

”Konstgjort liv” – ett dubbelt tecken på design

Sebastian Ibstedt, fil dr i mikrobiologi
sebastian@ibstedt.net

Jesper Kronhamn, fil dr i genetik
crownport@gmail.com

Allan Emrén, fil dr i fysikalisk kemi
allan@nuchem.se

Artikelförfattarna är Fellows vid Claphaminstitutet

Att skapa konstgjort liv har länge varit en dröm bland biologer. Detta skulle ge stora kunskaper om livets grundläggande funktioner och samtidigt erbjuda helt nya arbetssätt inom bland annat medicinsk forskning. Nyligen rapporterade den amerikanske genetikern Craig Venter att hans forskningsgrupp har gjort stora framsteg i att skapa syntetiskt liv. Vi vill i denna artikel ge några vetenskapliga och filosofiska perspektiv på detta i förhållande till den kristna tron.

Tillverkning av JCVI-syn3.0

Craig Venter är kanske den mest namnkunnige genetikern idag. År 2000 stod Craig Venter på trappan till Vita huset och offentliggjorde tillsammans med läkaren Francis Collins, Storbritanniens premiärminister Tony Blair och USA:s president Bill Clinton den första kartläggningen av människans arvs massa. Resultaten presenterades senare i tidskriften *Science*¹ och räknas som ett av de viktigaste forskningsgenombrotten någonsin.

Sedan genomsekvenseringsprojektet blev färdigt har Venter bland annat arbetat med att försöka skapa encelligt konst-

gjort liv och har rönt större framgång i detta än andra forskare. Redan 2010 presenterade han en syntetisk cell som kan sägas vara den första konstgjorda livsformen.² I experimentet utgick Venter från den fullständiga DNA-sekvensen från bakterien *Mycoplasma mycoides*. Han tillverkade en kopia av denna och den fördes in i en cell från en annan bakterieart (*Mycoplasma capricolum*). För att visa att den ”syntetiska” bakterien (kallad JCVI-syn1.0) var livsduglig, lät man den genomgå ett antal miljarder celldelningar. Man hade först tänkt använda den närbesläktade *Mycoplasma genitalium* eftersom det var den bakterie som hade den minsta kända arvs massa (580 000 baspar, 475 gener),³ men eftersom den växer långsamt utgick man istället från *M. mycoides* som har nästan dubbelt så stor arvs massa.

Nu har man vidareutvecklat metoden och för några veckor sedan presenterade Venter en nedbantad version av den syntetiska cellen.⁴ Cellen, som kallas JCVI-syn3.0, har tillverkats genom att systematiskt plocka bort gener från en naturlig kromosom för att på så vis skapa en mini-

mal arvsmassa. Även denna gång fördes det genetiska materialet in i en bakteriecell som hade tömts på sin egen arvsmassa.

Det genetiska materialet är alltså syntetiskt, men man har utgått från en existerande bakteries arvsmassa och förenklats denna, samt fört in materialet i en annan existerande bakterie. Huruvida detta verkligen utgör konstgjort liv är förstås en definitionsfråga. Likväl måste det betraktas som ett vetenskapligt genombrott: Den nya organismen har 473 gener vilket är färre än någon känd naturlig fritt levande organism och det sägs nu vara det minsta antalet gener som en organism behöver för att kunna överleva under optimala förhållanden på egen hand.

Enligt Venter har experimentet hjälpt oss att förstå vad som krävs för en minimalt fungerande cell: "Our attempt to design and create a new species, while ultimately successful, revealed that 32% of the genes essential for life in this cell are of unknown function, and showed that many are highly conserved in numerous species. All the bioinformatics studies over the past 20 years have underestimated the number of essential genes by focusing only on the known world."⁵ Nu finns förvisso livsformer med mindre arvsmassa och färre gener än JCVI-syn3.0, men dessa kräver i allmänhet mycket specifika förhållanden för att överleva och har en parasitisk livsstil som är beroende av värdorganismens ämnesomsättning.

