

Kristaller av ett DNA-reparations-protein från bakterien *Serratia marcescens*.

## Vad är liv?

Ibland kan man möta argumentet att eftersom livet bevisligen upphör om en organism tillfogas en tillräcklig fysisk skada så visar det att livet kan förklaras som en kombination av fysik, kemi och vissa speciella strukturer. Är det verkligen så?

Framlidne filosofen Antony Flew illustrerade i sin bok "There is a God" det här tankefelet genom en fiktiv berättelse om två ociviliserade infödingar på en avlägsen strand som råkat hitta en mobiltelefon i sanden. När en av dem råkar trycka in en tangent hörs en röst som talar. Med skräckblandad förtjusning konstaterar han att det är någon som talar genom apparaten.

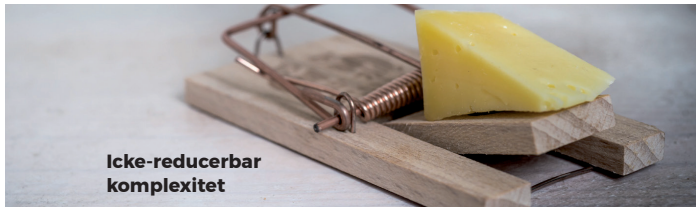
- Struntprat, säger den skeptiske infödingsskamraten.
- Rösten måste vara ett resultat av hur de olika delarna är sammansatta, och jag kan bevisa att jag har rätt!
- Hur då?
- Ge den till mig, säger han och drämmer den med all kraft i en bergvägg. Rösten tystnar.
- Där ser du, konstaterar han med triumf i blicken, - Det var som jag sa, rösten satt i delarna. De gick sönder och rösten försvann!

Tycker du att den skeptiske infödingens resonemang var övertygande? Troligtvis inte med vår tids kunskap om mobiltelefoni. Men infödingarna som saknade vårt perspektiv skulle säkerligen ha fortsatt diskussionen där borta i det avlägsna landet (som på något mystiskt sätt försetts med mobiltäckning).

Analogin med livet är nog ganska uppenbar. Det är naturligtvis så att om man skadar en levande cell eller organism tillräckligt mycket så upphör livet. Men frågan om livets innersta väsen kvarstår för den skull obesvarad, precis som röstens ursprung för infödingarna. Det var dit den före detta ateisten Antony Flew ville komma. Och jag med.

Att livet förblir en gåta in i vår upplysta tid innebär förstås inte att vi är okunniga om hur livet fungerar – tvärt om har det senaste halvsekle av molekylärbiologiska upptäckter gett oss en förhållandevis detaljerad inblick i vad som finns och försiggår inne i cellernas mikrovärld.

## LIVETS URSPRUNG



**Icke-reducerbar komplexitet**

## HELHETER

Modern forskning antyder att om man vill närma sig fenomenet liv bör man vända blicken från enskilda detaljer till helheter. Helheter och sammanhang är nämligen ett kännetecken på allt liv vi känner till.

Livets helheter består bland annat i de många och långtgående beroendeförhållanden som livets kemikalier har till varandra. Några exempel:

- DNA bär livets information, men är beroende av ett hundratal olika proteiner för sin kopiering (replikation), däribland ett stort antal proteiner som deltar i cellens ständiga och livsnödvändiga korrekturläsning av DNA:t.
- Recepten på dessa och cellens alla andra tusentals proteiner finns beskrivna i det DNA som finns i generna, men för att ett protein ska kunna bildas behövs det långt över hundra andra proteiner som bidrar på olika sätt under den så kallade proteinsyntesen.
- Alla dessa processer kräver energitillförsel i form av energibärande ATP-molekyler som bara kan tillverkas av speciella molekylära maskiner (ATP-syntaser) som i sin tur är uppbyggda av många noggrant sammansatta proteinmolekyler, alla med sina recept kodade i DNA.
- Alla cellens processer måste vara inneslutna i en cellvägg med ett cellmembran som avgränsar cellens kemikalier från de destruktiva vattenmolekylerna<sup>2</sup> på utsidan, men som samtidigt släpper igenom näringsrika molekyler som cellen kan använda för att få energi och byggnadsmaterial till reparationer och tillväxt. Denna logistik sköts av speciella membranbundna proteiner som även de är kodade i DNA.



