

# Kønsbestemmelse af sommerfuglepupper (Lepidoptera).

LEIF ØGAARD

Øgaard, L.: Sex determination of lepidopterous pupae. Ent. Meddr 51: 113-117. Copenhagen, Denmark 1984. ISSN 0013-8851.

Sexing pupae is a widely used process for many scientists and collectors working with butterflies and moths. This paper describes the male and female sex-characters that can be seen on the abdominal segments of most lepidopterous pupae. The paper describes these characters in 71 species of the suborder Ditrysia, indicating that all Ditrysia species (= 99% of all Lepidoptera) possess these characters. Finally the development of the reproductive systems is described and related to the sex-characters in the pupal cuticle.

Leif Øgaard, Den kgl. Veterinær- og Landbohøjskole, Zoologisk Institut, Bülowvej 13, 1870 København V, Denmark.

## Indledning

Kønsbestemmelse af sommerfuglepupper og -larver praktiseres ofte af entomologer, f.eks. i forbindelse med forskellige laboratorieuundersøgelser. Også amatør-entomologer har brug for at kunne kønsbestemme opdrættede eller indsamlede individer i forskellige sammenhænge, f.eks. ved frasortering af hunpupper til klækning med henblik på lokning af hanner.

Adskillige metoder kan benyttes til kønsbestemmelse af larver, f.eks. ved gennemlysning, idet gonaderne almindeligvis er udviklet og kan skelnes inde i larven (Salama et al, 1971). Larverne kan også besidde små overfladiske kønsforskelle i form af størrelsesvariation eller forekomst af gruber, små vedhæng og hår m.v. på 8. eller 9. segment (Haines, 1972, Hinks & Byers, 1973 og Lavenseau, 1982).

Kønsbestemmelse af pupper kan almindeligvis kun anbefales at blive foretaget ved hjælp af kønsmærker i puppekutikulaen på den ventrale side af segment 8 og 9 (betegnes evt. 8. og 9. sternum). Disse kønsmærker er flere steder kort beskrevet i udenlandsk litteratur (Butt & Cantu, 1962, Maddox, 1969 og Solomon, 1962) samt hos Fibiger og Svendsen, 1981.

Det er hensigten med denne artikel at give en sammenfattende beskrivelse af kønsmær-

kerne, herunder at vurdere deres variation indenfor de højere sommerfugle, Ditrysia, samt at pege på en eventuel sammenhæng mellem kønsmærkerne og udviklingen af kønsorganer inde i puppen.

## Kønsdimorfi

På Fig. 1 ses bagkroppene af en han- og en hunuglepuppe fra bugsiden (kåluglen, *Mamestra brassicae*, Noctuidae). Figuren viser kønsmærkerne, som de typisk fremtræder hos en stor mængde ugler, målere og spindere. Der ses tydeligt hos hannen en todelt hvelving midt på 9. segment (Fig. 1 (A)), medens 8. segment helt mangler kønsmærker. Til forskel fra hannen er der hos hunnen kønsmærker på 8. segment (Fig. 1 (C)), samtidig med, at grænsen mellem 8. og 9. segment (Fig. 1 (B)) svinger fremad ind i 8. segment. Hos hunnen er grænsen mellem 8. og 9. segment vanskelig at følge ved kønsmærket, hvorfor det kan være svært at se, om det hunlige kønsmærke er placeret på 8. segment eller på grænsen mellem 8. og 9. Det angives i litteraturen, at kønsmærket er på 8. segment (Fibiger og Svendsen, 1981 og Solomon, 1962). Ofte forekommer et tilsvarende sving fremad i grænsen mellem 9. og 10. segment, evt. i forbindelse med endnu et kønsmærke (Fig. 1 (D)).

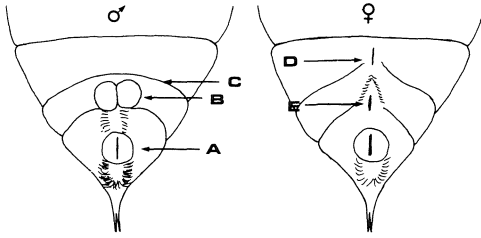


Fig. 1 Bagkroppe af kåluglepupper (*Mamestra brassicae*), set fra bugsiden.