Etiska aspekter

Vilka är Craig Venters bevekelsegrunder för att skapa konstgjort liv? Den vetenskapliga nyfikenhetens drivkraft ska inte underskattas, men Venter ger även andra skäl till att bli entusiastisk över framsteg inom syntetisk biologi.⁶ Givetvis skulle en ökad kunskap om livets essentiella bygg-

stenar kunna vara till nytta inom medicinsk och biologisk forskning. Kanske kan framtida specialiserade syntetiska mikroorganismer också användas för att framställa nya läkemedel, effektivisera tillverkningen av rena biobränslen, binda koldioxid från atmosfären eller ta hand om oljeläckage. Det återstår att se vilken nytta som kan följa av resultaten, men de väcker en del intressanta frågeställningar som man kan och bör fundera över. Craig Venter har anklagats för att "leka Gud" genom att skapa liv som inte kan existera naturligt. Trots att han har etiska tillstånd för sin forskning, är det ett faktum att vår tekniska förmåga idag överstiger vår kunskap om biologin. Det kan därför vara svårt att se de potentiella riskerna med forskningen. De bakterier som Venter använder sig av är förvisso inte patogena, men det är svårt att förutse vilka konsekvenserna skulle bli för ekosystemen om artificiella organismer skulle spridas i naturen. Till detta kommer risken för att organismer som skapas med goda intentioner kan missbrukas och användas för bioterrorism.

Har Venter verkligen skapat liv?

För att verkligen kunna hävda att man har skapat artificiellt biologiskt liv är det viktigt att ha en klar definition av vad liv är. Någon sådan existerar i dagsläget inte och alla försök till definition lider av brister på så sätt att de antingen inkluderar system som uppenbarligen inte är liv eller utelämnar system som uppenbarligen är liv.⁷ I just det här fallet råder dock inga tvivel om att JCVI-syn3.0 är en levande organism med förmåga till ämnesomsättning, fortplantning och evolutionär anpassningsförmåga. Den brännande frågan i det här fallet är istället hur man definierar "skapa". Är det verkligen att skapa ett nytt liv när man utgår från existerande genetiskt material och värdorganismens

hela cellulära maskineri? Man kan invända att designprocessen är omvänd mot det naturliga förloppet, eftersom genomet i det här fallet övertar en redan existerande cell snarare än formar cellen runt omkring sig. Steve Jones, en brittisk genetik, menar att talet om att Venter ”leker Gud” är dumheter [sic]. Vad Venter har gjort, enligt Jones, är analogt med att ta ett Apple Mac-program och få det att fungera på en PC, och sedan hävda att man har skapat en dator.⁸

Samtidigt är det just detta som är styrkan hos det forskningsfält som syntetisk biologi utgör: i laboratoriet är forskarna inte bundna till de processer som förekommer naturligt utan kan ta genvägar och konstruera biologiska system som inte skulle kunna uppkomma naturligt. Detta är också viktigt att hålla i minne när artificiellt liv används för att ge stöd åt någon specifik modell av *abiogenes* (hur livet har uppkommit ur icke-liv) eller biologisk evolution (förändring från en livsform till en annan). I synnerhet blir det problematiskt när liv som designats och modifierats under mycket noggranna förhållanden av högt kompetenta forskare tas som intäkt för att liv kan uppkomma oberoende av intelligens och design. Givetvis visar experimenten ingenting sådant, om någonting visar de snarare motsatsen, nämligen att liv kan uppkomma tack vare intelligens och design.

Implicerar artificiellt liv ateism?

Vissa religionskritiker har tagit resultaten ytterligare ett steg och använt dem som stöd för påståendet att Gud inte finns. Även om man på goda grunder kan hävda att Venter i själva verket inte alls har skapat liv utan genetiskt modifierat existerande liv, kvarstår påståendet att artificiellt liv i princip skulle motbevisa Guds existens. Argumentet för detta formuleras sällan i konkreta ordalag, men

kan lyda ungefär så här: ”Kristna människor tror att endast Gud kan skapa liv. Om nu människan kan skapa liv så bevisar det att Gud inte finns, för Gud behövs inte för att skapa liv.”

Det finns uppenbara problem med det här argumentet. För det första är det knappast en central kristen lära att endast Gud kan skapa liv. Medan Bibeln är tydlig med att det är Gud som har skapat ”det naturliga” livet, sägs ingenting om att människan inte skulle kunna skapa liv. Tvärtom står det ”härefter skall ingenting vara omöjligt för dem vad de än beslutar sig för” (1 Mos 11:6). Att människan kan skapa liv ligger alltså helt i linje med Bibeln.

