

ONDERZOEKINGEN BETREFFENDE DE GENITALIA VAN LEPIDOPTERA*

door Jackie VAN GOETHEM,
navorsingsstagiair B.N.F.W.O.

In het algemeen kan gezegd worden dat over het uitwendig geslachtsapparaat van de vlinders — in het vervolg zullen we de internationaal aanvaarde term «genitalia» gebruiken — reeds enorm veel literatuur bestaat.

We stellen twee feiten vast : ten eerste, al deze werken handelen uitsluitend over morfologische structuren. De functionele betekenis van de verschillende delen is echter nog grotendeels onbekend ; ten tweede, wanneer deze structuren dan al met het microscoop onderzocht werden, dan schonken de onderzoekers slechts aandacht aan de algemene vorm, en niet zozeer aan microscopische detailstructuren.

Wat wij hier willen meedelen zijn enkele gegevens die we ontleend hebben aan onze licentiaatsverhandeling, daterend van 1964-1965.

We hebben de genitalia van een aantal vlindersoorten zeer nauwkeurig onderzocht, ook met behulp van het microscoop ; enerzijds de genitalia in hun geheel, anderzijds na dissectie elk stuk afzonderlijk.

Op zeer vele delen van de genitalia troffen we *microtrichia* aan, dit zijn zeer kleine ongelede cuticulaire uitstulpingen, meestal 10-50 μ lang. Deze bezaten dikwijls een kenmerkend voorkomen. Ook de *macrotrichia*, gelede aanhangsels, kunnen onder zeer verschillende vorm optreden. Om dit te illustreren kozen we de *papilla analis* van het wijfje van *Papilio machaon* LINNAEUS.

Microtrichia komen voor op de schijf van de *papilla analis*, niet

* Spreekbeurt voor de Société Royale d'Entomologie de Belgique, gegeven te Gent op 10 december 1965.

op het sterker gesclerifieerd middenstuk. Op het intersegmentair membraan ontbreken ze volkomen.

We stelden vast dat er een geleidelijke overgang bestaat, die we hier schetsen aan de hand van vier opeenvolgende kleine zones, met afnemende sclerificatie (fig. 1).

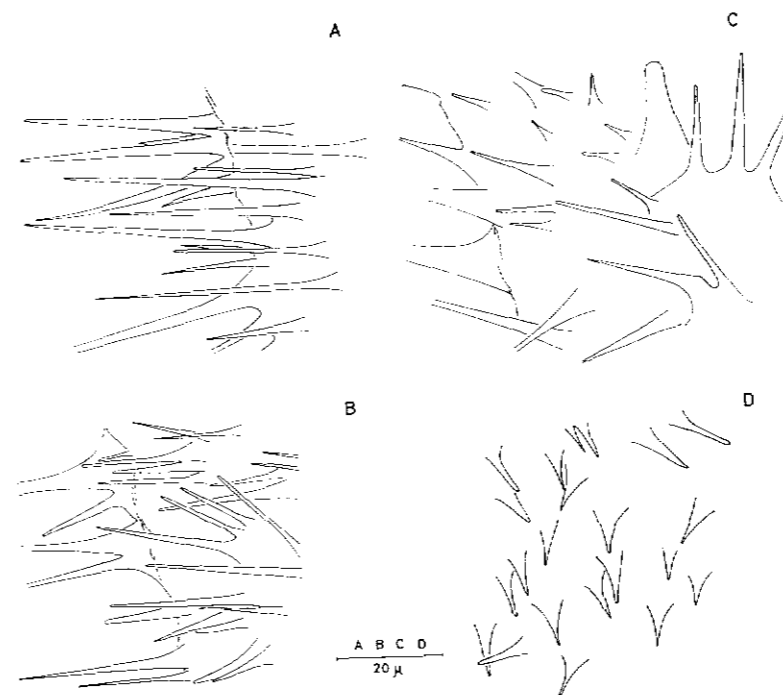


FIG. 1. — *Papilio machaon* L. (wijfje), microtrichia op de *papilla analis*. A, B, C en D stellen enkele microtrichia voor in hun respectieve zones.

Zone A (fig. 1 A) : Representatief voor het grootste deel van de *papilla*. *Microtrichia* vertonen maximale lengte en dichtheid. Ze zijn lang en spits, 20-60 μ .

