

# Lepidoptera

Arne Kiilerich, Foto: Dreamstime

Mange af de ting vi anvender i det daglige, kan fremstilles uden mennesker ved samlebåndet. Computere og robotter klarer alt, og produkterne bliver derved meget ensartede. Det er naturligvis en betingelse at alle delprocesser fungerer optimalt og i det rigtige tempo.

Alle livsformer genskabes løbende i en fuldt automatiseret produktion. I denne sammenhæng hedder robotterne i stedet nanobotter. Nano er blot et præfiks som fortæller at komponenterne er meget små.

Sommerfuglenes livscyklus forløber noget anderledes end andre dyrs. Her er der ikke tale om en kontinuerlig *start til slut*-proces (fra kønscelle til voksent individ).

Processen hedder snarere: Start – slut – skrotning – start – slut.

Der er der ikke tale om en ensartet fremadskridende proces.

Når man som undertegnede har vanskeligt ved at acceptere at den ensartede produktion skulle være et af naturens spontane (vilkårlige) fænomener, bliver det endnu vanskeligere at acceptere at den abrupte proces skulle være spontan. Har molekylærbiologiens nanobotter instrueret sig selv i denne aparte produktionsform? Er der videnskabeligt belæg for at antage at noget sådant er resultatet af en gradvis fremadskridende udvikling (evolution)?

## Har sommerfugle skæl?

Det latinske ord *lepidoptera* betyder skælvinge (på dansk sommerfugl). Navnet hentyder til de små flager på sommerfuglens vinger som giver farve og glans. Umiddelbart opfattes skællene blot som støv, og er noget som let kan gnides af med en finger, hvorved vingerne bliver næsten glasklare. Skællene gendannes ikke, og de nyudklækkede sommerfugle har således de fineste farver. Sommerfuglenes vinger repræsenterer noget af det stærkest farvede og det mest fantasifuldt mønstrede naturen kan opvise. Studier af den metallisk blå morpho-sommerfugl har vist at skællenes helt specielle mikroarkitektur som fotonkrystaller leverer den stærke farve – med og uden pigmentkorn.



Sommerfuglevinge med forstørret udsnit hvor de små vingeskel ses

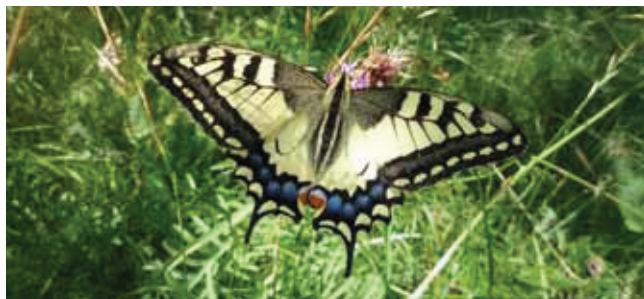
## En samlers bekendelser

Jeg vil omgående bekende min fascination af disse meget smukke *skabninger*. I en alder af 10-14 år var jeg en ivrig samler, men mine 4 glaskasser fra dengang har efterfølgende i mange år samlet støv på en skole.

Interessen for disse fantastiske dyr er dog ikke forsvundet med årene, men begejstringen over at se sommerfuglene i naturen overgår spændingen ved at indfange dem og sætte dem på en nål.

Mange sommerfugleinteresserede har erstattet fangstnettet med et digitalkamera og opnår prestige blandt ligesindede ved at foretage observationer som desuden er til gavn for videnskabeligt arbejde.

Kameraet tynder heller ikke ud i bestanden, så lad mig slå fast: "En sommerfugl er kønnet i naturen".



Svalehale fotograferet i de italienske alper. Den er desværre forsvundet fra Danmark i løbet af det tyvende århundrede. Foto: Arne Kiilerich

Ca. hvert syvende dyr på jorden er en sommerfugl. Men der findes under hundrede forskellige hjemmehørende danske dagsommerfugle. Hvis vi medregner de mere udprægede natdyr spindere, ugler, målere, viklere, halvmøl og ægte møl m.fl., kommer vi dog op på mere end et par tusinde.

