

## *Vid kontroversens vägskäl*

Mikrobiologen **Farshid Jalalvand** reflekterar över  
biologi och teknologi vid etikens gränser.

NÄR DEN JAPANSKE stamcellsforskaren Katsuhiko Hayashi 2012 publicerade en artikel i ansedda *Science* förväntade han sig inte någon större uppmärksamhet från offentligheten [1]. Han forskar på embryonala könsceller som, beroende på fostrets kön, kan utvecklas till antingen äggceller eller spermier. Hans arbete var dock begränsat av att han endast kunde få 40 könsceller att arbeta med från varje musembryo. Men så lyckades Hayashi utveckla en metod med vilken man kunde framställa mängder av dessa celler i laboratoriet. Genom att manipulera helt vanliga hudceller från en mus kunde han omvandla dem till äggceller i ett provrör. För att bekräfta att de fungerade lät han befrukta och implantera dem i en hona. Resultatet var positivt: de befruktade cellerna utvecklades till foster som föddes fram [2]. Musungarna var, i det stora hela, friska

och fertila. För vetenskapsmannen Hayashi var detta en stor framgång som gav honom nästintill obegränsad tillgång till friska könsceller att experimentera med. Vad han inte förutsåg, eller reflekterade över, var att han oavsiktligt klivit rakt in i reproduktionsbiologins strålkastarljus och därtill dess etiska minfält. För om man nu kan utveckla äggceller från huden, till och med en mans hud, kan man också utveckla spermier från en kvinnas. Och då har vi öppnat dörren till mänsklig självbefruktning.

”Mänsklig självbefruktning.” Naturvidrigheten i detta väcker en ovan konservativ indignation hos mig, en naturvetare som anser sig vara progressiv i alla teknologiska avseenden. Obehaget växer av att jag inte kommer på en enda tillämpbar bioteknologi som vi utvecklat och sedan avstått från av etiska skäl. Djurkloning är numera en industri och fosterdiagnostiken är på väg åt samma håll, hur kontroversiella de än var från början [3–4]. Men har vi nu kommit till gränsen där teknologin är så

**Om man kan utveckla äggceller från huden, till och med en mans hud, kan man också utveckla spermier från en kvinnas. Och då har vi öppnat dörren till mänsklig självbefruktning.**

avancerad att den inte längre överensstämmer med våra värderingar? Är vi den första generationen som måste bromsa vår utveckling för att inte köra över kanten?

#### MÄNNISKAN LEKER GUD?

Människan har visserligen många gånger blivit anklagad av samtiden för att leka Gud. När Edward Jenner upptäckte att ympning med sekret från kokoppor kunde skydda människan mot smittkoppor rasade kritikerna att det var naturvidrigt att manipulera sjukdomsförloppet, speciellt med tanke på att koppor troddes vara gudomliga bestraffningar [5]. Om det är meningen att man ska dö ska man dö; och om det är Guds vilja att man ska överleva kommer Han se till att det blir så, utan att näsvisa medicinare behöver lägga sig i. Det ansågs dessutom vara en styggelse att överföra material från djur till människor. Men man behöver inte sträcka sig så långt tillbaka som till 1700-talet för att stöta på liknande reaktioner. 1914 ställdes både kvinnorrättsaktivisten Margaret Sanger och hennes make inför rätta för att ha kämpat för och spritt information om preventivmedel till fattiga i USA [5]. Det ansågs oanständigt och – just det – naturvidrigt. När provrörsbefruktningspionjären Patrick Steptoe sökte pengar för sin forskning 1970 avslogs hans begäran av brittiska medicinska vetenskapsrådet med motiveringen att de hyste ”allvarliga betänkligheter kring de etiska aspekterna för dylika studier i människa”. En Princeton-teolog ansåg att Steptoets arbete skulle utsättas för ”absolut moraliskt förbud” [5].

Vaccinationer räddar massor av liv [6]. Tack vare preventivmedel kan dagens kvinnor planera sina graviditeter. Och varje år föds 4000 barn i Sverige tack vare provrörs-

befruktning [7]. Idag anses det inte vara en styggelse att vi transplanterar grishud till patienter med brännskador, eller attenuerar virus genom att passera dem genom djur. Jag tänker på Hayashis arbete. "Absolut moraliskt förbud". Har jag blivit en sådan? En som vill utsätta någons arbete för absolut moraliskt förbud?

#### SPRIDDA FÖRDOMAR

För samtidigt är jag orolig över de teknofobiska idéer som idag sprids snabbare än någon gång tidigare. Det finns de som utan grund driver linjen att vacciner gör en sjuk snarare än håller en frisk. Så sent som 2005 uppmuntrade Vatikanen varje rätttrogen katolik att med varje laglig metod som fanns att tillgå göra livet surt för läkemedelsföretag som använder embryonala celler för exempelvis vaccinutveckling [8]. Och så finns det den intensiva fientligheten mot genmodifierade organismer, en fientlighet som spridit sig hela vägen upp till den politiska makten.