Zone B (fig. 1 B) : Overgangszone. De dichtheid neemt af, maar ze staan dikwijls in groepjes van 2 of 3 met een gemeenschappelijke basis. Lengte 10-40 μ .

Zone C (fig. 1 c) : De *microtrichia* zijn hier sterk verspreid. Lengte 10-25 μ .

Zone D (fig. 1 D) : Reeds doorschijnende membraan. *Microtrichia* zijn slechts 10-12 μ lang, en vertonen geen bepaalde oriëntatie.

Bij een soort uit een verwant geslacht, *Ipbiclides podalirius* (LINNAEUS), stelden we vast dat de *microtrichia* aan de basis op de zijrand omgebogen waren, en soms — bij enige exemplaren — aan hun uiteinden versmolten. Dit merkten we nooit op bij de onderzochte soorten van het genus *Papilio*.

Wanneer de algemene vorm van de *papilla analis* (fig. 2 A) goed gelijk op deze van *P. machaon*, dan blijkt er een groot verschil te bestaan voor wat betreft de *setae*.

Behalve het normaal voorkomende setatype (fig. 2 B) komt er een tweede voor dat duimvormig is en sterk gesclerifieerd, met een lengte van 50-60 μ d.w.z. ongeveer 12 keer korter dan de gewone *setae* (fig. 2 C).

Deze gemodificeerde *setae* komen enkel voor aan de buitenste rand van de *papilla analis*. Ertussen staan *setae* verspreid van een ander type. Ze zijn kort, ongeveer 50 μ , slank met een afgeknotte top (fig. 2 E).

Tenslotte komt er nog een vierde type voor, aan de binnenzijde van de *papilla*, submarginaal. Dit type is iets langer dan het tweede, maar heeft een spitsere punt (fig. 2 D).

We menen hierbij nadruk te mogen leggen op het belang van een zo nauwkeurig mogelijk onderzoek van de genitalia, waardoor nieuwe taxonomische kenmerken kunnen gevonden worden en een nieuw licht kan geworpen worden op de verwantschap van de soorten onderling.

Het grootste deel van de studie was gewijd aan een variabiliteitsonderzoek. In dit korte bestek is het vrijwel onmogelijk om de resultaten daarvan te vermelden ; we dienen ons zelfs te beperken tot het aanhalen van enkele besluiten.

Wat *P. machaon* betreft. Na onderzoek van 18 vrouwelijke exemplaren behorende tot 3 geografische rassen stelden we vast dat enkele delen vrij standvastig van vorm zijn, andere integendeel zijn sterk veranderlijk, zoals de aanhangsels van het *sterigma*.

Ook bij de mannetjes stelden we eenzelfde variatiebreedte vast voor diverse structuren, onder meer de *superuncus* en de *aedoeagus*, maar vooral voor wat betreft de *valvae*.

Van de *valvae* namen we talrijke maten die we uitgezet hebben in grafieken.

