

# Verdens ældste dagsommerfugl -om insekter fra moler og Stolleklint ler

Henrik Madsen og Jes Rust

Den ældste insektforstening man kender er fra Devontiden (for ca. 400 millioner år siden). Det har slet ikke været noget primitivt insekt, selvom det var vingeløst - det regnes til gruppen springhaler - så allerede dengang må insekterne have haft en ret lang historie som landdyr bag sig.

Insekter er måske den mest succesfulde gruppe af dyr. I dag er 80% af alle beskrevne nulevende dyrearter insekter, hvoraf ca. en million arter er kendt, og nye opdages hele tiden. De er tilstede i alle miljøer, bortset fra i havvand. Insekterne er den dyregruppe, der er mest artsrig og som omfatter det største antal individer. Nogle forskere mener, at der er over 25 millioner uopdagede arter, især i troperne. En bedre forståelse af insekternes evolution baseret på studiet af fossiler vil kunne øge vort generelle kendskab til evolutionshistorie og -processer. Insektevolution har påvirket udviklingen af mange andre organismer, i særdeleshed blomsterplanter, som mange insekter lever i tæt symbiose med.

Beskrivelser af fossile arter er hidtil blevet meget forsømt. Som resultat af dette er slægtskabsforhold blandt insekterne stadig langt fra afklaret. Det er f. eks. ukendt, hvornår og hvor den vigtigste insektgruppe Holometabola (insekter med fuldstændig forvandling fra larve over puppe til voksen) opstod, og hvad der var skyld i denne udvikling. Systematiske studier, hvori indgår data fra både fossile og nulevende insekter, vil kunne give svar på sådanne spørgsmål.

I tidligere numre af VARV er bl.a. molerets fauna og geologi beskrevet. I denne artikel vil vi koncentrere os om de mange fossile insekter, der til stadighed samles.

De seneste 5-6 år har amatørgeologer årligt indsamlet et par tusinde molerinsekter, hvoraf nogle af de mest exceptionelle er blevet Danekræ. Det skal dog siges, at det ikke nødvendigvis behøver at være store komplette dyr, der bliver Danekræ. Det kan også være små bladlus (3-4 mm). Et andet mere iøjnefaldende insekt er en kæmpe skjøtøløber, som bl.a. Bent Søe Mikkelsen har været så heldig at finde et eksemplar af i en cementsten fra niveauet omkring askelag -11.

I 90'erne er der blevet indsamlet mange insekter fra moleret. Disse fossile insekter er aflejret i sediment - moler (eller Fur Formationen) - i modsætning til



*De smukke molersklinter på Mors. Fra Sundby til Hanklit. Foto: E Nedergaard.*

den mest berømte danske fauna, som er fra baltisk rav (rav er forstenet harpiks fra 'ravtræerne').

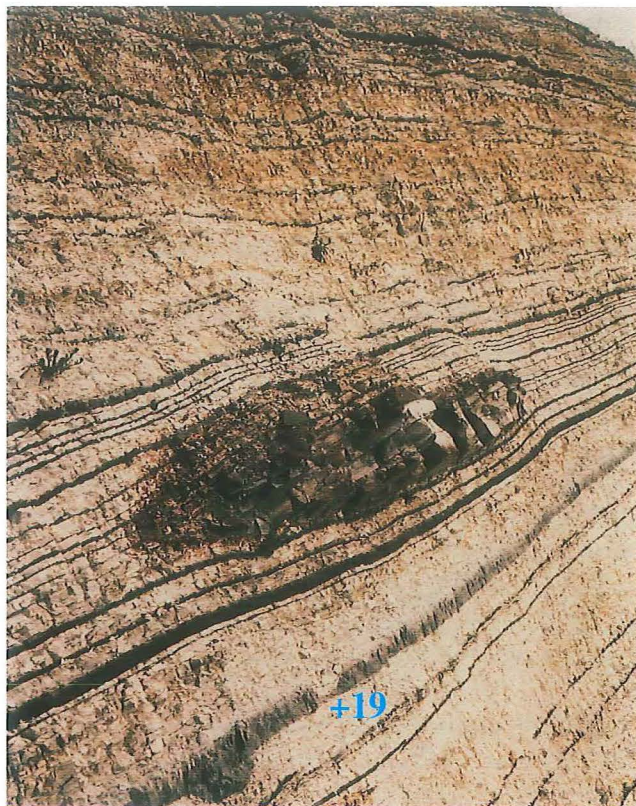
I moleret, der er en lys diatomit bestående af kiselalger (diatoméer) og ler, er der dannet kalkstenskonkretioner (cementsten). De forekommer i ca. 10 horisonter i den 60 meter tykke molerserie, som indeholder næsten 200 vulkanske askelag nummereret fra -39 til +149.

