

Insekternes evolution

Af Kristian Bánkuti Østergaard

I en artikel i Science 22. december 2006 argumenterer en gruppe forskere fra Center for Ancient Genetics på Københavns Universitet for at insekterne stammer fra krebsdyrene. Den teori er ikke helt uden problemer.

Man har observeret at der ikke findes insekter i havene, men at der er krebsdyr og insekter i ferskvand; samtidigt er der stort set ingen krebsdyr på land. I Silurtiden for 433-410 millioner år siden skulle krebsdyr ifølge teorien have forladt havet og slået sig ned i søer med ferskvand. Sådant blev det ikke ved, for en omfattende tørke fik krebsdyrene til at udvikle sig til insekter som for manges vedkommende levede på landjorden. Man kan spekulere på hvor hurtigt det er foregået. Det vil først være en selektionsfordel¹ for et krebsdyr at gå på land når miljøet i søen er tilpas utåleligt, og det må man gætte på vil ske når der kun er lidt mudret vand tilbage i søen. Men taler man evolution i den forbindelse, glemmer man vist at en udtørring kan tage fra få timer til maksimalt få år, og det er ikke lang tid at give evolution af en helt ny underække (den taksonomiske opdeling der ligger over en klasse).

Systematik

Moderne systematik	Linnés systematik
Rige: Dyr	Regnum: <i>Animalia</i>
Afdeling: Flercellede dyr (Metazoa)	---
Stamme: Chordater (Chordata)	---
Klasse: Pattedyr	Classis: <i>Mammalia</i>
Orden: Rovdyr (Carnivora)	Ordo: <i>Ferae</i>
Familie: Kattedyr (Felidae)	---
Slægt: <i>Panthera</i>	Genus: <i>Felis</i>
Art: Løve (<i>Panthera leo</i>)	Species: <i>Felis leo</i>

http://da.wikipedia.org/wiki/Carl_von_Linn%C3%A9

To andre store evolutionsspring er også nødvendige. Overgangen fra saltvand til ferskvand, og igen overgangen fra ferskvand til et liv på landjorden. De to spring vil vi nu se nærmere på:

To alvorlige forklaringsproblemer

Overgang fra saltvand til ferskvand: Hvis et krebsdyr, en fisk eller et andet havlevende dyr bliver udsat for et fald i saltholdigheden ved at svømme fra saltvand til ferskvand, vil dyret svulme op og dø! Hvorfor? Hvis dyret ikke er designet til at modstå den kraftige osmotiske effekt², vil vand helt af sig selv blive suget ind i kroppen indtil det går galt. En ørred kan, som enkelte andre fisk, lave det skift, men den kan kun



overleve skiftet ved konstant at tisse det ekstra vand ud den optager, samtidig med at den er forsynet med mekanismer som tilbageholder de sparsomme salte i kroppen.

Hele denne proces beslaglægger en stor del af fiskens energiforbrug; en så stor del at det kan være svært at føje øje på den evolutionære fordel ved "opfindelsen". – Så her står de tidlige insekter med en kompliceret udfordring.

De som tror på at insekterne så at sige "er sprunget op af havet", har endnu et forklaringsproblem: motivationen. Hvad skulle få et krebsdyr til at hoppe op af vandet? Med den store risiko for udtørring det giver. For ikke at tale om risikoen for at miste de gode fødemuligheder arten(erne) har i vandmiljøet. Det kan være meget svært at se fordelene i en evolution af de meget komplicerede trachesystemer insekterne er udstyret med (se næste side). De insekter som lever i vandet i dag, har fire grundlæggende åndingssystemer:

1. ånderør
2. fysisk gælle
3. gæller
4. hudånding

Ad 1) et ånderør minder om en snorkel som bruges af insekter i meget forurenede områder

Ad 2) en luftboble der bruges som en dykkerklokke; vandkalven ses med sådan en luftboble ved bagpartiet



Insekternes komplicerede åndingssystem

Trachésystemet er meget anderledes end de andre åndingssystemer. Det fungerer som et hult træ der vokser ind i kroppen på insektet. De yderste "grene" er kun en mikrometer tykke, og ilten sendes ind igennem rørsystemet til de iltkrævende celler inde i kroppen. Trachésystemet kan ventileres hos større insekter ved brug af luftsække. Via spirakler, som er åndehuller i siden af insektet, kan det optage oxygen (ilt). Ved høj aktivitet, fx flyvning, vil det have brug for meget ilt, og lufttilførslen tilpasses vha. små ventiler i systemet. Yderst i de ultratynde "grene" er der væske, men ved høj aktivitet øges mængden af affaldsstoffer i kroppen, og det bevirker at de tynde "grene" tømmes for væske vha. det osmotiske sug, og det bevirker igen at grenenes længde/overflade øges, og dermed det areal ilten kan optages på. – Det er rigtigt smart da det netop ved høj aktivitet at insektet har brug for mest ilt.