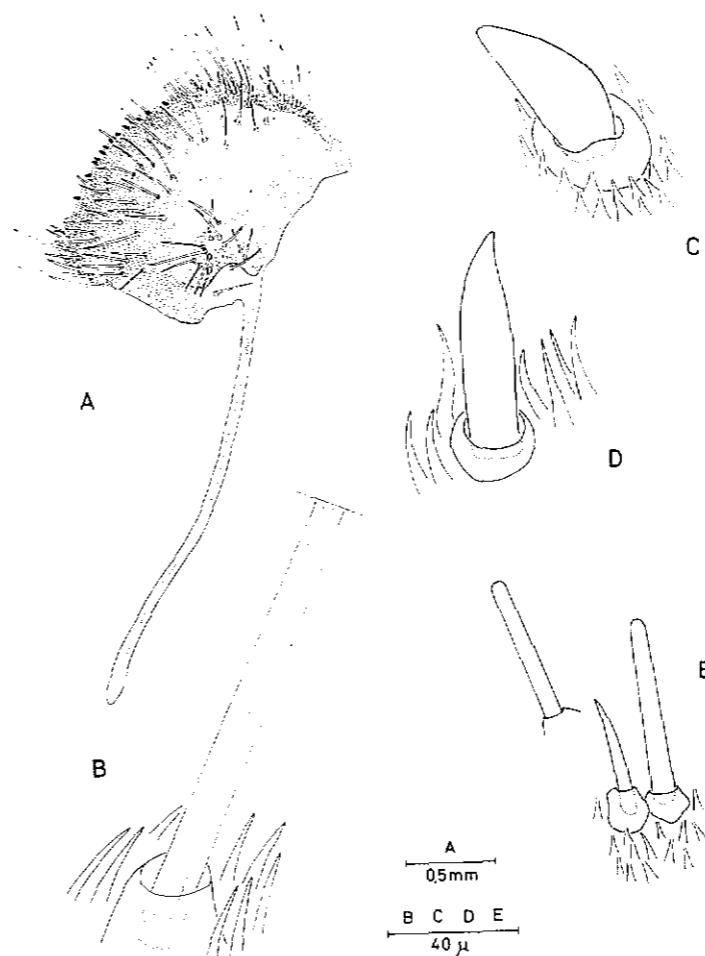


FIG. 2. — *Ipbiclides podalirius* (L.) (wijfje). A. Rechter *papilla analis*. B. Gedeelte van een gewoon seta nabij de buitenrand ingeplant. C. Gemodificeerd seta, duimvormig type. D. Gemodificeerd seta, vormt morfologisch de overgang tussen B en C. E. Gemodificeerde setae, komen samen met C voor.

Vermelden we slechts dat we een zeer goede korrelatie ($r=0,92$) vonden voor de lengte van de *valvula* en de voorvleugellengte van de individuen.

Van twee noordamerikaanse verwante soorten *P. zelicaon* LUCAS en *P. polyxenes* FABRICIUS vergeleken we de genitalia met deze van *machaon*. Zowel voor wat betreft het wijfje als het mannetje geleken hun genitalia zeer sterk op deze van *machaon* en pasten uitstekend in de variatiebreedte van deze soort.

Daaruit mogen we echter niet afleiden dat deze drie soorten in feite conspecifiek zouden zijn. Andere factoren zoals areaal, vliegtijd, voedselplant van de rupsen enzomeer, moeten hierbij betrokken worden.

In een andere groep, *Papilio glaucus*, typisch voor Noord Amerika, hebben we analoge onderzoeken verricht, op volgende vier soorten: *P. glaucus* LINNAEUS, *P. eurymedon* LUCAS, *P. rutulus* LUCAS, *P. multicaudata* KIRBY.

We stelden tussen beide groepen *machaon* en *glaucus* enerzijds zekere gelijkenissen, anderzijds ook duidelijke verschillen vast, bijvoorbeeld in de *aedoeagus*, *fultura inferior* en *valvae*.

De *aedoeagus* is in deze groep langer en slanker, niet geknikt maar breed gebogen, de *vesica* holde de top van de *aedoeagus* niet wigvormig uit maar met een lobje.

De *fultura inferior* is korter en breder. De *valvae* zijn gans verschillend vooral de *harpe*. De *superuncus* is nogal verschillend van vorm.

Tenslotte zouden we nog enkele gegevens willen meedelen uit een laatste hoofdstuk van onze verhandeling, namelijk over de **Sphingidae** of **Pijlstaarten**.

We kweekten poppen van verscheidene soorten, en legden het ontluiken van *Sphinx ligustri* (LINNAEUS) op enkele dia's vast. Het ontluiken van een ander exemplaar werd op filmband opgenomen. Zogauw een wijfje en een mannetje van dezelfde soort waren ontpopt, gingen ze tijdens de daaropvolgende nacht tot copulatie over. De copulatiehouding van *Smerinthus ocellatus* (LINNAEUS) (de avondpauw-oog) en van *Sphinx ligustri* (de ligusterpijlstaart) hebben we gefotografeerd (zie foto genomen tijdens de paring van *Smerinthus ocellatus* (pl. 1).

Ons doel was nu de genitalia van wijfje en mannetje in copulatiestand te kunnen isoleren en uitprepareren.



PL. 1. — Paringshouding van *Smerinthus ocellatus* L. Bovenaan, wijfje; onderaan, mannetje (met de kop naar beneden hangend). Het wijfje heeft de vleugels na het ontpoppen niet kunnen uitstrekken.

Daarvoor was het noodzakelijk allereerst beide vlinders te doden zonder dat wijzigingen in hun houding zouden optreden. Het bleek dat dodende gassen, zelfs KCN niet vlug genoeg werkten. Daarom namen we onze toevlucht tot het eenvoudig afknippen van de abdomina met een fijn schaartje, dit in één knip. Beide abdomina werden in KCN gebracht. Daarna werden ze op de gebruikelijke manier gereinigd van ingewanden, spieren, hartjes en schubben.