Insekter er næsten kun bevaret i cementstenene og er meget sjældne i det bløde moler, hvor de er ringe bevaret. I cementstenene har insekterne meget ofte bevaret spor af farvetegninger, f.eks. mørke pletter på vingerne.

Den nederste del af askeserien findes i Stolleklint leret, der svarer til nederste del af Ølst Formationen, som det sorte ler snarere burde kaldes. Deri er der opdaget en del arter, som ikke forekommer højere i askeserien, i Fur Formationen.

*Moler med mange askelag og en cementsten.*

*Det tykke grå askelag har nummeret +19.. Cementsten ses på de fleste lokaliteter på Mors.*



## **Sommerfuglene**

Sommerfugle, som tilhører ordenen Lepidoptera (= skælvinger), er den næststørste orden indenfor nulevende insekter med omkring 120.000 arter. Kun billeordenen med over 300.000 arter er større. Af sommerfuglene lever ca. 5.000 arter i Europa. Måske er den ældste form fundet i Nedre Kridt i Rusland, men man ved ikke med sikkerhed, om den hører til vårfluer eller sommerfugle. Langt de fleste fossile sommerfugle kommer fra Oligocæn og er bl.a. fundet i baltisk rav.

I hærdnede slamsten i det mørke Stolleklint ler omkring askelag -33 (ofte kaldet skifre<sup>4</sup>), hvor der igennem flere år er fundet fisk, som er blevet Danekræ, har en af forfatterne (HM) fundet verdens ældste dagsommerfugl (Rhopalocera), som også er blevet Danekræ. Sommerfuglen, som er på størrelse med den nulevende lille hvide kålsommerfugl, kan ikke med sikkerhed bestemmes til familie, idet der mangler detaljer, som er nødvendige for at placere den i rette sammenhæng. Muligvis tilhører den Hesperioidea (bredpander).

Der bliver tit også fundet andre mindre sommerfugle (uglelignende), som fejlagtigt har været tolket som vårfluer. I nogle år var den ene af forfatterne (HM) i tvivl om, hvorvidt dette kunne være rigtigt, for flere gange blev der observeret skæl på vingerne af disse vårfluer.

Nogle få gange er der dog også fundet ægte vårfluer, og de ligner slet ikke den 'gamle' vårflue. De eneste insekter, som har mange skæl på vingerne, er sommerfugle. Da artiklens anden forfatter (JR) hørte om fundene, blev han meget begejstret, for her var tale om nogle af de ældste sommerfugle i verden, hvor man tydeligt kunne se skæl. I øvrigt kendes kun to møl med skæl, begge fundet i Kridt i England.

Efter forfatternes gennemgang af de tre største molersamlinger med i alt over 15.000 fossile insekter - HM's private samling, Fur Museums og ikke mindst Molermuseets samlinger - blev der ændret en del i de gamle ideer om diversitet og hyppigheder. De nu almindelige sommerfugle kan være bevaret fossilt med skæl, men det er dog sjældent, og det kan være grunden til, at de for 25 år siden blev fejlbestemt.

Sv. G. Larsson fra Zoologisk Museum gennemgik i 1975 Geologisk Museums og Fur Museums samlinger for at få overblik over, hvad der lå i gemmerne. Dengang blev der totalt undersøgt 1802 insekter, hvoraf sommerfuglene udgjorde 0,3%. Med den nye viden blev Fur Museums samling undersøgt endnu en gang af forfatterne. 756 molerinsekter blev undersøgt, og det forventede billede gik igen, idet 5,2% blev bestemt til sommerfugle. I HM's samling (med over 11.000 eksemplarer) blev der fundet næsten 10% sommerfugle.