**Alla livets processer är inbördes beroende av varandra. Saknas något "kugghjul" i maskineriet havererar det och livet upphör. Man kommer därför inte närmare livets gåta genom att bara fokusera på enskilda detaljer – man måste se helheter, se livet som fungerande system.**



**Göran Schmidt** civ.ing. (KE), biolog, lärare, skolledare, numera föreläsare och ordförande i Genesis. Webbplats: [gschmidt.se](http://gschmidt.se) Mail: [ordforande@genesis.nu](mailto:ordforande@genesis.nu)

Praktiskt taget alla cellens processer är kopplade till varandra på liknande sätt, och alltsammans utgör en helhet där allting måste finnas på plats i fungerande tillstånd för att livet ska kunna existera.

Livet som sådant kan alltså inte lokaliseras till en särskild struktur eller molekyl. DNA-molekylen bär visserligen livets information, men vare sig informationen eller DNA:t är livet. Kom ihåg att det finns exakt samma information och DNA i en levande cell som i en nyss avliden, men livet går ändå inte att återställa. Proteiner bygger upp alla levande varelser och ger dem deras olika funktioner, men samma sak gäller för dem. DNA och proteiner är precis lika levande som ett geléhallon. Och kan bara tillverkas på två sätt: antingen i varandras närvaro inuti en levande cell, eller – i begränsad omfattning – genom avancerad mänsklig målinriktad kemiteknik. Det är ingen orimlig gissning att båda förutsätter intelligent design.

## IKKE-REDUCERBAR KOMPLEXITET

Alla cellens livsnödvändiga processer och strukturer utgör därför tillsammans ett *icke-reducerbart system*. Ett system där varje enskild del är nödvändig för att upprätthålla livet. Gör hål på cellmembranet och cellen dör. Slå ut ATP-syntas-maskinen och cellen dör, slå ut genen som kodar för ett av de hundratalens proteiner som behövs vid proteinsyntesen och cellen dör, bryt syreförsörjningen till hjärnan några minuter i en för övrigt frisk kropp och livet är slut. Och så vidare.

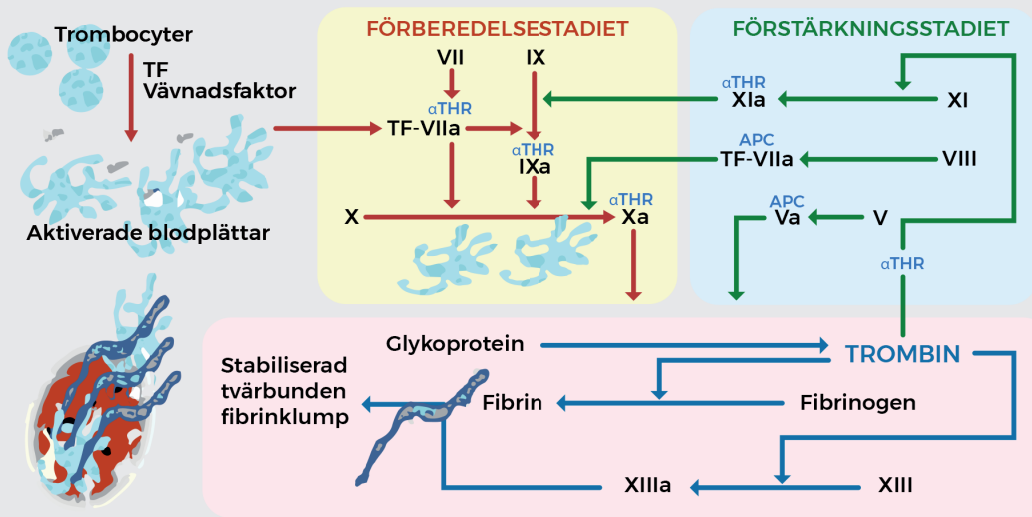
Begreppet *icke-reducerbar komplexitet* (irreducible complexity) myntades 1996 av Michael Behe, professor i biokemi, i hans bok *Darwin's Black Box*.<sup>3</sup> Behe använde sig av metaforen med en klassisk musfälla. En egenskap hos fällan är att varje detalj måste finnas på sin plats för att anordningen ska kunna fänga några möss. Man kan inte ta bort någon av dem utan att fångstfunktionen går helt och hållet förlorad. Behe menar att strukturer som uppvisar dessa egenskaper inte kan ha uppstått genom en stegvis procedur där varje mellansteg är funktionellt (vilket evolutionen skulle kräva för de levande motsvarigheterna för att undvika att de selekterades bort). Icke-reducerbarheten hos en mängd strukturer i levande organismer vittnar på samma sätt om medveten, intelligent design.