Na volledige reiniging behielden we beide genitalia in copulatiestand (fig. 3). Stuk voor stuk hebben we dan de delen en structuren van beide genitalia weggesneden, zodat ons de juiste stand ervan duidelijk werd (zie fig. 4, waarbij van het mannetje, het VIII^{ste} segment en de linker valva, van het wijfje het VII^{de} en het VIII^{ste} segment verwijderd zijn).

Dissecties van de *aedoeagus* in rust en in erectie vulden dit anatomisch onderzoek aan.

Dit alles liet ons toe enkele conclusies te trekken.

- De *uncus* heeft geen grijpfunctie bij deze soort, in tegenstelling met wat als een axioma wordt aangenomen wanneer de *uncus* gekromd is
- De *gnathos*-spitsen grijpen in twee longitudinale goten van het *sterigma*, en zouden als hechtorganen functioneren.
- Het *ostium bursae* drukt niet tegen de *anellus* zodat de *aedoeagus* over een bepaalde lengte zichtbaar is (18 %).

We maken nochtans enig voorbehoud in verband met deze besluiten omdat het bruusk doorknippen van de abdomina van beide partners een schokreactie zou kunnen veroorzaken, waardoor de genitalia uit hun natuurlijke stand geraakten.

Waarom we dit echter minder waarschijnlijk achten, hebben we in ons werk uiteengezet. Het hoeft nauwelijks beklemtoond dat talrijke herhalingen van deze experimenten gewenst zijn. Slechts één publicatie over de copulatie van vlinders in verband met de stand van de genitale structuren, hebben we in de literatuur aangetroffen, namelijk een publicatie van LORKOVIC, 1953.

Deze bekende onderzoeker lokte kunstmatige copulaties uit, wat een nieuwe techniek betekende op dit gebied. Het is inderdaad zeer moeilijk paringen van dagvlinders nauwkeurig te observeren ten gevolge van de zeer grote beweeglijkheid van deze insecten.