Argumentet bygger på premissen att om Gud inte behövs, så finns han inte. Detta påstående är uppenbart logiskt falskt. Det utgår också från att Gud är ett alternativ till vetenskapliga förklaringar, ett verktyg som tas till när övriga förklaringar inte räcker till. Detta bygger på tanke sättet att Gud är en kunskapsluckornas Gud, vars utrymme minskar efterhand som den vetenskapliga kunskapen ökar. Varje forskningsfält har obesvarade frågor, och vetenskapens målsättning är att fylla i dessa kunskapsluckor. ”Kunskapsluckornas Gud-teologin”, som argumentet förutsätter, postulerar Gud som en hypotes som tillgrips för att förklara det som (ännu inte) kan förklaras vetenskapligt. Ofta kopplas denna teologi ihop med apologetiska argument där ett starkt skäl för att tro på Guds existens är att det finns naturliga fenomen för vilka det (ännu) saknas naturvetenskapliga förklaringar. Det säger sig självt att en gud som reduceras till att verka i världen endast så länge vetenskapen inte kan förklara ett visst fenomen, riskerar att ersättas med naturalistiska förklaringar i samma takt som vetenskapen framskrider.

Det blir förstås en ganska urvattnad

apologetik om man hävdar att det främsta skälet att tro på Gud är att det finns saker som vetenskapen ännu inte kan förklara. Viktigare är emellertid att ”kunskapsluckornas Gud-teologin” är en bild av den bibliska beskrivningen av Guds förhållande till skapelsen: ständigt närvarande och direkt involverad i allting som sker. Från Big bang till sparven som faller till marken (Matt 10:29). Dessutom, naturlagarna är i sig inte oberoende av Gud utan kan ses som uttryck för hur Gud normalt verkar i skapelsen.⁹ Både Gamla och Nya Testamentet beskriver Gud som den som skapat och som aktivt upprätthåller ordningen i tillvaron. Israeliterna betraktade inte Gud som en nödlösning när de (för)vetenskapliga förklaringarna inte räckte till. Istället sågs Gud som den yttersta förklaringen till hela tillvaron, orsaken bakom både naturens regelbundenheter (det vi idag kallar naturlagar) och själva tillvaron som sådan.¹⁰ Alvin Plantinga skriver att den kristna tanken att Gud existerar är inte en hypotes som formuleras för att *förklara* någonting eller för att det saknas vetenskapliga förklaringar. Vår kunskap om Guds existens kommer istället från den allmänna och speciella uppenbarelsen, och detta är något helt annat än kunskapsluckornas Gud.¹¹

Man skulle kunna mjuka upp argumentet mot Guds existens något. Istället för att säga att artificiellt liv bevisar att Gud inte finns, skulle man kunna hävda att det åtminstone gör Guds existens mindre sannolik, eftersom det undergräver ett av skälen att tro på Gud. Inte heller detta är emellertid hållbart, för få kristna skulle hävda att Gud är den ende som har förmåga att skapa biologiskt liv. (Desto fler skulle hävda att det behövs *intelligens* för att liv ska uppkomma och experimentet säger ju inte emot detta.) Varför skulle biologers förmåga att skapa

liv undergräva Guds förmåga att skapa liv? Det verkar faktiskt rimligare att vända på påståendet och istället säga: ”Eftersom vi kan skapa liv i laboratoriet, är det troligt att liv kan skapas också utanför laboratoriet.” Om så är fallet, stödjer det tanken på att det finns en gud, snarare än undergräver den.

Artificiellt liv och finjustering

Det är också möjligt för den gudstroende att driva argumentet längre än så, d.v.s. inte bara visa att det är en rimlig förklaring att det finns en skapare till det ”naturliga” livet, utan också att det är en *trolig* förklaring. Tvärtemot vad många religionskritiker tänker sig, har vetenskapens landvinningar inte förpassat tron på Gud till historiens skräpkammare. Det kristna synsättet att Gud är aktivt verkan- de i skapelsen, bl.a. genom de processer som han har skapat, är fullt kompatibelt med allt som vetenskapen har lärt oss. De senaste årtiondenas upptäckter har rent av givit nya argument åt dem som tror på en skapare. Detta gäller t ex upptäckten att universum måste vara oerhört finkalibrerat för att överhuvudtaget kunna tilllåta liv, samt studier av livets minsta nivå. I det senare fallet har biologen Richard Dawkins definierat biologi som ”studiet av ting som är så komplicerade, att de förefaller skapade med avsikt”. Dawkins har gjort sitt bästa för att ge alternativa förklaringar av denna intuition, men nya upptäckter kring komplexiteten på livets minsta nivå har snarare visat att Dawkins definition av biologin var adekvat.

