

er de beste til å foreta en avveining mellom medisinsk nytte og medisinsk og miljømessig risiko.

Forbrukerperspektivet
Genmodifisering av organismer i naturen er i dag både intenst debattert og omfattende regulert. Problematikken rører ved verdspørsmål som engasjerer. I debatten om bruk av GM-dyr er det forskjellige argumenter som fremholdes for en restriktiv linje. Noen legger hovedvekten på trygg mat, andre på at økosystemer ikke skal trues, mens andre igjen er opptatt av maktforholdet mellom utviklingsland og store multinasjonale selskaper. For at forbrukerne skal ha muligheten til å ta valg ut fra eget verdigrunnlag, skal matprodukter som inneholder genmodifiserte organismer eller materiale fra disse, merkes spesielt. DNA-vaksinering og genterapi på dyr er et område der nytteverdien kan være høy og der veiing av hensyn blir viktig.

Stine Wohl Sem fra Forbrukerrådet ga noen innledende betraktninger fra forbrukersiden på DNA-vaksiner for dyr i matproduksjon. Hennes umiddelbare tanker var at dette må reguleres av forvaltningen og ikke overlates til den enkelte forbruker som ved sine kjøp skal ta stilling til bruk av DNA-vaksiner eller ikke. Det vi vet, er at forbrukere har en større aksept for genteknologi brukt til legemidler enn for mat. For DNA-vaksiner er det snakk om begge deler. Ulike forbrukere bryr seg om ulike ting. For noen kan bruk av DNA-vaksiner til dyr være et skritt som er

uakseptabelt ut fra et etisk perspektiv. For andre vil tydeligvis fordelene kunne være større en ulempe. Wohl Sem fremhevet at det er helt vesentlig med åpenhet om hva en gjør, hvorfor det blir gjort, hvilke drivkrefter som ligger bak, hvem som gjør hva, og tillit til at den som står bak faktisk både har kompetanse og er uavhengig av kommersielle interesser og politisk påvirkning.

Oppdretterperspektivet
Knut Hjelt fra FHL havbruk beskrev problemstillingen sett fra fiskeoppdretternes perspektiv. For dem er det viktig at det ikke står "GMO" på pakningene som produseres. Oppdrettsnæringen har tatt klart avstand fra produksjon av genmodifisert fisk, men Hjelt mente fokus da var på fisk med arvelig genmodifisering. Han stilte seg positiv til utviklingen av nye vaksiner som kan være bedre med hensyn på bieffekter, økonomi og virkningsgrad, men fremhevet behovet for en grundig risikovurdering siden økosystemet i merder er veldig åpent i forhold til i fjøs.

I kraft av å være medlem av Bioteknologinemnda oppsummerte Knut Hjelt også møtet med å si at gen- og bioteknologi gir oss utfordringer, men at vi ved å adressere problemstillingene kommer fremover og får en felles kunnskapsbase som vi kan fatte beslutninger på grunnlag av.

En rapport fra møtet blir snart å finne på Bioteknologinemndas hjemmeside www.bion.no

Nytt om stamceller

Det tradisjonsrike Keystonemøtet om stamceller ble i år arrangert i Steamboat Springs i Colorado, USA, fra 29. mars til 3. april. Møtet samlet i år hele 600 deltakere fra alle verdens hjørner, deriblant fire forskere fra Norge.

Ole Johan Borge

Stamceller fra embryo

Flere resultater fra flere studier på humane embryonale stamceller ble presentert. I hovedsak knyttet nyvinningene seg til karakterisering av de embryonale stamcellelinjene etablert i 1998. Det ble vist genekspresjonsstudier (hvilke gener som uttrykkes i stamcellene), antigenkarakterisering (hvilke antigener som er uttrykt på cellenes overflate), vekstfaktorrespons (hvordan stamcellene responderer på ulike hormoner og cytokiner) og om stamcellenes arvestoff er stabilt. Noe overraskende ble det vist at arvestoffet til disse cellene kan endres over tid. Dette medfører at en må gjøre svært grundige sikkerhetsstudier før disse cellene eventuelt kan benyttes i mennesker for å forsikre seg om at det ikke er en høy risiko for bivirkninger som for eksempel utvikling av kreft.