Den store forskel på resultaterne skyldes samlemetoden. De fleste fund af sommerfugle er isolerede kroppe og løse vinger. De 1 cm store vinger kan ind imellem være så utydelige, at det er de færreste samlere, som overhovedet vil genkende dem eller være klar over, at der tale om fossilt materiale. Der er dog fundet nogle meget velbevarede, komplette eksemplarer, som også er blevet erklæret for Danekræ.

Den 1 cm store stinktæge blev tidligere anset for at være molerets mest almindelige insekt. Dette skyldes i høj grad, at dens mørke farve er meget let at få øje på, når man er i felten, hvorimod der skal mere øvelse til for at genkende de undertiden næsten usynlige vinger fra sommerfuglene. Den meget svingende bevaringstilstand kan skyldes det tidsrum, hvor insekterne efter døden lå på havoverfladen.

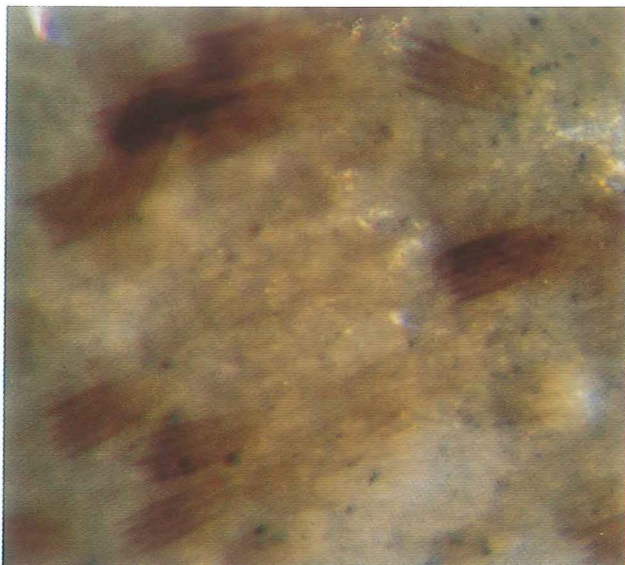
Et eksperiment med nulevende sommerfugle - udført af Matinez-Delclos & Martinell i 1993 - bekræfter dette. Efter en 'svømmetur' på to dage i vandtanke viser bagkroppen, at forrådnelsens første stadium er i gang, og at skællene på vingerne i store områder er faldet af. Efter 15 dage er forrådnelsen så fremskredet,



*Verdens ældste dagsommerfugl bevaret i slamsten fra Fur. Længde 2,5 cm.  
Foto: T. Nygaard Kristensen.*



*Uglelignende sommerfugle findes tit i cementsten på Mors. Kropslængde 2 cm.*



*Udsnit af fossil sommerfuglevinge med fint bevarede skæl. Forstørret ca. 50 gange.*

at insekterne overhovedet ikke kan identificeres som sommerfugle. De mange kroppe og vinger af den ovennævnte sommerfugl, nogle gange fundet i større antal i cementsten med askelagene +25 - +30, viser også, at der ind imellem har været store sværme på afveje ud over Molerhavet, og generelt må denne art siges at være det almindeligste insekt i de nævnte askelag.

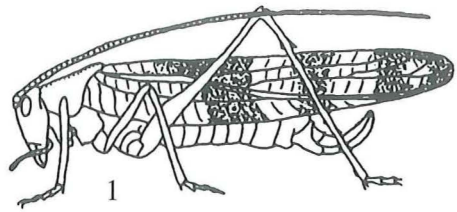
## **Græshopperne**

Moleret har også et sensationelt indhold af forskellige græshoppegrupper, Saltatoria. Både antallet af individer og bevaringskvaliteten er enestående høj sammenlignet med forholdene på andre insektfossillokalteter verden over.

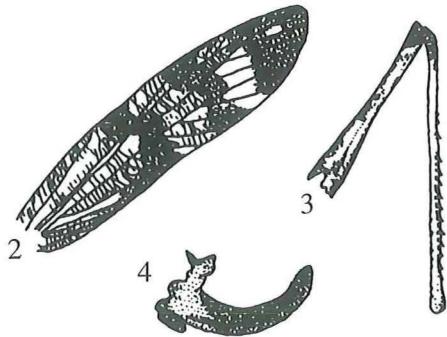
Et af de mest iøjnefaldende insekter fra moleret er en stor løvgræshoppe (*Pseudotettigonia amoena*, Henriksen, 1929) med vinger, der er op til 6 cm lange. Bortset fra et enkelt fragment af en bagvinge fra den paleocæne Paskapoo Formation i Canada er de danske græshopper de ældste kendte løvgræshopper i verden.

