

Bioteknologirådet

Svar på innspill om fremtidens genteknologilov

Ved NTNU Vitenskapsmuseet arbeider vi med spørsmål knyttet til evolusjon av livsformer og hvordan arter dannes, hva som ligger til grunn for genflyt mellom bestander av individer, og hvordan genflyt innen og mellom arter påvirker levedyktighet og utbredelse til organismer.

Fra en evolusjonsbiologisk synsvinkel er utkastet til ny bioteknologilov problematisk i forhold til 1) hva Bioteknologirådet legger i begrepet «en art», og i forlengelsen av dette 2) hva Bioteknologirådet anser som «naturlig».

En vanlig definisjon av «art», helt frem til de siste tiår, har vært «en ansamling av individer i tid og rom som kan formere seg og få fertilt avkom». Det er i dag bred enighet om at dette ikke er en generell eller universelt anvendbar definisjon, i og med at den ikke innbefatter organismer som i stor grad ikke formerer seg seksuelt (for eksempel mange planter og encellede organismer), den tar ikke hensyn til utbredt genoverføring mellom fjernt beslektede organismer (for eksempel utbredt hybridisering mellom arter, både hos planter og dyr), og at definisjonen i praksis ikke anvendbar er i tilfeller der man ikke kan foreta kontrollerte krysninger (for eksempel organismer som romlig lever langt unna hverandre, samt fossile livsformer).

Selv Darwin visste at dette «biologiske artskonseptet» ikke var anvendbart, og han hadde et ganske pragmatisk forhold til hva en art egentlig er (Sokal & Crovello 1970). Darwin mente at en «art» ikke har større biologisk realitet enn en «varietet» eller en «bestand». Det er ingenting spesielt med arter, og mest interessante i denne sammenhengen: Arter utveksler også gener seg imellom. En lang rekke planter og dyr har faktisk mer genflyt mellom arter enn det som er vanlig innen arter av andre planter og dyr (Hey & Pinho 2012).

Det er mange eksempler på slik genflyt mellom arter. Hybridisering mellom arter skjer regelmessig, spesielt hos planter, og dette er en viktig mekanisme for artsdannelse. Mer interessant i denne sammenhengen er den til dels utbredte genflyten som skjer mellom arter og som ikke medfører dannelsen av nye arter. Slik genoverføring er meget godt dokumentert hos planter og dyr (for eksempel Sankaaraman et al. 2014; Lohse et al. 2015; Manuel et al. 2016), ikke minst hos vår egen art. Om lag 2% av arvematerialet hos mennesker som lever utenfor Afrika består av DNA ervervet fra neandertalere. Om lag 4% av arvematerialet til mennesker i østlige Asia og Stillehavsoyene kommer fra den isova-mennesker, en annen arkaisk hominin art (Reich 2018). Enda mer interessant er det at genflyt også kan skje på naturlig vis mellom til dels svært fjerntstående organismer, noe som kan ha hatt betydelige økologiske konsekvenser gjennom evolusjonær tid. Man har for eksempel

Postadresse	Org.nr. 974 767 880	Besøksadresse	Telefon	Saksbehandler
7491 TRONDHEIM	E-post: postmottak@museum.ntnu.no	Erlings Skakkes gate 47 B	+47 73 59 22 80	Torkild Bakken
	http://www.ntnu.no		Telefaks +47	Tlf: +47 73 59 22 13

All korrespondanse som inngår i saksbehandling skal adresseres til saksbehandlende enhet ved NTNU og ikke direkte til enkeltpersoner. Ved henvendelse vennligst oppgi referanse.

dokumentert naturlig genoverføring av såkalte fytokromgener mellom nålkapselmoser og bregner, to organismegrupper atskilt med hundrevis av millioner av år med evolusjon (Li et al. 2014).

Når man diskuterer «arter» og hva som kan anses som «naturlig» er det med andre ord viktig å ha klart for seg at gener overføres mellom nærstående og fjerntstående arter. Slik genflyt mellom arter er i aller høyeste grad naturlig.

Dette synes ikke Bioteknologirådet å ha noen klar forståelse for i utkastet til ny Bioteknologilov. Følgende eksempler på formuleringer illustrerer dette:

- Side 7, Paragraf 1, Linje 5: «I forarbeidene begrunnes dette med et ønske om å skille mellom biologiske prosesser som forekommer naturlig og slike som ikke gjør det, men det legges også vekt på at en har lang erfaring med trygg bruk av tradisjonelle metoder.»
- S11, P1, L1: «Dagens lov tar, i tillegg til erfaring med bruk, utgangspunkt i skillet mellom hva som kan og ikke kan forekomme naturlig. Genteknologien gjør det nå mulig å gjøre en rekke ulike endringer over en glidende skala fra det som også kan skje naturlig, til det som absolutt ikke kan skje i naturen eller med konvensjonelle metoder.»
- S11, P7, L1: «Begrepet naturlighet er problematisert både vitenskapelig og filosofisk, men det er et begrep som de fleste har en umiddelbar forståelse av...».
- S12, P2, L8: «Kryssing av artsbarrierer vil derimot ikke kunne forekomme naturlig.»
- S12, P3, L12: «Dersom en legger en slik gradering av naturlighet til grunn, kan man fortsatt forsvare at genteknologi reguleres annerledes enn avl, fordi det ene er mindre naturlig enn det andre.»
- S16; P4, L1: «Det er mulig å mene at genteknologi prinsipielt sett utgjør en uakseptabel inngripen i organismenes genetiske integritet og innebærer manglende respekt for naturen, og således overskrider biologiske, moralske eller politiske grenser.»

Det er også andre formuleringer i utkastet som tyder på en mangelfull forståelse av naturlige biologiske mønstre og prosesser. Dette er uheldig, fordi konklusjonene til rådet bygger til dels på denne mangelfulle forståelsen (i voteringen utført av rådsmedlemmer henviser man for eksempel til at «det anses som etisk problematisk å bryte artsbarrierer på en måte som ikke kan forekomme naturlig», S45, P5, L9).

Det finnes gode argumenter for at man bør ha en restriktiv politikk i forhold til bruk av nye verktøy for genomredigering. Det at gener ikke kan overføres på naturlig vis mellom arter er derimot et svært dårlig argument.

Det vil være ønskelig at Bioteknologirådet knytter til seg kompetanse med evolusjonsbiologisk bakgrunn og ekspertise som kan bidra med kunnskap belyst her.

Med hilsen

Torkild Bakken
instituttleder

Hans K. Stenøien
professor

Referanser

Hey J & Pinho C (2012) Population genetics and objectivity in species diagnosis. *Evolution* 66: 1413-1429.

Li FW et al. (2014) Horizontal transfer of an adaptive chimeric photoreceptor from bryophytes to ferns. *Proc Natl Acad Sci USA* 111: 6672-6677.

Lohse K, Clarke M, Ritchie MG, Etges WJ (2015) Genome-wide tests for introgression between cactophilic *Drosophila* implicate a role of inversions during speciation. *Evolution* 69: 1178-1190.

Manuel M de et al. (2016) Chimpanzee genomic diversity reveals ancient admixture with bonobos. *Science* 354: 477-481.

Reich D (2018) *Who we are and how we got here: ancient DNA and the new science of the human past*. Pantheon Books, NY.