In enkele woorden samengevat bestond de techniek van LOR-

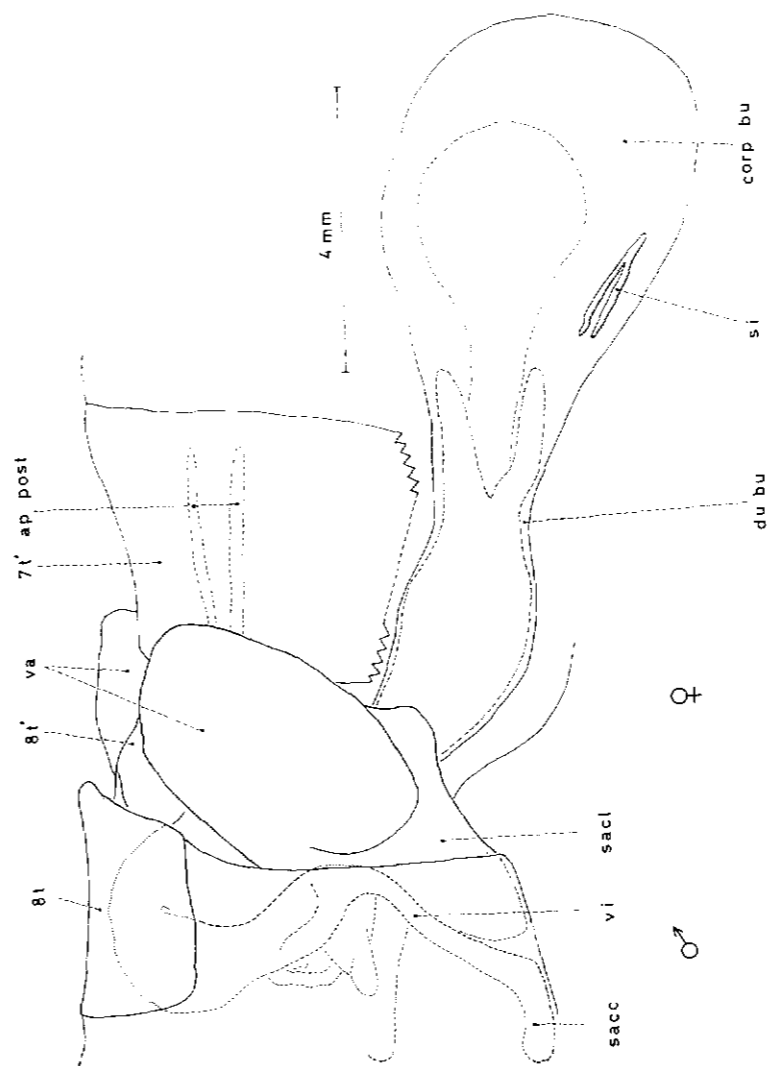


FIG. 3. — Copulatie van *Spbinx ligustri* L. Uitgeprepareerde genitalia in toto, na verwijderen van schubben en haren. Links, ♂; rechts, ♀. 7t-8t: tergieten van het wijfje; 8t: 8^{ste} tergiet van het mannetje; ap post, apophyses posteriores; corp bu, corpus bursae; du bu, ductus bursae; sacc, saccus; sact, sacculus; si, signum; va, valvae; vi, vinculum.

KOVIC hierin : uitgaande van het principe dat een copulatie, eens begonnen, kan voortduren zelfs tot na de dood van de mannelijke partner — wat bekend is van bij de bidsprinkhanen — doodde LORKOVIC de vlindermannetjes door ze de thorax dicht te drukken. Hun abdomen bracht hij in contact met dat van vastgekleefde levende wijfjes. De typische copulatieverschijnselen traden dan op aldus LORKOVIC en de copulatie zelf vond « normaal » plaats.

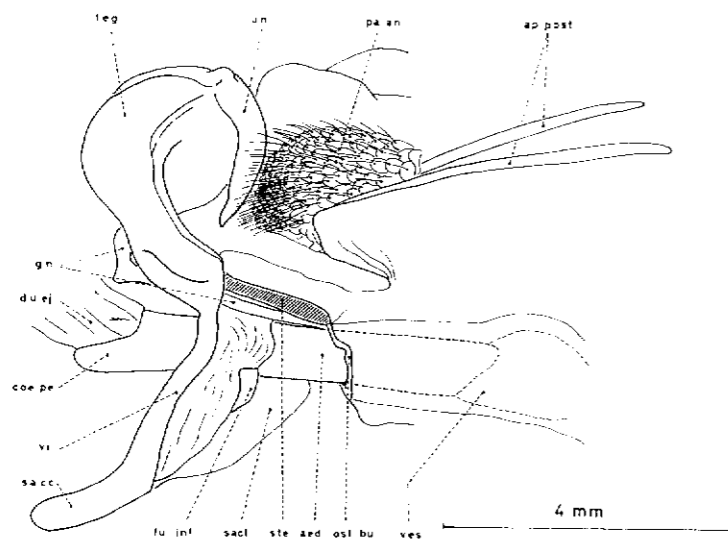


FIG. 4. — Copulatie van *Sphinx ligustri* L. Na verwijdering van het VII^{de} en VIII^{ste} segment van het wijfje en het VIII^{ste} segment en de linkervalva van het mannetje. Links, mannetje; rechts, wijfje.

aed, aedoeagus; **ap post**, apophyses posteriores; **coe pe**, coecum penis; **du ej**, ductus ejaculatorius; **fu inf**, fultura inferior; **gn**, gnathos; **ost bu**, ostium bursae; **pa an**, papillae anales; **sacc**, saccus; **sac**, sacculus; **ste**, sterigma; **teg**, tegumen; **un**, uncus; **ves**, vesica; **vi**, vinculum.

De conclusies in verband met de rol van de genitale structuren stemmen echter niet overeen met de onze.

We hebben in ons werk uiteengezet waarom we sommige besluiten van deze onderzoeker niet zonder meer kunnen aannemen.

Hoewel de interpretaties van de genitale structuren nog vrij los staan van elkaar is er over de morfologie der genitalia van vele groepen al vrij veel bekend.

Wat echter de homologe structuren aangaat in de verschillende taxa, daarover tast men nog grotendeels in het duister.

Ook de functionele betekenis van de verschillende delen der genitalia die soms zeer bizar gebouwd zijn, is een bijna nog volkomen blank terrein.

Een nauwgezet onderzoek in deze richtingen kan ons niet alleen over het mechanisme van de copulatie inlichten, maar ons ook nieuwe inzichten verschaffen in het dynamisch aspect van het begrip « species ».

Instituut voor dierkunde
Laboratorium voor morfologie
en systematiek
Dir. : Prof. Dr. L. DE CONINCK
Rijksuniversiteit, Gent.