

Bakterier æder nylon

At bakterier kan nedbryde nylon, er det et argument for evolution?

Af Kristian Bánkuti Østergaard



Bakterier har udviklet egenskaben til at nedbryde nylon – dermed er det påvist at nye komplekse strukturer kan opstå vha. mutationer og naturlig selektion, og det er fordi nylon er et kunststof som er fremmed for naturen. Konklusionen er: Bakterierne har udviklet et nyt enzym der kan nedbryde nylon.

Hvis det her eksempel viser at komplekse strukturer kan opstå gradvist og tilfældigt, så vil det lukke luften ud af en stor del af argumentationen for intelligent design.

Det lyder som en tabersag for Intelligent Design (ID). – Men alt tyder på at der er sket en mutation i nogle eksisterende gener, og der altså ikke er dannet noget nyt. Det kan vi konkludere på baggrund af den matematiske usandsynlighed for at et nyt enzym vil opstå, at timingen for udviklingen er svær at ramme, at nylon er et organisk molekyle som ikke er så fremmed for bakterier, og ikke mindst findes der bakterier der selv kan danne plastikstoffer.

Matematisk problem

Matematikken punkterer argumentet. Når et nyt komplekst enzym skal dannes, kan man regne på sandsynlighederne for at de mange, måske tusinder, af nukleotider (mindste bestanddele i DNA) stiller sig op som perler på en snor, i den rigtige rækkefølge og på det rigtige tidspunkt.

Den bedst undersøgte bakterie hedder *Arthrobacter* sp. K172 (tidl. *Flavobacterium* sp). K172 har tre enzymer der nedbryder nylon. EI (NylA), EII (NylB), og EIII (NylC), og de findes i bakteriens plasmid (ringformet DNA som findes hos bakterier). Det er endnu ikke undersøgt til bunds hvilken type mutation EI og EIII har undergået, men EII ved vi meget om. Der er sket 140 punktmutationer, som

En mere populærvidenskabelig forklaring på dette "nylonproblem" findes i *Humblebien kan ikke flyve ...*

har resulteret i at 47 aminosyrer ud af 392 er udskiftet. Det har ændret formen på det sted enzymet griber fat om substratet (fx føden den vil nedbryde). Vi siger at den har mistet specificitet (præcision), og den kan derefter nedbryde et bredere fødeudbud heriblandt monomer (plastik er et polymer, der består af mange monomerer der er hæftet sammen til et langt stykke). Monomerer minder i øvrigt rent kemisk om de biologisk kendte mono-peptider.

Biofysikeren Lee Spetner har regnet på muligheden for at de mange mutationer kan opstå i den 30 årsperiode man regner med bakterierne har været udsat for nylon. Han er nået frem til at de 140 punktmutationer umuligt kunne være sket på så kort tid – heller ikke hvis man kun regner med at 6 af mutationerne har været med til at ændre enzymet til at kunne nedbryde nylon. Hvis 6 af de 47 mutationer skulle opstå tilfældigt, er chancen 3×10^{35} , et i sandhed astronomisk tal, og det kan derfor ikke være sket spontant. Og her har han ikke engang talt sandsynligheden for udviklingen af de to andre enzymer med, EI og EIII.

Lee Spetner peger på at miljøet har udløst mutationen, og dermed har han også sagt at kapaciteten til forandring (ikke selve ændringen af enzymet) på forhånd er programmeret ind i bakterien.¹

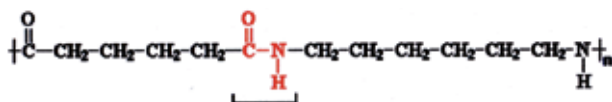
Timing er afgørende

Det eneste tidspunkt hvor bakterien kan have en fordel af mutationerne, er når bakterien kommer i kontakt med nylon og samtidig er løbet tør for andet fødemateriale (ellers ville den jo bare nedbryde det i stedet). Fik bakterien mutationerne på et tidspunkt hvor der ikke var nylon til stede (99,999999999 % af bakteriernes eksistensperiode), ville den ekstra bagage let kunne blive en stor ulempe i kampen om overlevelse.