James Thomson, som var den første til å isolere embryonale stamceller, viste at embryonale stamceller relativt effektivt kan genmodifiseres med virusvektorer (de beste vektorene var utviklet fra HIV). Dette er viktig for

å kunne gå i gang med mer avanserte studier av eksempelvis enkeltgeners funksjon under dannelsen av ulike celletyper.

Selskapet Geron viste at de kunne produsere hjertemuskel- og nerveceller fra embryonale stamceller i laboratoriet. Innledende forsøk på rotter med Parkinsons syndrom indikerte at nervecellene begynte å vokse i riktig område og så ut til å begynne å produsere dopamin.

Det ble også presentert nye metoder for å dyrke embryonale stamceller som innebærer at de kan dyrkes uten å være i kontakt med museceller. Musecellene produserer faktorer som foreløpig er ukjente og som stamcellene trenger for å vokse optimalt. Nye dyrkningsmetoder er trolig absolutt nødvendig før en kan benytte disse stamcellene i behandling av mennesker på grunn av frykten for smitteoverføring fra dyr til mennesker og fordi dyrkningssystemet er for komplisert til å benyttes i stor skala.

Stamceller fra voksne

Det har de siste årene blitt publisert flere studier

som indikerer at bloddannende stamceller i beinmargen kan produsere både muskel-, lever- og nerveceller. Flere av disse resultatene har imidlertid vist seg svært vanskelig å reprodusere av andre forskere, og det var derfor knyttet stor spenning til hva som ville bli presentert på denne konferansen. Sammensmelting av celler (fusjon) er en naturlig prosess i flere ulike vev, blant dem i muskel og lever. Etter transplantasjon av stamceller fra beinmarg var det derfor ikke så overraskende at man kunne vise til funn av disse cellene nå som både muskel- og leverceller. Resultatene skyldes imidlertid trolig fusjon. Det er altså ikke slik at én bloddannende stamcelle produserer leverceller, men at den bloddannende stamcellen fusjonerer med en levercelle. Det ble også presentert motstridende resultater på hvor ofte slike fusjoner skjer.

Det identifiseres stamceller (eller celler som likner på stamceller) fra stadig flere vev. Av det nye som ble presentert på møtet, var isolering av nervestamceller fra hud og nese, og en form for stamcelle isolert fra fett tatt fra pasienter som har gjennomgått fettsuging.

Kliniske studier

Det ble ikke lagt frem resultater fra forsøk med embryonale stamceller på mennesker. Derimot beskrev en representant for legemiddelverket i USA de krav som trolig vil bli stilt til forsøk med embryonale stamceller på mennesker. De mest sentrale momentene var hvorvidt cellene hadde