- A: Analmærke  
 B: Hanligt kønsmærke  
 C: Grænse mellem 8. og 9. segment  
 D+E: Hunlige kønsmærker

Fig. 1 Abdominal segments of the cabbage moth pupa (*M. brassicae*), ventral view

- A: anal-mark  
 B: male sex-mark  
 C: line between 8th and 9th segment  
 D+E: female sex-marks

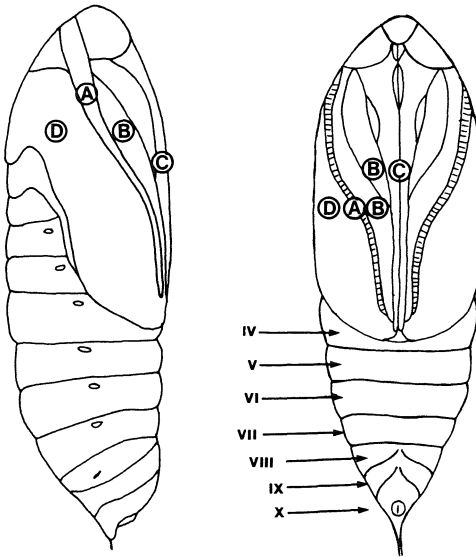


Fig. 2 Segmenteringen af sommerfuglepupper

- A: Antenne  
 B: Ben  
 C: Sugesnabel  
 D: Vinger  
 IV-X: Segment 4-10.

Fig. 2 Segmentation in moth pupae

- A: antenna  
 B: leg  
 C: proboscis  
 D: wings  
 IV-X: segments 4-10

Hos mange arter er kønsmærkerne så tydelige, at rutinerede personer kan foretage bestemmelse uden brug af hjælpemidler; men i de fleste tilfælde vil brug af lup – sjældnere mikroskop – være nødvendigt.

Bestemmelse af segmentnummer har stor betydning for at kunne foretage en sikker kønsbestemmelse. Dette gælder specielt hvis man ikke har begge køn til sammenligning, eller hvis kønsmærkerne er utydelige. Til bestemmelse af segmentnumrene kan Fig. 2 tjene som hjælp.

### Udbredelse af kønsmærker

Med kønsmærkerne af den beskrevne type som udgangspunkt (Noctuidae), kan man sammenligne med repræsentanter fra andre familier, for at se om kønsforskellene er et gennemgående træk indenfor Lepidoptera. I Tabel 1 er opregnet samtlige undersøgte arter ved denne undersøgelse, der kun omfatter underordenen Ditrysia. Hos samtlige 71 arter mangler hanpuppens 8. segment kønsmærker. Det hanlige kønsmærke, hvor utydeligt det end måtte være, ses altid på 9. segment, umiddelbart foran analmærket på 10. segment. Hos hunnen kan måden hvorpå grænsen mellem 8. og 9. segment svinger fremad variere en del, men selvom dette træk kan være vanskeligt at se, synes også dette at være konstant. Det har ikke været muligt at vurdere om de forskellige udformninger kan klassificeres. For at give en fornemmelse af variationen i udformningen af kønsmærkerne er 5 arter undersøgt nærmere og bagkroppene er afbildet i Fig. 3.

Det kan ikke fastslås med 100% sikkerhed, at de beskrevne kønsmærker optræder hos alle ditryse arter, men den udbredte forekomst blandt de 71 undersøgte arter er en tungtvejende grunde til at tro det.

Det har ikke været muligt at undersøge arter fra underordenerne Zeugloptera, Dacnonypha, Exoporia, Nannolepidoptera og Incurvariina, hvis samlede artsantal udgør ca. 1% af Lepidoptera. Da opdelingen er underordener bl.a. er baseret på placeringen og antallet af de hunlige kønsåbninger, er der sandsynligvis tale om anderledes udformede kønsmærker hos hunpupper fra disse fem underordener.

