

Bioteknologien forandrer verden

Jon Kvalbein, Dagen, 8. desember, 2009

”Biologien nærmer seg sitt Frankenstein-øyeblikk”, kunne vi lese i Financial Times i august 2009. ”Innen få måneder vil forskere sannsynligvis erklære at de har laget en levende celle av kjemiske stoffer som kan kjøpes i hyllene.”

Frankenstein var tittelen på en roman som den 21-årige forfatterinnen Mary Shelley fikk publisert i London i 1818. Romanen beskriver vitenskapsmannen Victor Frankenstein som oppdaget hvordan han kunne skape liv. Han skapte et menneskeliknende vesen som var større og sterkere enn noe menneske. Denne første science-fiction-fortellingen har siden inspirert forfattere og filmskapere inntil i dag. Nå spør Financial Times at Synthia – verdens første syntetiske organisme – blir produsert om kort tid.

Ca 80 personer var møtt frem da Bioteknologinemnda, Teknologirådet og GenØk – Senter for biosikkerhet arrangerte åpent møte i Oslo 9. november med temaet ”Syntetisk biologi – liv laga?” Direktør Tore Tennøe i Teknologirådet innledet og pekte på at å designe nytt liv av hyllevarer ikke er så enkelt som det høres ut til. Arveanlegget settes sammen av kjemiske bestanddeler, som skal installeres i karosseriet til en ”tom” celle. Jobben skal gjøres av Craig Venter, som besøkte Oslo i januar i år. Med sin stab på 400 forskere på J. Craig Venter Institute utenfor Washington D.C. har han satt sammen arveanlegget for den enkle bakterien Mycoplasma genitalium i laboratoriet. Arvestoffet blir betraktet som cellens programvare som vi kan programmere eller reprogrammere.

Med dette åpnes mulighetene for ingeniører, IT-folk og lego-byggere, sa Tennøe. En av ingeniørene er Drew Endy, som arbeider sammen med kolleger i San Fransisco for å bygge opp DNA og celler nedenfra. Biobricks er navnet på et non-profit-tiltak som skal registrere og utvikle biologiske komponenter og DNA-sekvenser. Hans filosofi er hentet fra IT-industrien: Når prosessoren din dør, går du til nærmeste PC-butikk og kjøper en ny. Her er standardiserte og utbyttbare deler. Det samme bør gjelde for biologien, mener Endy. Han ønsker at biologiske komponenter skal være tilgjengelige for alle. En ny type nerder vil kunne skaffe seg biologiske byggesett på internett og mekke liv i garasjen. Slik fremmes innovasjon og kunnskapsutvikling, hevder Endy. Her er store visjoner og ingen mangel på forskningsmidler. Craig Venter er dyktig til å markedsføre sine prosjekter overfor politikere. President Barack Obama ser muligheter til å redde klimaet. Craigs selskap har sammen med Exxon investert 600 millioner dollar for å lage alger som spiser karbondioksyd og produserer biodrivstoff. Et forskningsmål er også å lage celler som kan produsere bedre og billigere medisiner og nye materialer.

Også i Norge er bioteknologien i utvikling, selv om målsettingen og omfanget er mer begrenset. Seniorforsker Trygve Brautaset ved SINTEF i Trondheim viste til en suksesshistorie fra USA. Ved Berkeley har en forskningsgruppe ledet av Jay Keasling redesignet gjærsopp slik at den kan produsere malariamedisinen artemisinin. Dette stoffet finnes naturlig i planten søtmalurt. Men nå kan medisinen bli produsert industrielt fra 2012.

En viktig forutsetning for syntetisk biologi er en omfattende kartlegging av det genetiske mangfoldet som finnes i naturen. Denne er i full gang. Man identifiserer nyttige DNA-sekvenser, deres funksjoner og egenskaper. Brautaset pekte i sitt foredrag på at Norges marine ressurser kan gi oss et særlig fortrinn. Brautasetts virksomhet ved SINTEF går blant annet ut på å modifisere mikroorganismer slik at de kan bruke metanol istedenfor sukker til produksjon av aminosyren lysin. Lysin er et næringsstoff som husdyr, fjørfe og oppdrettsfisk trenger å bli tilført gjennom foret. Det dreier seg om en av verdens største bioteknologiske markeder på ca 10 milliarder kroner årlig.

Hva med etikken?

Hvis vi kan skape liv, bør vi gjøre det? Kan vi ha kontroll med bioteknologien? Kan den misbrukes?

Allerede i innledningen til seminaret rettet Tore Tennøe kritiske spørsmål til bruken av bioteknologien. Terje Traavik, forskningssjef i Genøk og medlem av Bioteknologinemnda tok også klare forbehold overfor visjonene. Han pekte på at uforutsette egenskaper alltid vil oppstå. Man får tilfeldige mutasjoner. Biologiske komponenter kan ikke behandles som legoklosser. Man kan ikke uten videre lage organismer som oppfører seg forutsigbart og kontrollert. Tvert imot. Idet man fjerner arvemateriale som ingeniører synes er overflødig, kan man forstyrre korrigerende mekanismer og skape noe man ikke hadde ventet. Det er viktig å gjøre grundig forskning i forkant før man tar teknologien i bruk. Nye effekter kan også oppstå når syntetisk liv settes ut i et åpent økosystem. Går noe galt, kan vi ikke bare starte på nytt. Vi har allerede forstyrret klima ved menneskelige inngrep. Nå bør vi være varsomme så vi ikke skaper enda flere forstyrrelser, sa han.