De store smalle vinger fra *P. amoena* har mørke farvebånd, og foruden de mange hunner, der er fundet, kender man i dag også vinger fra 10 hanner. Bevaringen af hannernes vinger er exceptionelt god. F.eks. kan man på nogle se det sangproducerende organ (stridulationsapparatet). Dette organ har på venstre forvinge ribber (filen), som frembringer lyden, når den bevæges mod højre vinge (skraber).

Løvgræshopper hører med forbenene. De har et specielt lydopfattende organ på skinnebenet. Denne struktur er også bevaret i fine detaljer i moler-materialet.



- 1) Rekonstruktion af *P. amoena*.
- 2) Forvinge.
- 3) Bagben.
- 4) Læggebrod.



Dette betyder, at vi nu har morfologisk information om både de lydproducerende og de lydopfangende organer fra de ældste kendte fossile løvgræshopper.

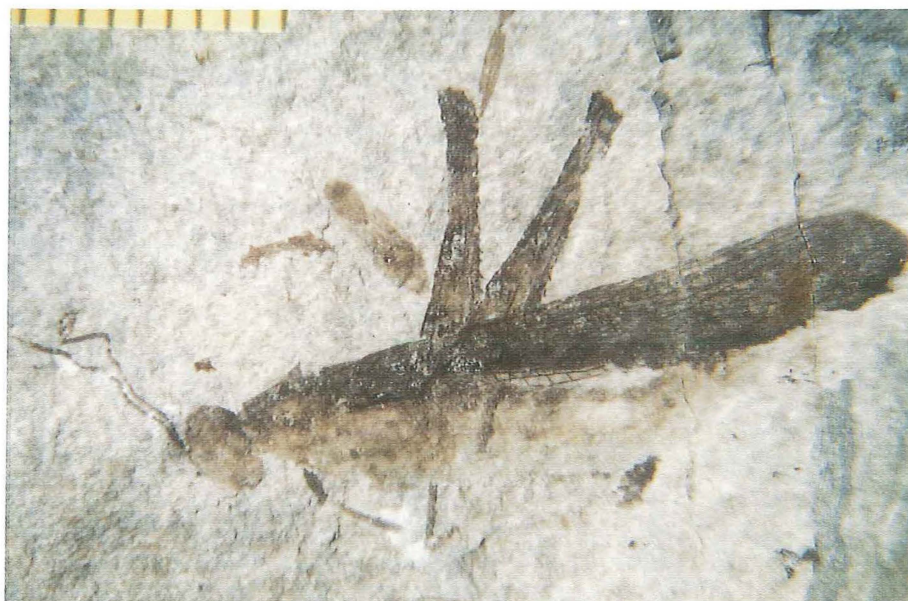
Materialet er kompletteret af store læggebrodde med takket spids. Komplette eksemplarer af *P. amoena* kendes stadig ikke. Dette skyldes formentlig, at dyret flød i længere tid på Molerhavets overflade. Det var især bagkroppen, som var fyldt med luft og senere med forrådnelsesgas, der blev nedbrudt. Derfor var det kun isolerede dele af græshoppen, som nåede havbunden.

En anden vigtig og fantastisk velbevaret gruppe af græshopper i moleret er familien Tetrigidae (torngræshopper). Ud over to isolerede for- og bagvinger fra Nedre Kridt i Sibirien (formentlig tilhørende Tetrigidae) er molerfundene de ældste og bedst bevarede fossiler fra denne familie i verden. Der findes mere end 400 eksemplarer i forskellige molersamlinger. Torngræshoppen fra moleret har en lang kitinpig, som løber fra nakken ned over kroppen og lidt ud over bagkroppen. Piggen dækker de lange bagvinger. Forvingerne er stærkt reducerede og ligner små skæl.

Fra nutidige arter, for eksempel *Tetrix subulata* som findes i Danmark i dag, ved vi, at der er langvingede og kortvingede eksemplarer i en enkelt bestand, men kun de langvingede er gode flyvere. Selvfølgelig er alle fundene fra moleret langvingede, og det viser klart, at de nåede det åbne hav ved aktiv flyvning. Alle hunnerne har lysegule eller rødfarvede rester af kønsceller i deres læggebrod - et exceptionelt tilfælde af bevaring indenfor fossile insekter.