Ulempen ved dette system er at insekterne konstant risikerer udtørring igennem spiraklerne. Men disse er til gengæld udstyret med en lukkemekanisme som nøje afpasser åbningen, så insektet på den ene side ikke kommer til at lide under iltmangel, og på den anden side heller ikke risikerer udtørring. Skulle der komme urenheder i systemet, kan det også klare det problem. Systemet er nemlig udstyret med et filter så åndingsvejene kan holdes rene. Systemet er så effektivt at der normalt ikke er brug for blod for at forsyne hele kroppen med ilt – begrænsningen er dog også størrelsen. Fossile guldsmede fra kultiden med et vingefang på 75 cm er nok det største man fysisk kan opnå i insektverdenen.

Trachésystemet findes ikke hos krebsdyrene og må derfor være udviklet ved en evolutionsproces med tilfældige mutationer og naturlig selektion. Tusindbenene har også tracheer selvom de skulle være fjernt beslægtet fra insekterne, men her mener man at det komplicerede system blot må være opstået endnu en gang.

Hvad forklarer den ny teori?

Jamen, hvorfor så denne nye teori om insekternes evolution? Jo, »teorien forklarer hvorfor der ikke er egentlige krebsdyr på land – de er her i form af insekter – og hvorfor insekterne ikke har kunnet etablere sig i havene – alle de egnede økologiske nicher var i forvejen optaget af krebsdyrene,« udtaler Henrik Glenner fra gruppen³.

Altså har krebsdyrene været en tur omkring ferskvandsøerne hvor der har været plads nok og rigeligt med mad. Evolutionen er derfra fortsat til de insekter der er kravlet på land. Efter den tilpasning kunne insekterne tilsyneladende ikke tage turen tilbage til havet pga. konkurrence. Man kan spekulere på hvorfor de kan udvikle sig den ene vej, men ikke tilbage igen – havet er jo stort med mange nicher.

Det forklarer også hvorfor man ikke har fundet et eneste fossil af insekter under den cambriske eksplosion for 540-505 millioner år siden, men først i 410 millioner år gamle lag.

Men hvorfor lige fra krebsdyr og ikke fx tusindbenene? Tidligere teorier har været baseret på at forskerne har sammenlignet DNA fra de forskellige grupper af dyr. Her har man fundet større lighed med krebsdyrene end med tusindbenene.

Eftersom man på forhånd tror at der findes et fælles slægtskab, så bliver den uundgåelige konklusion: Insekter stammer fra krebsdyr! Samtidigt havde man til formålet opfundet en fiktiv stamform kaldet *pancrustacea* som skulle være opstået for 520 millioner år siden. – Det var bare et problem, for det var hele 110 millioner år før man overhovedet har fundet fossiler af insekter.

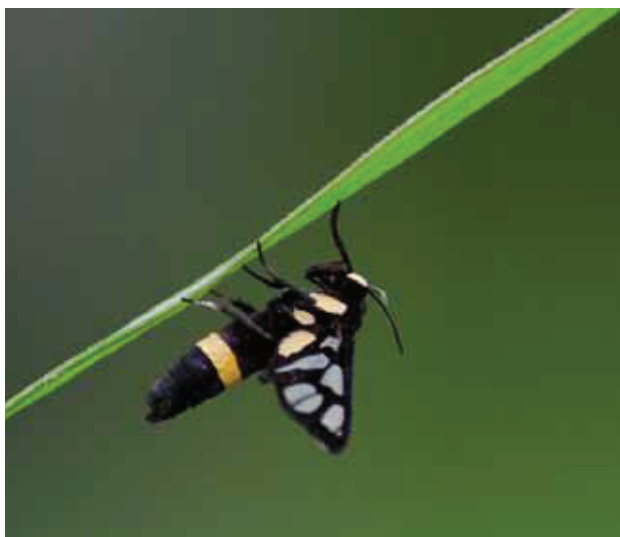
Men i denne nye teori har man brugt forskeres beregning af mutationsfrekvensen, og ved at bruge det såkaldte molekylære ur har man ramt de 410 millioner år.

Da man slet ikke har fundet fossiler der skulle vise hoppet til ferskvand og senere på land, må man konstatere at den nye forklaring i høj grad baserer sig på "skrivebordsarbejde" – det handler alene om ligheder og forskelle i DNA. Hvis man på forhånd tror på et slægtskab, kan man vælge at fortolke det som sådan.

Teorien åbner dog flere spørgsmål end den svarer på. ■

Noter

1. Naturlig selektion hvor et individ er bedre tilpasset miljøet end et andet og derfor får mere afkom.
2. Osmose er vandtransport fra høj til lav koncentration. En celle med højere saltholdighed end omgivelserne vil spontant optage vand fra omgivelserne og svulme op.
3. <http://ing.dk/artikel/76254>



Insekter er den mest talrige dyregruppe der findes. Den er spredt overalt på kloden, på nær i saltvand. Det anslås af flere forskere at der lever 10 trillioner (10.000.000.000.000.000.000) insekter på jorden. Alene i Danmark lever der 20.000 forskellige arter. Gruppen af insekter rummer måske de mest forskelligartede livsformer med mange forskellige bygningstræk og strukturer der hver især opfylder en bestemt funktion i det pågældende insekts liv.