I engelsktalende lande skelner man imellem *butterfly* og *moth*. *Moth* bliver ofte (fejlagtigt) oversat "møl", men burde oversættes med "natsværmer".

## Kræsne vegetarer

Sommerfuglens "kommercielle værdi" som transportør af pollen er meget stor. Vi har måske en større tendens til at lægge mærke til når sommerfuglen gør sig negativt bemærket som når den såkaldte "Nonne" ødelægger nåleskov, eller når kålormen raserer køkkenhaven. Sommerfuglen med sin lange sugesnabel er særlig vigtig for planter med en dyb blomstertragt, hvor bierne er mere specialiserede til blomster hvis nektar er lettere tilgængelig.

Som altid er der undtagelser. Dødningehovedet *Ache-rontia Atropos*, som til tider observeres i Danmark, har en kort sugesnabel og stjæler i stedet honning fra bistader. Den kan udstøde høje lyde, og tidligere troede man at den lammede bierne med disse lyde. Nyere forskning har dog vist at tyven måske undgår biernes dødbringende stik ved at efterligne deres lugt.

Den voksne sommerfugl tanker kun brændstof (og nogle salte). Sommerfuglens larve spiser sund og nærende kost som

den kan vokse af. Til gengæld er larven ofte meget kræsen med hensyn til valg af foderplante. Børn spiser hvad der bliver sat på bordet – når de bliver sultne nok (har jeg hørt). Hvis sommerfuglelarven ikke kan finde sin foretrukne foderplante, vil den i mange tilfælde slet ikke overleve. Denne manglende tilpasningsevne er ikke lige just hvad Charles Darwin havde håbet på. Af de sommerfuglearter som ikke allerede er uddøde, er mange stærkt truede.

Nogle af de dagsommerfugle som klarer sig bedst i Danmark, lever på brændenælder. For eksempel nældens takvinge, dagpåfugleøje og den lille nældesommerfugl. Sidstnævnte har de senere år været i fremgang, og fra at være en sjældenhed er den nu almindelig i vores skove (se foto).

En pudsigt detalje ved nældesommerfuglen som endnu ikke er fuldt videnskabeligt opklaret, er at den selv samme sommerfugl bliver lys rødbrun når den klækkes om foråret, og næsten sort når den klækkes om efteråret. De smukt mønstrede vingeundersider er dog ens på begge generationer.

Arbejdsfordelingen imellem larve og sommerfugl er helt igennem formålstjenlig. Larven sørger for væksten. Sommerfuglen sørger for formering og spredning. Vingerne er praktiske når der skal findes en mage, undgås indavl, og når larvens foderplante skal findes.

Det er dog ikke alle sommerfugle der kan flyve. Hunnen

af den dansk hjemmehørende lille penselspinder kan kravle – men ikke flyve – hvilket sætter nogle begrænsninger for den geografiske udbredelse.

Det er almindeligt iblandt en gruppe af spinderne (aften- og natsværmer) at det er hannerne som bevæger sig mest, og hunnerne som sidder stille og venter på

en mage. Normalt ser man ikke meget til spinderne, som er aften- og natsværmer. En undtagelse er en af natpåfugleøjernerne *Aglia Tau* (på dansk *Somplet*). Hannen er på vingerne ved højlys dag og ses tidligt om foråret i bøgeskoven i stor fart på jagt efter hunner.

### Larver med sommerfugle i maven

Sommerfuglen er forvandlingens ubestridte mester. Der er ganske vist andre insekter som kan prale af en fuldstændig forvandling, men mange insekter mangler puppestadiet, og deres forvandling kaldes ufuldstændig.