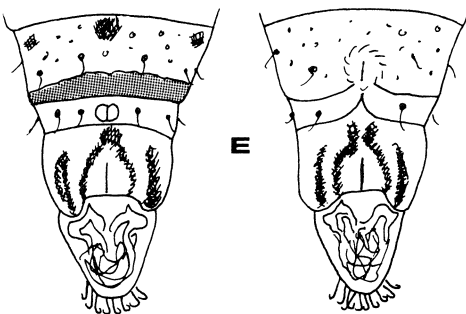
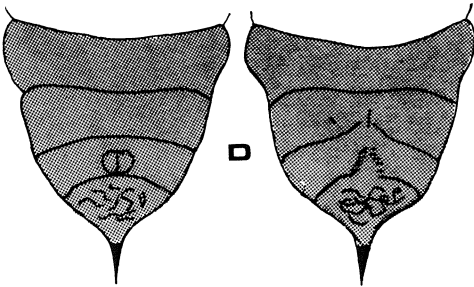
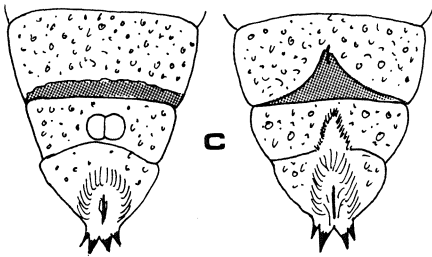
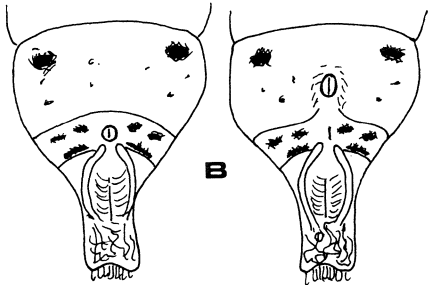
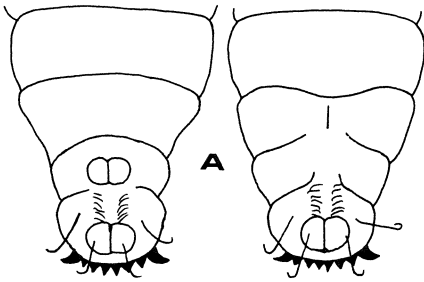


Fig. 3 Bagkroppe af hanner (til venstre) og hunner (til højre) hos 5 forskellige sommerfuglearter.

- A: *Cydia pomonella*
- B: *Pieris brassicae*
- C: *Phalera bucephala*
- D: *Clostera anastomosis*
- E: *Eulithis prunata*

Fig. 3 Male (left) and female (right) abdominal segments of 5 lepidoptera species

- A: *Cydia pomonella*
- B: *Pieris brassicae*
- C: *Phalera bucephala*
- D: *Clostera anastomosis*
- E: *Eulithis prunata*

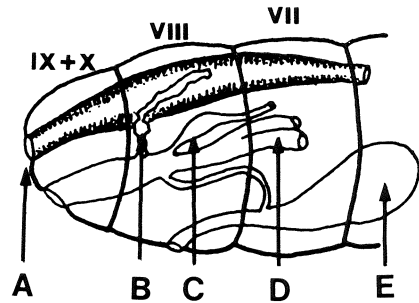


Fig. 4 De hunlige kønsorganer hos en færdigudviklet ditryps hun (omtegnet efter Richards and Davies, 1977).

- A: Anus
- B: Accessoriske kirtler
- C: Receptaculum seminis
- D: Ovarier og ovidukt
- E: Bursa copulatrix
- VII, VIII, IX, X: Segment 7-10.

Fig. 4 The fully developed female reproductive system (redrawn from Richards and Davies, 1977).

- A: anus
- B: accessory glands
- C: receptaculum seminis
- D: ovaries and oviduct
- E: bursa copulatrix
- VII, VIII, IX, X: segments 7-10.