## LIV ÄR DYNAMISKT

Ofta tänker vi på ett väldigt statistiskt sätt på livet, därför att vi är vana vid att bilar håller (någorlunda) i tiotals år och hus i hundratal. Men i livets mikrovärld är verkligheten väldigt annorlunda. Livets strukturer är *dynamiska*.

I en vanlig tarmbakterie (*Escherichia coli*) är "livslängden" för en mRNA-molekyl ungefär 5 minuter, hos en människa 10 timmar<sup>4</sup>. För proteiner är motsvarande siffror i intervallet från en knapp timma till ett par dygn. Man räknar med att DNA:t i varje cell av en människa utsätts för storleksordningen en miljon skador per dygn<sup>5</sup>, varav den överväldigande merparten<sup>6</sup> lagas av cellernas DNA-reparationssystem. Utan dessa system skulle det inte dröja många generationer innan arvsmassan vore tömd på meningsfull information och arten utrotad. ►

BLODKOAGULATION



Schema som illustrerar den integrerade komplexiteten hos den så kallade "blodlevningskaskaden". Den är ett illustrativt exempel på ett icke-reducerbart system. Det är den kedja av kemiska reaktioner som kontrollerar blodets levering som stoppar upp blodflödet när det uppkommer en skada på organismen, som t ex ett skärsår. Det är fler än hundra olika "faktorer" (mestadels olika proteiner) som samverkar till att det i en frisk kropp snabbt bildas en blodlever bara på rätt ställe när det behövs och aldrig annars. Schemat på bilden kanske ser komplicerat ut, men det visar faktiskt bara ett knappt tjugotal av faktorerna. De flesta av dem är helt nödvändiga för blodets levering. Om systemet inte fungerar som det ska, t ex om man har en medfödd defekt som gör att någon faktor saknas (t ex "faktor VIII" eller "faktor IX" vid de vanligare formerna av blödersjuka), finns det en risk att blodflödet inte avstannar i tid och man förblöder. Eller om det bildas en blodlever utan anledning, som bildar proppar i hjärta, hjärna eller lungor. Om bara en enstaka av de hundratal faktorerna saknas löper organismen risk att mista livet. Ett sådant system uppvisar samma egenskap som musfällan med avseende på sina olika faktorer som alla måste finnas på plats. Idén att ett sådant system successivt skulle ha uppkommit genom små steg under årmiljoner kräver kolossalt stark tro på naturalismens och evolutionens "förmåga".

Varje enskild molekyl i cellerna, allt från den lilla bakterien till dig och mig, befinner sig alltså i ett ständigt pågående tillstånd av nedmontering och återuppbyggnad, där tillgången på råvaror ständigt måste tillgodoses, där använda delar återvinns och restprodukter fraktas bort, allt i ett väldirigerat, dynamiskt samspel, som gör livet formbart och anpassningsbart. Det går inte att avgöra var någon process börjar eller slutar och den ena detaljen är en konsekvens av den andra. Denna dynamik är även den icke-reducerbar – ingenting tyder på att den skulle kunna uppkomma steg för steg genom någon tänkt evolutionär process. Det är allt eller inget, helt enkelt.

Den där dynamiken – är den livet? Troligtvis inte. Snarare är den att likna vid lövverkets sus en sommardag. Suset och lövens rörelser är inte vinden, men väl en förnimbar effekt av den.

HOMEOSTAS

Det dynamiska samspelet sker inte bara inuti de levande cellerna, utan också mellan dem och deras omgivning. Levande celler och hela organismer befinner sig nämligen i miljöer som ständigt förändras. Det kan handla om kemiska faktorer som pH-värde och salthalt eller fysikaliska som ljus och temperatur. Till skillnad från den föränderliga omgivningen måste det som sker i kroppens celler äga rum i en väldigt konstant miljö. Det handlar om hundratal – kanske tusentals – samordnade processer vars samspel skulle haverera om förhållandena inte var konstanta. Det här är ingenting vi själva behöver tänka på, det

sköts automatiskt av kroppen som på olika sätt kompenserar för de förändringar som sker i vår omgivning eller på grund av den mat vi äter och ser till att balansen upprätthålls. Detta kallas *homeostas* och är en egenskap hos allt levande.