Hvis man betragter en sommerfugl og en sommerfuglelarve – og ikke ved bedre – er det umuligt at forestille sig at de to overhovedet er i familie! Sommerfuglen gennemlever fire stadier: Æg, larve, puppe og imago. Sidstnævnte er det voksne flyvende individ.

Når den lillebitte larve er kommet ud af ægget, går den straks i gang med at æde og fordobler sin vægt mange gange under flere hamskifter. Den kan vokse til mere end 30.000 gange af sin oprindelige størrelse fra den forlader ægget – dog ikke ved celledeling idet den “fødes” med det antal celler den må klare sig med i hele larvestadiet.

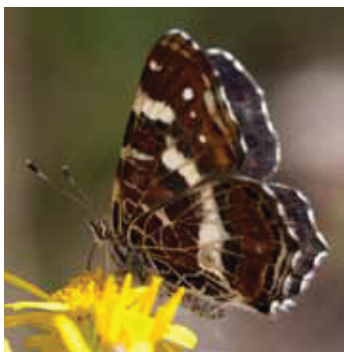


“Duehale” i 3 stadier. Denne “natsværmer” flyver om dagen. Den er meget almindelig i Sydeuropa hvor turister somme-tider forledes til at tro at det er en kolibri.

Da planteføde er tungt fordøjeligt, er det meste af larven fyldt med tarme. Sommerfuglen derimod er en slikmund, og dens fordøjelsessystem er kun beregnet til at kunne klare det lettest fordøjelige. Anderledes forholder det sig for eksempel med en guldsmed som er rovdyr både som larve og voksent



Larve af ligustersværmer (stor aftensværmer). Haveejere får til tider larven – eller dele af den at se – når de klipper hæk. Med nogle få undtagelser er sommerfuglelarver planteædere.



individ, og som altså ikke underkastes denne fuldstændige forvandling i type.

Sommerfuglelarven har kraftige kæber, men sommerfuglen har en sugesnabel.



*Puppe hvor larven meget akrobatisk har hængt sig selv op i en silketråd – inden larvehuden er krænget af – og det nøgne kitinhylster nu er kommet til syne i det andet store forvandringsnummer.*

Larven kan gå, og sommerfuglen kan flyve. Larven kan spinde silketråde til at fæstne puppen eller indhulle den i en kokon. Sommerfuglen har kønsorganer og kan give liv til den næste generation. Larven kan formentlig kun skelne imellem lys og mørke. Sommerfuglen er udstyret med avancerede facetøjne. Begge har lugtesans, men sommerfuglens er placeret i antenner, palper og ben. Både larve og sommerfugl har dog 6 ben, men larvens forsvinder ved sidste hamskifte sammen med gangvorterne på bagkroppen.

I Disneys tegnefilmatisering af *Alice in Wonderland* kan man genkende kælormens (piberygende) hoved på sommerfuglen. I virkelighedens verden er der reelt ingen lighed.

Puppen kommer frem under larvehuden ved sidste (ofte det femte) hamskifte, og inden noget af den voksne sommerfugl er dannet. Det interessante er at puppen på forhånd er designet efter sommerfuglen. På puppens overflade ses konturerne af den ydre geometri af vinger, sugesnabel og bagkrop.

På den måde opstår der ikke tomrum imellem sommerfugl og puppe når sommerfuglen gradvist dannes i puppen.

I forbindelse med forpupningen nærmest *fordøjer larven hele sit indre*. Opløst af enzymer minder indmaden mest om majonæse – som ses hvis man prikker hul på den friske puppe (lad være!). I løbet af ca. én uge er majonæsen blevet til en tæt pakket – men næsten færdig sommerfugl. Hvor hurtigt sommerfuglen forlader puppen, varierer meget. I tempererede egne overvintrer puppen typisk. Utålmodige samlere kan dog provokere dyret frem med en sjat lunkent vand.