Traavik la vekt på at en uavhengig forskning på biosikkerhet måtte gå hånd i hånd med produksjonsrettet forskning. Førre-var-prinsippet måtte være retningsgivende. Genteknologiloven må revideres og presiseres slik at den kan ligge i forkant av utviklingen.

Göran Hermerén er professor i medisinsk etikk ved Lund Universitet. Han leder en europeisk gruppe (EGE) som skal gi anbefalinger om bruk av syntetisk biologi til EU-kommisjonen. I Europa finnes det et rammeverk for å vurdere etiske spørsmål, særlig Oviedo-konvensjonen om menneskeverd og menneskerettigheter. Førre-var-prinsipper pålegger aktører å dokumentere at produkter og teknologier er tilstrekkelig trygge. Men vi verken kan eller vil fjerne all risiko, sa Hermerén.

Kan vi ha høyere regler i Europa enn i resten av verden? Vil land med få reguleringer få konkurransefordeler? Spørsmålene viser at det er behov for et internasjonalt regelverk.

Hvilke farer ser man?

Når man produserer nytt biologisk materiale som kan reproducere seg selv, er det vanskelig å ha full oversikt over eventuelle skadevirkninger. De som arbeider ved laboratoriene, kan bli utsatt for stoffer som fremkaller sykdommer og allergier. Biologisk materiale kan også komme på avveie og spre seg ukontrollert over store områder.

Det vil være mulig å produsere virus med sykdomsfremkallende og dødelig virkning. Biologiske våpen er usynlige og effektive. Dersom slike våpen kommer i hendene på ekstremister, vil konsekvensene kunne bli dramatiske.

Mens Drew Endy med begeistring ser frem til at ungdom kan mekke nye livsformer i garasjen med biologiske komponenter innkjøpt over internett, vil de fleste innse at dette er for farlig. Her er behov for lisenser og strenge reguleringstiltak.

Et eget problemområde er patentordningene. I hvilken grad skal det være mulig å ta patent på biologiske komponenter og syntetiske livsformer? De firmaene som har investert store summer i bioteknologisk forskning, vil naturlig nok ønske å få inntekter av sitt arbeid. Med patenter følger enerett. Uten konkurranse kan produkter selges til høye priser. Bioteknologien kan føre til at kløften mellom rike og fattige land øker. Rike land kan satse på utdanning, forskning og industriell utnyttelse, de fattige har ikke råd. I rike land har folk råd til å kjøpe medisiner, i de fattige landene blir prisen for høy.

Når en tenker på alle etiske problemstillingene som reiser seg i møte med den moderne bioteknologiske utviklingen, er det trist at det i de norske teologiske miljøene er så få som er opptatt av bioetikk. Professor Lars Østnor har nettopp gått av ved Menighetsfakultetet, uten at noen følger i hans fotspor. Tar noen utfordringen?

Verden trenger mer mat

Skal vi prioritere produksjon av energi eller mat i en tid med både energikrise og matvarekrise?

Verdens matproduksjon må øke med 70 prosent innen 2050, skriver Sten Inge Jørgensen i Morgenbladet 13. – 19. nov. En milliard mennesker er nå underernærte. For bare et år siden brøt det ut opptøyer i en rekke land fordi matvareprisene var for høye. De globale matvarelagrene er skrumpet betydelig. Mens de i 1950 var tilstrekkelig for ett år, var nivået i fjor nede i 40 dager.

Ifølge FNs prognoser vil det i 2050 være 2,3 milliarder flere mennesker enn i dag. Men matvareproduksjonen må øke 70 prosent dersom man samtidig skal bekjempe underernæring og ta høyde for endringer i forbruksmønsteret. Produksjonsøkningen skal skje samtidig med at klimaendringene har gjort store områder mindre fruktbare.

Ny teknologi kan føre til økt avkastning. Det kan produseres genmodifiserte organismer (GMO), og planter som trenger kortere veksttid og mindre vann og gjødsel. Gode resultater er også oppnådd ved foredling av dyr og fisk. Flere forskningsgrupper dyrker nå kunstig kjøtt i laboratoriene, og mener det er grunnlag for masseproduksjon. Det første internasjonale symposiet om såkalt in vitro-mat ble arrangert av Matforsk på Ås i fjor.

Uansett hvordan man satser, er det store behov for investeringer. Andelen av bistandsmidler som er rettet mot landbruk har gått nedover gjennom flere tiår. Nå har Verdensbanken reagert og vil øke sine lån til denne sektoren kraftig fra 2008 til 2010.

Ifølge FAO-eksperter drives det i dag jordbruk bare på 36 prosent av det landarealet som er egnet til det. På det resterende er 45 prosent dekket av skog, 12 prosent er vernet og tre prosent er bebodd. Mesteparten av det øvrige er mindre egnet som jordbruksland. Derfor må man satse på å bedre effektiviteten på eksisterende jordbruksarealer, skriver Jørgensen.

Det er ikke underlig at debatten går varmt: Skal man bruke dyrkbar jord til å dyrke biodrivstoff til biler eller til å produsere mat til mennesker? Økt produksjon er for øvrig ingen garanti for at de sultne får mat. Det blir ikke lett å få folk i rike demokratiske land med på en frivillig nedgang i levestandard. Mange fattige land mangler et styresett som vil og kan fordele godene. Det blir en økende kamp om maten. En fremtidsrettet politikk må prioritere forskning og utvikling som kan motvirke matkrisen.