Homeostasen förutsätter att cellen och organismen äger förmågan att "läsa av" de faktorer i omgivningen som är relevanta för cellernas funktion. En ingenjör skulle säga att det krävs "detektorer" som kan mäta de olika miljöfaktorerna: biologer använder i stället ordet "receptorer" och menar då som regel speciella proteiner med förmågan att starta en elektrisk impuls i en nerv eller starta en kemisk reaktion genom att frisätta en "budbärarmolekyl".

Men det räcker förstås inte att cellen registrerar en förändring i omgivningen. Upptäckten måste dessutom leda till en ändamålsenlig åtgärd i någon form. Om vi äter en chokladbit kommer sockermängden i blodet att öka och då behöver den sänkas, om vi äter en tallrik med salta kräfter så behöver samma sak ske med salthalten, när vi huggar ved regelbundet får vi inom några veckor tjockare hud i handflatorna, när vi utsätter oss för solljus blir vi bruna och hudcellernas DNA skyddas mot det energirika ultravioletta ljuset som kan förorsaka mutationer och leda till hudcancer, när vi skär oss på en kniv koagulerar blodet så att blodflödet stoppar, och så vidare. För varje specifik förändring som kroppens receptorer upptäcker behöver det finnas någonting som talar om vilken åtgärd som ska vidtas. Vad skulle det vara för poäng med att huden blir brun om man äter en salt

sill eller att blodet lever sig om man äter en sockerbit eller får valkar på näsan om man skär sig i fingret? För varje särskild förändring behöver det alltså finnas en väl definierad regel som i sin tur leder till att en rationell åtgärd väljs ut av ett stort antal tänkbara alternativ – allt med det övergripande syftet att upprätthålla kroppens miljö, dess funktioner och därmed själva livet. Det visar sig att bakterier betar sig häpnadsväckande "intelligent" även i försöksituationer när de utsätts för komplexa kombinationer av förändringar i sin omgivning.

### LIVETS REGLERTEKNIK

Livet upprätthålls alltså genom en mängd sådana här "logiska kretsar", som en dataingenjör skulle ha uttryckt det. Relevant input registreras och behandlas och sedan fattar cellerna/kroppen beslut om en relevant återkoppling i någon form som återställer balansen i cellernas inre miljö.

Analogin mellan ingenjörernas tillämpning av så kallad *återkopplingsstyrning* inom reglertekniken och det som sker när levande celler upprätthåller sin homeostas är slående. Båda systemen förutsätter information som kodar för alla delarna i händelsekedjorna, vare sig det handlar om den kontrollen av en förbränningsmotor eller en människokropp. I det första fallet information lagrad i form av en programkod i en mikrodator, i det andra fallet av genetisk information i DNA. Evidensen tyder på att även den här sortens reglermekanismer hos levande organismer är icke-reducerbara. Den vittnar mot en planlös evolution och i lika hög grad till förmån för en intelligent design. Som kuriosita kan nämnas att blotta misstanken om att det existerade en analogi mellan levande organismer och intelligent konstruerade reglersystem ledde till att hela detta vetenskapsområde (cybernetik) svartlistades<sup>7</sup> i Sovjetunionen under stalinismen. Skälet var naturligtvis att det pekade i en önskad riktning, bort från den stränga gudlösa materialism som var stalinismen grundbult.

### AVSLUTNING

Vi vet inte vad liv är, men vi ser hur livet yttrar sig. Varje detalj hos levande varelser är fascinerande och bär ett vittnesbörd i sig, men det är framför allt livets intrikata nätverk av samspelande molekyler där varje enskild process är intimt förbunden med alla andra livets processer som ger perspektiv på frågan om vad liv egentligen är. Även om man kan skala av levande organismer funktioner som inte är livsnödvändiga när man till slut en gräns när man inte kan komma längre utan att livet flyr. Livet som sådant är icke-reducerbart och vittnar om Guds oändliga skaparmakt. Den slutsatsen kan vi dra trots att vi inte förstår fullt ut vad liv är. När somliga företrädare för vetenskapen försöker reducera själva livet till en enkel summa av vibrerande partiklar kommer de på kant med verkligheten. Den stränga reduktionismens filosofi fjärrar oss från svaret på frågan om livets mysterium, och det inkluderar föreställningen att livet uppkommit genom en stegvis uppbyggnad av livets molekyler till en levande cell utan någon som helst ledning eller styrning. Den som hävdar att vetenskapen förklarar livet är antingen oinformerad eller lättrogen eller bådadera. Livets innersta väsen är ett mysterium, och kommer troligtvis att förbli så. Människor som valt att acceptera naturalismens världsbild kommer att fortsätta framhärda i

sin tro att livet bara är en lycklig kombination av fysik och kemi. Vi som inser naturalismens begränsningar kommer att fortsätta insistera på att verkligheten är större än så. Kommer den etablerade vetenskapen någonsin att komma till den punkten? Den som lever får se!