### Opblæste piloter

Som sidste akt i forvandringsnummeret sprænger sommerfuglen puppen og kommer til syne med sine små sammenkrøllede vinger. I løbet af ca. en halv time pumpes disse op til store bæredygtige for- og bagvinger, hvorefter sommerfuglen kan lette uden forudgående flyvelektioner. Processen minder

om en selvoppustelig gummibåds – når man har trukket i snoren. I virkeligheden har sommerfuglevingen større lighed med et villatelt som består af stænger og dug. Stængerne i sommerfuglens vinger kaldes ribber, som i puppen ligger sammenfoldet sammen med dugen. Udpakningen foregår noget mere graciøst end når familien rejser villateltet. De fantastiske farver og mønstre fremkommer ved skællenes præcise placering på den sammenkrøllede dug. Øjepletter på vingerne, som ofte består af koncentriske og forskelligt farvede cirkler, er geometrisk nøje planlagt på den sammenkrøllede vinge. Forestil dig at skulle kravle ind i dugen på et sammenfoldet villatelt og male en cirkel på folderne. Ville den vise sig at være rund når teltet slås op? Næppe!

### “Hvoffor har en mu-ko ikke vinger?”

Hele *kiss the frog*-forvandlingen kaldes metamorfose. Det er selve metamorfosen som især er vanskelig at forstå som en gradvis darwinistisk *trin for trin*-udvikling. Og hvor skulle man ende eller begynde? Er det larven som formodes at udvikle vinger for at øge sin mobilitet, eller sommerfuglen som har lyst til kostforandring når der er knaphed på nektar, og derfor går i gang med at udvikle ko-mave? Ingen af delene forklarer noget vedr. transformationen, at dyret fordøjer sig selv og genopstår i fornyet glans. Hvordan får den såkaldt naturlige udvælgelse noget til at opløse sig selv som værende en overlevelsesfordel? Hvordan kan planlægningen af næste udviklingsfase hele tiden være milevidt foran overlevelsesfordelen?

Jamen, jamen. De formodede gavnlige mutationer indtræffer jo altid forud for selve overlevelsesfordelen (jf. den neodarwinistiske filosofi)! Ganske rigtigt, men her taler vi (formentlig) om millioner af samvirkende delprocesser som tilsammen er gavnlige, men som hver for sig er belastende eller overflødig bagage.

### Engangsfabrik

Netværksplanlægning (PERT) blev til i begyndelsen af USA's rumfartshistorie og er siden anvendt i mange andre sammenhænge. Dele af rumfartøjerne skulle produceres forskellige steder og i største hemmelighed. Ingen producent måtte vide hvad den anden lavede, og ingen kendte til det færdige resultat. Delkomponenterne skulle være færdige og leveres på bestemte tider for at samleprocessen kunne løbe optimalt.

Sommerfuglen har på analog vis ca. én uge til at oprette og nedlægge produktionsapparatet hvorefter det selvudpakkende fly skal stå færdigt til levering. De enkelte molekulære robotter som bidrager til projektet, har ingen indsigt i samleprocessen, om end alle komponenterne har en livsvigtig betydning. Selv små fejl kan vise sig at være fatale. Jeg mindes skuffelsen i forbindelse med mit første forsøg med udklækning af kål-sommerfugle. En snyltehveps var kommet mig i forkøbet, og



Vingeundersider af morphosommerfugle:  
“Koncentriske cirkler på villateltet”

indmaden i næsten alle pupperne var fortæret af de snyltende larver. Et enkelt dyr havde undgået snyltehvepsens læggebrod, men den var til gengæld uehelig med oppumpning af sine vinger som tørrede inden de var helt udfoldede.

Hele besværet resulterede altså kun i ét forkrøblet eksemplar. Oppumpningen af vingerne er en indlysende kritisk fase, men det samme gælder naturligvis samtlige af de utallige molekylære delprocesser i puppestadiet.

### Små sko til store fødder

At metamorfosen skulle være resultatet af en gradvis udvikling, er et i øjenfaldende paradoks.