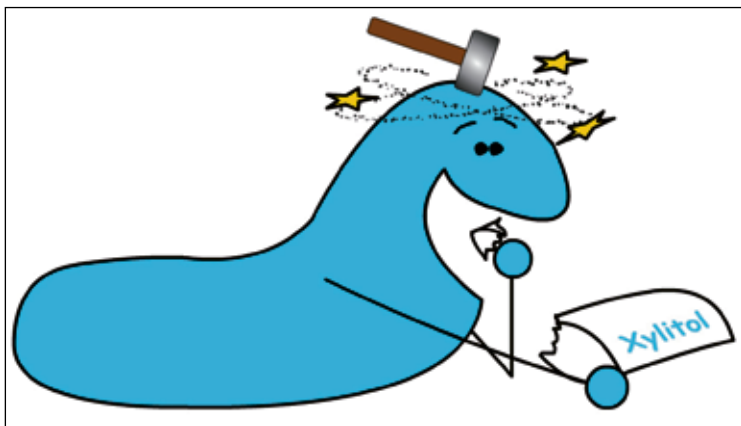
Nylon er et organisk stof

Nylon er ikke så fremmed som mange tror. Det er fremstillet kunstigt, men det er lavet af råolie, og råolie er dannet af døde planter og smådyr der er omdannet af enzymer og tryk i undergrunden. Det er med andre ord et organisk stof der indeholder grundstofferne C (karbon/kul), H (hydrogen/brint) og O (oxygen/ilt) ligesom alt levende.

Det første nylon blev fremstillet af kul, vand og luft. Nylon kan formes på forskellige måder, men grundlæggende er det et organisk molekyle som er sammensat i en lang række (i en polymer), og det indeholder grundstofferne C, H og O. Desuden indeholder det en amidgruppe (markeret med rødt i den kemiske formel herunder) hvor N (nitrogen/kvælstof) indgår – N findes fx i DNA og i proteiner, og det er heller ikke fremmed for naturen.



Bakterierne har næppe været i stand til at nedbryde nylon da det først blev opfundet i 1938, men fordi nylon ligner andre organiske molekyler så meget, skal der ikke store forandringer til før det kan lade sig gøre. Den mest sandsynlige forklaring er at der er sket mutationer i generne i et eksisterende enzym, og bakterien har derfor mistet specificiteten, dvs. den har nedsat præcisionen for hvilke stoffer (= føde) den kan nedbryde. Det er normalt farligt for bakterier, fordi den risikerer at nedbryde stoffer som giver et giftigt mellemprodukt. Det er grunden til at



Denne tegning hører til Humlebiens forklaring på hvorfor kræsne bakterier pludselig lader sig overtale til at æde noget helt nyt.

enzymer normalt er specifikke og kun nedbryder helt eksakte stoffer.

Det er tidligere observeret at et enzym har nedsat specificiteten og begyndt at nedbryde et kunstigt sødemiddel. Bakterier der normalt lever af sukkerstoffet Ribitol, kunne efter tre mutationer ernære sig på det kunstige og for bakterien hidtil ukendte sukkerstof Xylitol. Det gjorde den heller ikke her ved at udvikle et nyt enzym, men ved at nedsætte præcisionen for Ribitol, så Xylitol også kunne fortæres. Der var ikke tale om en højere udvikling, for dels mistede den præcisionen (og levede derved livet farligere), og desuden blev den dårligere til at omsætte Ribitol som den oprindeligt levede af. Bakterien blev mindre kompleks.²

Den mest oplagte forklaring er derfor at det samme er sket for vores nylonbakterier.

Det er tale om positive mutationer, men ikke en forandring der kan drive udviklingen mod højere kompleksitet. Der er sket en ændring af eksisterende information. Oven i købet i negativ retning da enzymet kun kan nedbryde nylon med 2 % af den hastighed den normalt omsætter føden med. Det fortæller intet om oprindelsen af dette eller andre enzymer.

Bakterier kan selv danne plastikstoffer

Den nyeste forskning har vist at bakterier ikke blot kan nedbryde nylon, men de kan også producere et stof der er velegnet til at lave plastikposer af³. Det viser at nylon ikke ligger så langt fra bakteriernes biologiske verden som man først har troet. Det understøtter den naturlige forklaring: Visse bakterier kan nedbryde nylon fordi det er et organisk stof der ligner de biologiske stoffer bakterier normalt omsætter.

Koreanske forskere har desuden også genmanipuleret bakterier til at kunne danne plastik.⁴

1 Lee Spetner, November 19, 2002 <http://aslodge.tripod.com/id89.htm>

2 Origo Temanummer 101, september 2006, "Ikke helt tilfældigt" s.30ff

3 "Nødvendige bakterier" Videnskabens verden 20. feb. 2010

4 <http://ing.dk/artikel/104362-forskere-ecoli-bakterier-kan-producere-plast>