### LÄTTLÄST SAMMANFATTNING

Det finns ingen evidens ("bevis") för att livet kan *förklaras* med hjälp av kemi och fysik. Däremot kan många egenskaper hos livet *beskrivas* med hjälp av fysik och kemi.

Alla livets processer är inbördes beroende av varandra. Saknas något "kuggjul" i maskineriet slutar det fungera och livet upphör. Man kommer därför inte närmare livets gåta genom att bara titta på enskilda detaljer – man måste se *helheter*, se livet som fungerande *system*.

Livets system är därför "*icke-reducerbara*" – all liv vi känner till måste ha DNA, RNA, proteiner, energibärande molekyler och mycket annat inneslutet i ett rum som samtidigt är skyddat från omgivningen och öppet mot den under kontrollerade former. Sådana system kan inte ha uppkommit genom en stegvis utveckling eftersom det först är när alla delar finns på plats och deras samspel fungerar som livet kan existera. De måste därför ha hamnat där i ett och samma nu. Sådant kallas en skapelseakt.

Levande varelser kännetecknas också av att de är *dynamiska*. Livets molekyler nedmonteras och återmonteras ständigt under kontrollerade former, och det gör organismer anpassningsbara.

Även "enkla" varelser som bakterier betar sig "intelligent", genom att de "läser" sin omgivning och anpassar sig till den tack vare att de reagerar på "smarta" sätt. Den förmågan finns inbyggd hos dem och fungerar efter samma logiska principer som våra datorer.

Allt sammantaget visar detta att livet inte kan ha uppkommit genom små stegvisa förändringar, utan genom en skapelseakt av Gud. Den slutsatsen är möjlig att dra utan att man måste förstå helt vad liv är.

### NOTER

1. Bokens fullständiga titel är: *There is a God - How the World's Most Notorious Atheist Changed His Mind*, HarperOne 2008, ISBN: 9780061335303
2. Det låter säkert kryptiskt att vattenmolekyler skulle vara destruktiva, men faktum är att livets stora molekyler som DNA och proteiner är instabila i närvaro av vatten och tenderar att falla sönder i sina beståndsdelar. Inuti celler skyddas de därför på olika sätt från att komma i närlinje med vatten. Vatten är alltså på samma gång livsnödvändigt och livsfarligt. Detsamma gäller syre, men det är en annan femma.
3. Behe M. J. "Darwin's Black Box", The Free Press, 2006, ISBN: 9780743290319.
4. <http://book.bionumbers.org/how-fast-do-rnas-and-proteins-degrade/> (kortare: <https://krymp.nu/f4>)
5. [https://en.wikipedia.org/wiki/DNA\\_repair](https://en.wikipedia.org/wiki/DNA_repair)
6. De mutationer som undkommer reparation (storleksordningen tre per cell delning) ärvs vidare av nästa generation celler. De som sker i könscellerna förs vidare till nästa generation individer. Man räknar med att det i människans fall handlar om ett antal i storleksordningen 100 nya mutationer per generation. Med tanke på att andelen fördelaktiga mutationer är extremt blygsamt i förhållande till de skadliga är detta graverande för evolutionsteorin. Enda räddningen vore ett ytterst effektivt naturligt urval. Ett sådant må existera i teorin, men inte i den verkliga världen. Konsekvensen är att levande varelsers arvsmassor inte utvecklas utan långsamt men säkert degenererar (bryts ner). Läs mer i Sanford J.C.: *Genetic Entropy and the Mystery of the Genome*, FMS Publications, 2005, ISBN 0981631614.
7. [https://sv.wikipedia.org/wiki/Stalinism#Kultur\\_och\\_vetenskapspolitik](https://sv.wikipedia.org/wiki/Stalinism#Kultur_och_vetenskapspolitik)