Det er naturligvis fuldstændigt korrekt at et problem sagtens kan have en naturvidenskabelig forklaring selvom man endnu langt fra har optrevet problemet. En videnskabelig forklaring – ja – men ikke nødvendigvis en darwinistisk forklaring! Vi har ikke noget bevis for at spontan evolution kan frembringe blot én eneste af de utallige nanobotter som er aktive i sommerfuglens forvandling.

Lad metamorfosens mysterium få lov at fortælle sin egen (videnskabelige) historie i stedet for kun at lede efter det skohorn som skal mase fænomenet ned i den darwinistiske filosofis snævre sko.

### Holder evolutionen pause i krisetider?

Skælvingerne har efter de gængse dateringer mindst 150 millioner år på bagen. Som det er tilfældet med generelt alle andre dyr, er deres fossile tilsynkomst uden en påviselig evolutionær forhistorie. Nogle sommerfugle, som fx den dansk hjemmehørende bjørnespinder, varierer meget i udseende. Andre sommerfugle er uforandrede igennem alle de generationer de har kunnet observeres.

Fossile Monark-sommerfugle viser at denne art har været uforandret igennem (måske) millioner af år.

Det antages at en meteor satte punktum for krybdyrenes glansperiode. Derefter kom pattedyrene talrigt på banen. Herunder mennesket som tildeles skylden for den nuværende tilbagegang i insekternes biodiversitet. Men hvis progressiv (fremadskridende) evolution er naturlig, stopper processen vel ikke i krisetider hvor der netop er et massivt selektionspres til fordel for nyskabelser? (Jf. artiklen om Blue Moon-sommerfuglen.)

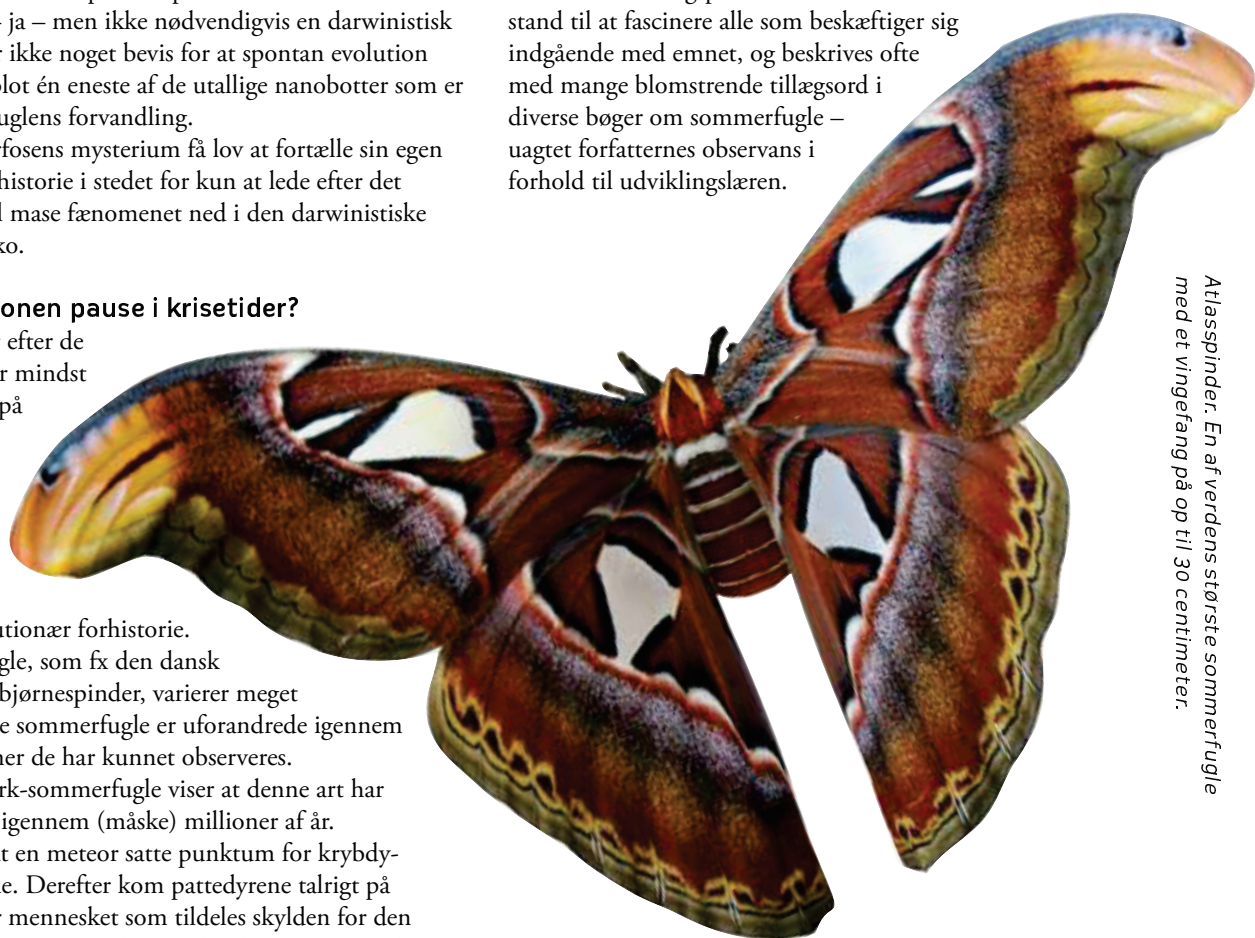
I stedet for at levere nyskabelser har insekterne i historisk tid været i stærk tilbagegang i artsrigdom, og det kan ende i en økologisk katastrofe. Ifølge et estimat opgjort i National Geographic News er op mod 44.000 insektarter uddøde i løbet af de sidste 600 år.