Fördomarna är många. Det finns de som tror att vi människor kan bli smittade av gener som introducerats i grödor – vilket är helt taget ur luften. Det är som att tro att vi skulle plocka upp gener för att utveckla vingar om vi äter kyckling. Genmodifierade organismer har också allt mer kommit att förknippats med giriga multinationella storföretag som, i motståndarnas ögon, perverterar naturen för att fylla sina omättligena fickor. Det går de flesta förbi att en betydlig andel av GMO-forskningen bedrivs inom akademien som med säkra och miljövänliga medel vill minska användningen av bekämpningsmedel, övergödning, och främja tillgången till näringsrik mat i de undernärda delarna av världen. Ett exempel är det engel-

ska forskningsinstitutet Rothamsted som utvecklat en vesort som med biologiska lukter skrämmer iväg bladlöss [9].

## SYNTETISK BIOLOGI

Är detta naturvidrigt? På sätt och vis.

Forskningen skrider vidare, bygger vidare på tidigare lärdomar, bänder upp, stretchar ut och skapar utrymme för ny kunskap. Idag ser vi begynnelsen av ett nytt forskningsfält med det motsägelsefulla namnet ”syntetisk biologi”. Det är när biologiskt material tillverkas i laboratorier, oftast med specifika mål eller tillämpningar i sikte. Influenzaviruset orsakar årliga epidemier av varierande allvar. En dödlig variant orsakade pandemin 1918–1920 som kom att kallas spanska sjukan och föranledde uppskattningsvis 100 miljoner dödsfall. År 2005 lyckades forskare på den amerikanska motsvarigheten till Smittskyddsinstitutet med nya känsliga metoder att utvinna tillräckligt mycket av virusets arvsmassa från formalin-fixerade lungor från patienter som dog i spanska sjukan 1918, för att med syntetiska medel återskapa viruset i laboratoriet [10]. Än en gång blev reaktionerna kraftiga – kanske med rätta. Var det nödvändigt att återuppväcka ett så dödligt virus och riskera att det släpps ut av misstag, speciellt med tanke på att den för all del verkar ha självutdött? Fingrade forskarna på världsbefolkningens hälsa? Lekte de Gud?

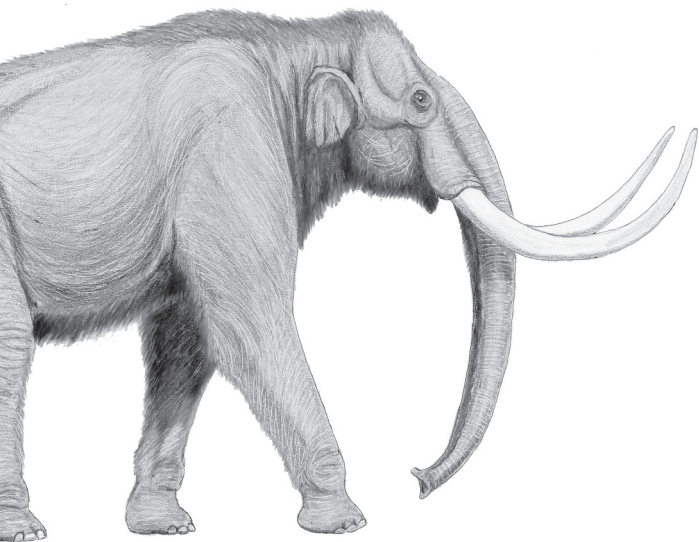
Naturligtvis hade forskarna en annan syn på saken. De argumenterade att förr eller senare kommer en av de årliga influensaepidemierna bli lika våldsamt dödlig som spanska sjukan, och om vi då står utan kunskap om virusets infektionsmekanismer kan vi inte heller skydda oss på ett

lämpligt sätt. De fortsatte sina studier under rigorösa säkerhetsföreskrifter och upptäckte de molekylära mekanismerna till varför just denna version av influensan orsakade så hög mortalitet. Det har också föreslagits att ett vaccin ska utvecklas mot denna influensavariant med hjälp av de nya kunskaperna som studien la fram, ifall den någon gång dyker upp igen.

Men syntetisk biologi kan också användas till helt andra saker. 1974 upptäckte biologen Mike Tyler ett besynnerligt groddjur i Australien med en aldrig tidigare skådad reproduktionsprocess [11]. Kortfattat kan man säga att honan omvandlade sin magsäck till en livmoder, svalde sina befruktade ägg, lät dem kläckas i magen där de sedan fick leva i 6 veckor till innan hon kaskadspydde upp de halvvuxna grodorna till världen. Arten döptes till magruvarpaddan på grund av denna egendomliga process. Men under 1980-talet började paddan försvinna från sin naturliga livsmiljö. Under flera år försökte biologer lokalisera någon kvarlevande representant för arten utan framgång, och man utgick från att arten hade dött ut. Trettio år efter paddans utrotning har nu forskare antagit utmaningen att återskapa den i laboratoriet, något som talande nog har kommit att kallas Project Lazarus. Från frysta prover som Mike Tyler tog under 1970-talet lyckades de isolera paddans arvs massa som sedan fördes in i en närbesläktad grodas DNA-tömnda ägg. Än så länge har man inte lyckats producera levande paddor men man har fått det ”syntetiska” embryot att dela sig. Forskningsledaren Mike Archer är optimistisk och tror att de tekniska problemen kommer vara lösta inom kort. Det skulle innebära att vi för första gången i historien skulle bevittna återuppståndelsen