Att syntetisera DNA är rutin på laboratorier och i sig inget anmärkningsvärt. Det anmärkningsvärda med DNA-molekylen är inte kemin utan informationsinnehållet. Information i sin tur kan inte reduceras till kemi – all information som inkorporerades i JCVI-syn3.0 fanns ju redan i digitalt format i databasen. Efter-

som information inte kan reduceras till kemi, är det rimligt att tänka sig att någonting utöver kemiska processer (förslagsvis en intelligens) också har medverkat vid informationens uppkomst. Detta är inte ett ”kunskapsluckornas Gud-argument”, för det verkar inte finnas något vetenskapligt sätt att förklara informationens uppkomst genom att reducera den till kemi och fysik.

När nu Craig Venter har skapat (om det är den rätta termen) vad som förefaller vara en av de simplaste organismerna med 473 gener har han sagt till reportrar att experimentet visar hur komplext livet är även på den enklaste nivån och att ”dessa upptäckter därför leder oss till stor ödmjukhet”.¹² Det är alltså inte speciellt konstigt att många forskare tänker sig att det finns en tanke bakom även det naturliga livet. Venters forskning är en del av

en ökad insikt av hur komplext livet är, även den enklaste cell. Filosofen Antony Flew skrev boken *There is a God: How the World's Most Notorious Atheist Changed His Mind*¹³ bland annat utifrån insikten att uppkomsten av informationen i DNA-molekylen kräver en intelligens. Vetenskapens upptäckt att livet har hög komplexitet är en fingervisare till dess Skapare.

Sammanfattningsvis kan sägas att framtiden får utvisa vad de vetenskapliga och etiska konsekvenserna av Venters forskning blir. Försöken att skapa syntetiskt liv kommer att fortsätta och det kommer att ge oss ny insikt om livets grundläggande funktioner. En sak kan vi vara säkra på: tron på Gud kommer att stå pall, liksom den har gjort många gånger förr.

Noter

1. J.C. Venter, Adams, M.D., Myers, E.W., Li, P.W., Mural, R.J., Sutton, G.G., Smith, H.O., Yandell, M., Evans, C.A., Holt, R.A., et al. “The Sequence of the Human Genome” *Science* 291 (2001), 1304–1351.
2. D.G. Gibson; Glass, J.I., Lartigue, C., Noskov, V.N., Chuang, R.-Y., Algire, M.A., Benders, G.A., Montague, M.G., Ma, L., Moodie, M.M., et al. “Creation of a Bacterial Cell Controlled by a Chemically Synthesized Genome” *Science* 329 (2010), 52–56.
3. C.M. Fraser, Gocayne, J.D., White, O., Adams, M.D., Clayton, R.A., Fleischmann, R.D., Bult, C.J., Kerlavage, A.R., Sutton, G., Kelley, J.M., et al. “The Minimal Gene Complement of *Mycoplasma genitalium*” *Science* 270 (1995), 397–404.
4. C.A. Hutchison, Chuang, R.-Y., Noskov, V.N., Assad-Garcia, N., Deerinck, T.J., Ellisman, M.H., Gill, J., Kannan, K., Karas, B.J., Ma, L., et al. “Design and synthesis of a minimal bacterial genome. *Science* 351 (2016), aad6253.
5. Heather, K. “Press release: First Minimal Synthetic Bacterial Cell Designed and Constructed by Scientists at Venter Institute and Synthetic Genomics, Inc.” <http://www.jcvi.org/cms/press/press-releases/full-text/article/first-minimal-synthetic-bacterial-cell-designed-and-constructed-by-scientists-at-venter-institute-an/> (hämtad 2016-04-27).
6. W.S. Hylton, “Craig Venter’s Bugs Might Save the World” *N. Y. Times* (2012) http://www.nytimes.com/2012/06/03/magazine/craig-venters-bugs-might-save-the-world.html?_r=0 (hämtad 2016-05-17)
7. Emrén, A. Towards Practical Definitions of Life. (Manuskript, 2013)
8. T. Adams “Craig Venter: The dazzling showman of science” <http://www.theguardian.com/theobserver/2010/may/23/observer-profile-craig-venter> [hämtad 2016-05-17]
9. Alvin Plantinga, “Methodological Naturalism” *Perspectives on Science and Christian Faith* 49 (1997) 143–154.
10. Walton, J.H.. *The lost world of Genesis One: Ancient Cosmology and the Origins Debate* (Downers Grove, Ill: IVP Academic, 2009).
11. Plantinga, ”Methodological Naturalism”
12. Emspak, J. “Tiny Artificial Life: Lab-Made Bacterium Sports Smallest Genome Yet.” <http://www.livescience.com/54165-artificial-bacterium-has-smallest-genome.html> (hämtad 2016-04-27)
13. Flew tillsammans med Roy Abraham Varghese (San Fransisco: Harper One, 2008).