og dyrking. En blanding av de to løsningene er uholdbar, hevder han. Kahn sier han nå vil reise en offentlig debatt og bekjempe det han kaller «vitenskapelig rasisme og genetisk determinisme basert på fullstendig misforstått begrep om genetik.»

Kilde: Nature, 20. februar 97

Publikasjoner fra Bioteknologinemnda**Nytt temahefte**

Bioteknologinemnda legger nå siste hånd på et temahefte om gentesting. Det reiser generelle spørsmål om konsekvenser av gentesting og sykdom, helse og hvilken betydning det får i fremtiden.

Temaheftet vil være klar for distribusjon i midten av april. Det skal blant annet distribueres i 90 000 eksemplarer sammen med Forbrukerrapporten.

Vi kommer tilbake til heftet i neste nummer av Genialt.

**Genteknologi og havbruk**

Bioteknologinemnda inviterer til åpent debattmøte om genteknologi og havbruk **onsdag 23.april 1997 i Tromsø, på Scandic Hotell (ved flyplassen) fra klokka 11.00 til 16.30.**

Møtet vil sette fokus på utviklingen i havbruksnæringens bruk av genteknologi, både nasjonalt og internasjonalt. Debattmøtet arrangeres i samarbeid med Norske fiskeoppdretteres forening, som avholder sitt årsmøte i Tromsø 24.–26. april 1997.

Bioteknologinemnda har et ansvar for å informere om moderne bioteknologi. Med dette møtet håper arrangørene på en bred oppslut-

ning av fiskeoppdrettere i tillegg til andre som ønsker mer informasjon om genteknologi.

Det kreves ingen forkunnskaper om genteknologi for å delta. På møtet vil det bli anledning til å stille spørsmål, samt debattere. Møtedeltakelse er gratis.

Mer informasjon:
Bioteknologinemnda,
Postboks 8027 Dep, 0030 Oslo.
Telefon: 22 24 87 91 Telefax: 22 24 27 45
Elektronisk post:
bioteknologinemnda@online.no

**PRISOPPGAVER
i genteknologi –
bioteknologi**

Bioteknologinemnda innbyr elever i den videregående skole til konkurranse om de beste individuelle særoppgavene om følgende tema:

«Medisinsk bruk av bioteknologi» eller
«Bruk av genteknologi på planter/dyr»

Vinnerne innenfor de to temaene får en tur til Oslo og en premie på kr 5000,— hver, som vil bli utdelt på nemndas åpne møte i slutten av august. (Tema for møtet blir «Genteknologien i et tiårsperspektiv»)
Frist for innlevering av oppgavene er 20. juni 1997.