av en utdöd art. Förslag på liknande studier, om än mer flamboyanta, inkluderar återskapandet av förhistoriska djur som mammuten [4]. Jag kan själv tycka att det skulle vara betryggande om vi kunde rädda geparden, tigern och bergsgorillan till tider mer civiliserade än vår.

Det finns även mer direkta biotekniska tillämpningar för syntetisk biologi. Forskare från Johns Hopkins University i USA lyckades nyligen skapa en fungerande DNA-kromosom från grunden [12]. Precis som man kan bygga ihop sin önskebil på Volvos hemsida, där man väljer motor, växellåda, lack osv., pusslade forskarna ihop gen efter gen som de själva valt att inkludera. Kromosomen fördes sedan in i jästsvampar och visade sig ändra jästens



egenskaper så som forskarna hade ämnat. Förhoppningen är att i förlängningen kunna skapa designade organismer som producerar biobränsle eller läkemedel. Det finns ingenting som säger att vi i princip inte skulle kunna tillämpa liknande teknologi på människan, exempelvis införa främmande gener i våra celler för att förbättra vår hälsa.

#### UR FRAMTIDENS SYNVINKEL

I sin roman *Världens mått* låter den tyske författaren Daniel Kehlman matematikern och geniet Gauss upprepan- de gånger beklaga sig över det orättvisa i att födas och vara fången i en bestämd tid. Visserligen får vi en otillbörlig fördel gentemot det förflutna, eftersom vi vet så mycket mer nu än människorna visste då. Men framförallt är vi framtidens narrar. Någon de kan se tillbaka på, och döma.

Visst kan tillämpningen av viss teknologi verka skrämmande. Men vid nästan varje kontroversiellt vägskäl där vi som art har stått, har vi tagit beslut som främjat vår överlevnad och minskat lidande. Och vid varje tillfälle har det funnits någon som skrikit att vi kommer att köra över kanten.

Jag vet naturligtvis inte hur framtiden kommer att utspela sig, men med största sannolikhet kommer teknologi som verkar chockerande idag att anses trivial då. Idag befruktar stamcellsforskaren Katsuhiko Hayashi möss med hudceller. Kanske rycker folk på axlarna åt självbefruktn- ings om 100 år. Kanske är det så att vi genom historien inte har anpassat teknologin efter vår etik, utan vår etik efter teknologin. Men hur det än är med den saken, så visar historien att vi har orienterat oss tillräckligt väl vid våra vägval för att teknologin ska ha kommit oss till gagn.



## NOTER

1. Cyranoski, D., Stem cells: Egg engineers, *Nature*, 2013, 500(7463):392–4.
2. Hayashi, K., et al., Offspring from oocytes derived from in vitro primordial germ cell-like cells in mice, *Science*, 2012, 338(6109):971–5.
3. Hayden, E.C., Prenatal-screening companies expand scope of DNA tests, *Nature*, 2014, 507(7490):19.
4. Cyranoski, D., Cloning comeback, *Nature*, 2014, 505(7484):468–71.
5. Adler, R.E. *Medical Firsts: From Hippocrates to the Human Genome*. John Wiles & Sons. Hoboken, New Jersey, 2004.
6. Sveriges Radio – Farshid Jalalvand, Vacciner räddar liv, 2014 <http://sverigesradio.se/sida/artikel.aspx?programid=503&artikel=5764446>
7. Nationellt kvalitetsregister för assisterad befruktning <http://www.ucr.uu.se/qivf/index.php/om-q-ivf>, läst 2014-03-20.
8. Wadman, M., Medical research: cell division. *Nature*, 2013, 498(7455):422–6.
9. Rothamsted Research – GM Wheat Trials <http://www.rothamsted.ac.uk/our-science/rothamsted-gm-wheat-trial>, läst 2014-03-20.
10. Tumpey, T.M., et al., Characterization of the reconstructed 1918 Spanish influenza pandemic virus, *Science*, 2005, 310(5745):77–80.
11. National Geographic – Resurrecting the Extinct Frog with a Stomach for a Womb, 2013 <http://phenomena.national-geographic.com/2013/03/15/resurrecting-the-extinct-frog-with-a-stomach-for-a-womb>, läst 2014-03-20.
12. Annaluru, N., et al., Total synthesis of a functional designer eukaryotic chromosome, *Science*, 2014, 344(6179):55–8.

*En version av texten har tidigare publicerats i Obs i P1, Sveriges Radio, producerad av Umami Produktion.*