*Græshoppeforvinge med tydelige farvebånd. Fundet på Mors.  
Typisk længde 5 cm..*



*Komplet markgræshoppe fra 'Den sribede Cementsten'. Fundet på Fur:  
Længde 2,5 cm..*





*Holotypen af P.rebekkae. For at finde nulevende myrer af samme størrelse (2.5 cm) må man til troperne.*

Nogle arter af nutidige torngræshopper og andre græshopper er meget gode svømmere, og nogle af dem kan endog dykke. Dette er formentlig grunden til, at de sædvanligvis er sjældne i sediment fra ferskvandsmiljøer (kun ca. 1% af hele insektfaunaen på de fleste fossillokaliteter). Det sker ofte, at græshopper, som falder i vandet i søer eller åer, kan nå land ved at svømme. Det var selvfølgelig ikke en fordel på det åbne hav, som Molerhavet var for 55 millioner år siden. Land var alt for langt væk, mere end 100 kilometer. Derfor er græshoppernes andel af den samlede insektfauna i moleret kun 5%.

### **Kæmpemyrer fra Stolleklint ler**

Myrer er blandt de mest succesfulde insektgrupper i dag på grund af deres højt udviklede sociale adfærd. Deres fossile historie rækker tilbage til Kridttiden, og de ældste kendte myrer i rav er fra Turon etagen i New Jersey (92 millioner år).

Stolleklint lerets myrer er de ældste eksemplarer bestemt til en nutidig myreslægt. De tilhører slægten *Pachycondyla*, som har mange forskellige arter. De fleste forekommer i troperne i dag. Den 55 millioner år gamle myreart er blevet navngivet *P. rebekkae* til ære for finderens Rebekka Madsen. Holotypen er blevet publiceret i *Zoological Journal of the Linnean Society*. Der er fundet over 100 mere eller mindre komplette eksemplarer af hunner, men kun én han..

Molermyrerne er virkelige 'kæmper' med en længde på 2,5 cm. Hovedet på dronningerne viser store kindbakker, som har været meget effektive redskaber til at gnave reder med og til jagt. Denne karakter viser, ligesom hos de nutidige myrer, at kun dronningerne (hunner) kunne grundlægge nye kolonier. Den vigtigste opgave for hannerne med små hoveder og små kindbakker var at befrugte æggene. Myrer, især hunnerne, flyver i parrings- eller kolonidanssværme, hvilket også har været tilfældet med *P. rebekkae*. Det kan formodes, at de store hunner var ret dårlige flyvere, og at de derfor blev presset ned på havoverfladen, når der ikke var opvinde, eller når de var udmattede.

### **Molerinsekter - et fælles dansk-tysk samarbejde**

Arbejdet med fossile insekter fra moleret - indsamling, præparation, registrering og videnskabelig undersøgelse - er opgaver for mange personer med forskellige talenter og interesser. Langt de fleste af de mere end 20.000 insekterfund kendt fra Limfjordens lokaliteter er indsamlet af private samlere. Disse er hovedsagelig fra Danmark, og det er deres fortjeneste, at kendskabet til insekterne er blevet forøget enormt i løbet af det sidste årti.

Den videnskabelige bearbejdning af insekterne er selvfølgelig afhængig af artsrigdommen og af antallet af meget velbevarede eksemplarer. Derfor er udveksling af information og materiale mellem private samlere og videnskabsfolk altafgørende for arbejdet. Gennem de sidste år er der etableret et fælles dansk-tysk samarbejde, som skal belyse systematik og udviklingshistorie samt søge at rekonstruere insekternes biologi og økologi set i lyset af det geologiske miljø, palæogeografi og klimaindikatorer.

Den tyske interesse for de 'danske' insekter startede i firserne med et par videnskabelige beskrivelser af stankelben og hvepse. Det har ført til et generelt projekt om molerinsekter ved Universitetet i Göttingen. Projektet støttes af Den Tyske Videnskabsfond.

I Danmark arbejdes der flere steder med insekterne - bl.a. på Zoologisk Museum i København. Der er udstillinger på Geologisk Museum i København, Fur Museum samt på Molermuseet på Mors.