### Kønsorganer i forbindelse til kønsmærkerne

Det er anlæggene til sommerfuglenes kønsorganer, der bidrager til udformningen af kønsmærkerne på 8. og 9. segments puppe-kutikula.

COSSIDAE		<i>Xestia triangulum</i>	♂
	<i>Cossus cossus</i>		♀
ZYGAENIDAE		<i>Xestia baja</i>	♂+♀
	<i>Zygaena filipendulae</i>	<i>Xestia rhomboidea</i>	♂+♀
SESIIDAE		<i>Xestia xanthographa</i>	♂
	<i>Synanthedon spepiformis</i>	<i>Naenia typica</i>	♂+♀
TORTRICIDAE		<i>Eurois occulta</i>	♂+♀
	<i>Cydia pomonella</i>	<i>Hada nana</i>	♂+♀
PYRALIDAE		<i>Polia nebulosa</i>	♂+♀
	<i>Dioryctria abietella</i>	<i>Mamestra brassicae</i>	♂+♀
PIERIDAE		<i>Melanchra persicariae</i>	♂+♀
	<i>Pieris brassicae</i>	<i>Lacanobia thalassina</i>	♂
NYMPHALIDAE		<i>Lacanobia oleracea</i>	♂+♀
	<i>Vanessa atalanta</i>	<i>Orthosia gothica</i>	♂+♀
	<i>Nymphalis antiopa</i>	<i>Mythimna ferrago</i>	♂+♀
	<i>Aglais urticae</i>	<i>Mythimna sp.</i>	♂+♀
	<i>Melitaea cinxia</i>	<i>Eupsilia transversa</i>	♂+♀
SATURNIDAE		<i>Acronicta aceris</i>	♀
	<i>Saturnia pavonia</i>	<i>Acronicta tridens</i>	♂
THYATIRIDAE		<i>Acronicta psi</i>	♀
	<i>Thyatira batis</i>	<i>Craniophora ligustri</i>	♂+♀
GEOMETRIDAE		<i>Amphipyra pyramidea</i>	♂
	<i>Eulithis prunata</i>	<i>Amphipyra tragopoginis</i>	♂
	<i>Operophtera brumata</i>	<i>Charanyca trigrammica</i>	♂+♀
	<i>Abraxas sylvata</i>	<i>Spodoptera frugiperda</i>	♂+♀
	<i>Abraxas grossulariata</i>	<i>Caradrina morpheus</i>	♀
	<i>Itame wauaria</i>	<i>Autographa gamma</i>	♂+♀
	<i>Ennomos quercinaria</i>		
	<i>Erannis defoliaria</i>		
SPHINGIDAE			
	<i>Acherontia atropos</i>		♀
	<i>Sphinx ligustri</i>		♂+♀
	<i>Smerinthus ocellata</i>		♀
	<i>Laotioe populi</i>		♂+♀
	<i>Macroglossum stellatarum</i>		♀
	<i>Hyles gallii</i>		♀
	<i>Deilephila elpenor</i>		♂
NOTODONTIDAE			
	<i>Phalera bucephala</i>		♂+♀
	<i>Cerura vinula</i>		♂+♀
	<i>Ptilodon capucina</i>		♂+♀
	<i>Clostera anastomosis</i>		♂+♀
LYMANTRIIDAE			
	<i>Orgyia antiqua</i>		♂
	<i>Lymantria dispar</i>		♂+♀
ARCTIIDAE			
	<i>Eilema complana</i>		♂+♀
	<i>Arctia caja</i>		♂
	<i>Spilosoma luteum</i>		♂
	<i>Spilosoma urticae</i>		♂
NOCTUIDAE			
	<i>Euxoa tritici</i>		♂
	<i>Agrotis segetum</i>		♂+♀
	<i>Agrotis clavis</i>		♂
	<i>Agrotis ipsilon</i>		♂+♀
	<i>Axylia putris</i>		♂+♀
	<i>Noctua pronuba</i>		♂+♀
	<i>Noctua comes</i>		♂+♀
	<i>Noctua orbona</i>		♀
	<i>Noctua fimbriata</i>		♂

Table 1. Fortegnelse over de i denne undersøgelse indgåede arter indenfor underordenen Ditrysia. For en række arter er kun eksemplarer fra det ene køn undersøgt. Arter, hvor begge køn er undersøgt stør opført med ♂+♀.