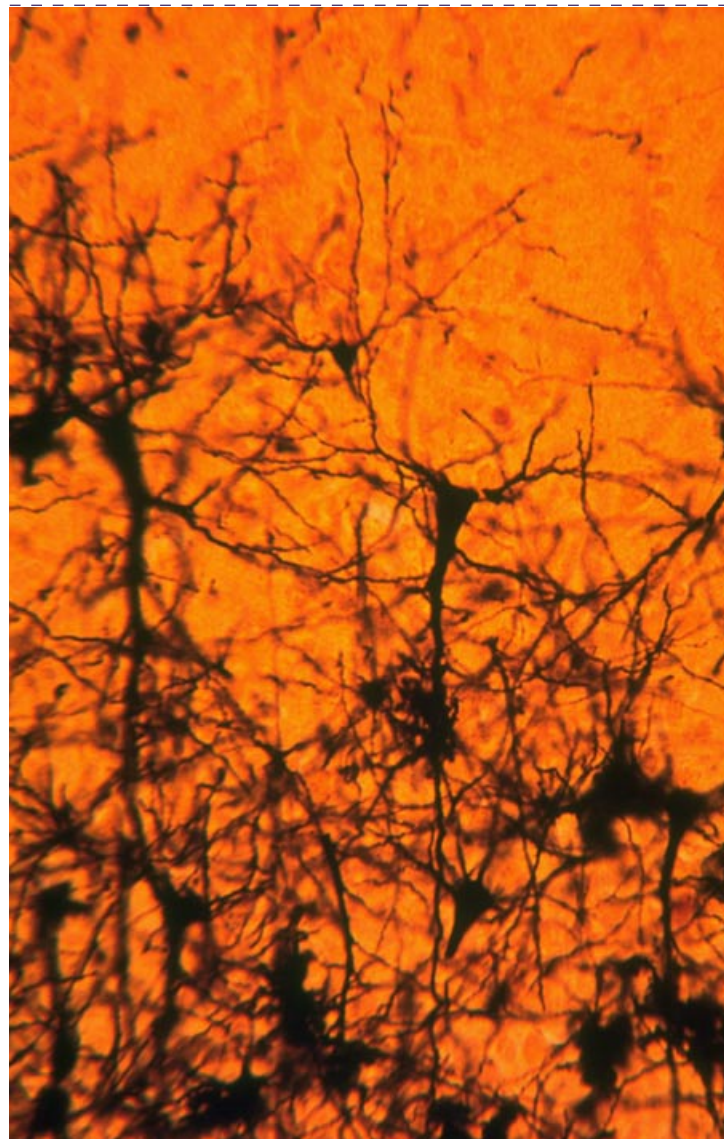
vært i kontakt med celler eller proteiner fra dyr, at cellene er frie for virus og annen smitte, at donorene av det befruktede egget har gitt samtykke og var testet for arvelige sykdommer og at cellene er stabile og ikke endrer seg over tid.

En konklusjon å trekke er at det er lite trolig at vi får se kliniske studier med embryonale stamceller i løpet av de første årene. Dette skyldes blant annet at forskningen foreløpig er begrenset til laboratoriebenken. Det er først nå en starter med klinisk relevante dyreforsøk. I tillegg må en omgå problemet med vevsavstøtning ved at cellene tilpasses pasientens immunforsvar. Videre vil det ta tid å skaffe all dokumentasjon som kreves av myndighetene.

Umulig å klonere mennesker?

Terapeutisk kloning er foreslått som en mulig løsning på problemet med vevsavstøtning (se Genialt 4/2001) ved at det "klones" frem celler som er genetisk like pasientens egne celler. I og med at sauene Dolly og en rekke andre klonede dyr nå har blitt laget, antok mange at kloning også ville fungere på mennesker – om man bare ville forsøke.

Gerald Schatten med kollegaer i Pittsburgh, USA, publiserte i april det oppsiktsvekkende funnet at de ikke klarte å klonere aper ved å bruke samme metode som har vært brukt til å kloner både sau, geit, ku, gris, katt, muldyr og mus (Dolly-metoden). De hadde gjort hele 716 kloningsforsøk med flere ulike celletyper fra ape. Schatten konkluderer med at det



Nerveceller i hjernen. Innledende forsøk indikerer at stamceller fra menneskeembryo kan produsere nerveceller som overlever i hjernen til forsøksdyr. Foto: © Lester V. Bergman/CORBIS/Scampix

ikke vil være mulig å klonere mennesker med metoden for Dolly, som har fungert på de andre dyreartene – slik mange til nå har antatt. Funnene til Schatten samsvarer med den mangel på suksess som til nå har preget forsøkene på terapeutisk kloning av menneskeceller.

Rudolf Jaenish med kollegaer ved MIT i Cambridge, USA, rapporterte nylig at årsaken til at så mange av de klonede dyrene dør i fosterlivet eller rett etter fødselen kan skyldes store feil i genreguleringen i morkaken (se også Genialt 2/2002).

Jaenish rapporterte at hele 4 % av genene i morkaken hadde et dramatisk forskjellig ekspressionsnivå i forhold til kontrollene. Genekspresjonen i de klonede dyrefostrene var også forskjellig fra normale fostre, men overraskende var forskjellene ikke like store som i morkaken.

Funnene fra laboratoriene til Schatten og Jaenish indikerer at det er høyst usikkert om terapeutisk kloning vil kunne være egnet i behandling av mennesker. Cellene vil kunne ha et unormalt genuttrykk – om de da overhodet lar seg gjøre å kloner frem.