I denne sammenhæng synes udviklingstroen at være en sovepude. Er der overhovedet noget evolutionært håb for at genvinde det tabte?

### Troldspejlet

Hver dag bringer forskningen os et skridt længere på vejen imod en komplet forståelse af specielle naturfænomener som sommerfugle og andre insekters forvandling. Vi er stadig langt fra målet, og det er værd at hæfte sig ved at en forståelse af hvordan noget fungerer, ikke er det samme som at forstå hvordan det er blevet til. Forskningens lys over de meget komplicerede og sammensatte biokemiske processer har netop fået mange til at trække sig bort fra den darwinistiske forklaringsmodel. Ikke fordi tingene er for komplicerede, men derimod fordi de er så uløseligt sammensatte og indbyrdes afhængige at ideen om den gradvise udvikling mister sin troværdighed.

Det er ikke givet at skælvingernes metamorfose er mere mirakuløs end så mange andre biokemiske processer. Men denne forvandringsproces er ikke desto mindre i stand til at fascinere alle som beskæftiger sig indgående med emnet, og beskrives ofte med mange blomstrende tillægsord i diverse bøger om sommerfugle – uagtet forfatterens observans i forhold til udviklingslæren.



Atlas-spinder. En af verdens største sommerfugle med et vingefang på op til 30 centimeter.

Der er tre ord som ustandseligt dukker op, og som er vanskelige at undertrykke når man betragter sommerfuglens liv og forvandling – uagtet at de ikke findes i Darwins ordbog. Det er ordene *formål*, *planlægning* og *design*. Jeg vil derfor tillade mig at sætte spørgsmålstegn ved ideen om at metamorfosen skulle være et produkt af naturkræfternes frie virke.

Er det blot en splint af Darwins 150 år gamle troldspejl som fordrejer historien til at handle om *tilfældighed*, *selektion* og *gradvis udvikling* i stedet for den langt mere indlysende forklaring?

Nemlig den klassiske forklaring der hedder skabelse. ■