For hannens vedkommende er der tale om en udvikling af det ydre kønsapparat med penis og valver under det hvælvede kønsmærke på 9. segment.

For hunnens vedkommende er der tale om, at de tidlige kønsanlæg differentieres til fire forskellige kønsdele 1) accessoriske kirtler, 2) receptaculum seminis (spermatek), 3) ovarier og ovidukt, samt 4) bursa copulatrix (Fig. 4). Efter differentieringen udvikles 1, 2 og 3 sammen og udmunder samlet på 9. segment hos den færdige hun, medens bursa copulatrix udvikles separat til udmundning på 8. segment. Dette er som tidligere nævnt nøglekarakteren for underordenen Ditrysia. Kønsmærket på 8. segment afspejler således den færdige huns parringsåbning, medens et evt. kønsmærke på 9. segment afspejler æglægningsåbningen.

Hos begge køn findes der på undersiden af sidste segment (sammenvokset af larvesegment 10 og 11) et rundt, mere eller mindre hvælvet område med en længdefure (anal-

mærke, Fig. 1 og 2). Herunder udvikles anus.

Foruden egne indsamlinger af materiale til denne undersøgelse, har det været muligt at supplere med materiale fra studie- og insektsamlingen på Zoologisk Institut, Den Kgl. Veterinær- og Landbohøjskole, ligesom Per Stadel Nielsen har leveret puppemateriale til undersøgelsen. Jeg vil her bringe en tak for denne hjælp, og samtidig takke N. P. Kristensen, der har været behjælpelig med at beskrive udviklingen af kønsorganer i puppen.

## LITTERATUR

- Butt, B.A. & Cantu, E., 1962: Sex determination of Lepidopterous pupae. – United States Department of Agriculture, ARS-33-75.
- Fibiger, M. & Svendsen, P., 1981: Danske nat-sommerfugle. Ændringer i den danske nat-sommerfuglefauna i perioden 1966-1980. Dansk Faunistisk Bibliotek Bind 1. Scandinavian Science Press Ltd. Klampenborg.
- Haines, L.C., 1982: External sexual characters of larvae of *Spodoptera littoralis* (Boisduval) and *S.exempta* (Walker) (Lepidoptera: Noctuidae) and their use for sexing living larvae. – Bull. Ent. Res. 72:403-408.
- Hinks, C.F. & Byers, J.R., 1973: Characters for determining the sex of cutworm and other noctuid larvae (Lepidoptera: Noctuidae). – Can. J. Zool. 51: 1235-1241.
- Karsholt, O. & Nielsen, E.S., 1976: Systematisk fortegnelse over Danmarks sommerfugle. – Scandinavian Press. Klampenborg 1976.
- Klots, A.B., 1970: Lepidoptera, pp. 115-130 i: Tuxen, S.L., 1970: Taxonomist's glossary of genitalia in insects. – 2nd. Edn. Munksgaard, Kbh.
- Lavenseau, L., 1982: Determination of the sex of caterpillars without dissection. – Int. J. Insect Morphol. & Embryol. Vol. 11 No. 5/6 pp. 359-362.
- Maddox, D.M., 1969: Sex determination of pupae of *Vogtia malloi* (Lepidoptera: Phycitidae). – Ann. Ent. Soc. 62: 1212-1213.
- Richards, O.W. & Davies, R.G., 1977: Imm's general textbook of entomology. 10. udg. – Chapman and Hall, London.
- Salama, A.E., Abdellath, M.A. & Bakry, N.M.S., 1971: Development differentiation of the reproductive system in the cotton leaf worm *Spodoptera littoralis* (Bois.). – Z. ang. Ent. 68: 308-314.
- Solomon, J.D., 1962: Characters for determining sex in elm spanworm pupae. – Journ. Econ. Entomol. 55: 269-270.