

De bouw van het insectenlichaam

De heer G.J. Pop van de (inmiddels opgeheven) Afdeling Bestrijding van Ongedierte van het Ministerie van VROM, schreef ooit een reeks van artikelen voor het blad 'RAT en MUIS' in de periode 1971 – 1976. Vanwege hun duidelijke en leerzame opzet publiceren we zijn bijdrage nogmaals. Deze keer de uitwendige bouw; in de volgende editie de inwendige bouw van een insect.

TEN GELEIDE

In deze bijdrage komt enkele malen het woord 'modificatie' voor. Hieronder verstaan we variaties van een kenmerk die bij dieren en planten kunnen ontstaan onder invloed van uitwendige omstandigheden: denk aan licht, temperatuur, vochtigheidsgraad (van lucht of bodem) en voedsel.

Zo kan de temperatuur de vleugeltekening van sommige vlindersoorten beïnvloeden indien de poppen bij verschillende temperaturen worden bewaard. De grootte van een individu kan eveneens variëren, afhankelijk van de kweektemperatuur: de grootte neemt dan af met het stijgen van de temperatuur. En tot slot kan ook de ontwikkelingsduur worden verlengd (verkort) door het dalen (stijgen) van de temperatuur.

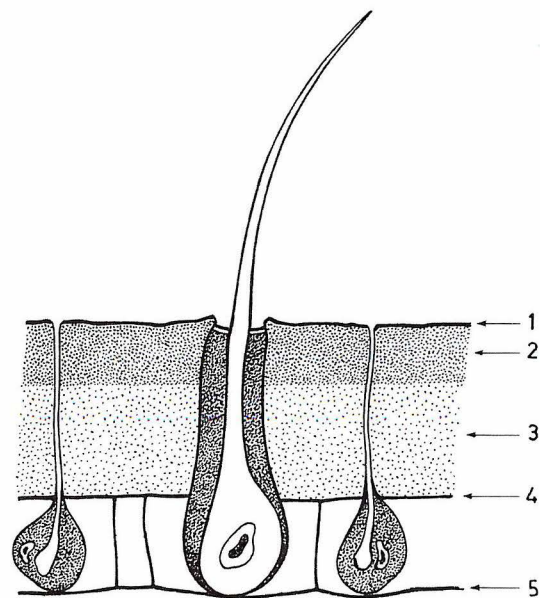
De uiterlijke verschillen tussen insectensoorten kunnen zeer groot zijn (vergelijk bijvoorbeeld eens een sprinkhaan met een bladluis). Desondanks hebben alle soorten bepaalde karakteristieke kenmerken gemeen:

- de aanwezigheid van een uitwendig skelet (exoskelet, lichaamswand, pantser),
- de opbouw van het lichaam, bestaande uit 3 grote segmenten: kop, borststuk en achterlijf,
- het bezit van 3 paar poten.

EXOSKELET

Het exoskelet is voor het insect van grote waarde in de strijd om het bestaan. Door de stevige constructie (cilindervorm) vormt het een belangrijk beschermingsmiddel, maar het pantser biedt nog andere voordelen. Afbbeelding 1 toont de 3 lagen van het exoskelet: cuticula, epidermis en het naar binnen afsluitend membraan, waarvan de buitenste laag weer 3 lagen telt. Van boven naar beneden: het epi-, exo- en endo-cuticula. De beide laatste bevatten onder meer chitine: een kleurloze, stikstofhoudende substantie die aan het lichaam een groot weerstandsvermogen geeft. Het is chemisch moeilijk af te breken en onoplosbaar in water, alcohol en verdunde zuren. Bovendien is ze moeilijk doordringbaar voor water. Doordat het insectenlichaam grotendeels uit deze vloeistof bestaat, is hiermee een ideale bescherming tegen uitdrogen bereikt.

De epidermis zorgt onder invloed van bepaalde hormonen onder meer voor de vorming van een nieuwe buitenlaag (cuticula) bij vervellingen. Het huidskelet groeit namelijk niet en is evenmin rekbaar, zodat het van tijd tot tijd openscheurt en wordt afgeworpen: vervelling. Na dit proces is de nieuwe huid aanvankelijk nog zacht en het dier dus vrij



Afb. 1. Exoskelet. 1 = epicuticula; 2 = exocuticula; 3 = endocuticula; 4 = epidermis; 5 = membraan.

weerloos. In deze toestand groeit het insect snel een flink stuk tot het nieuwgevormde pantser na enkele uren hard is geworden en de groei weer wordt stopgezet.

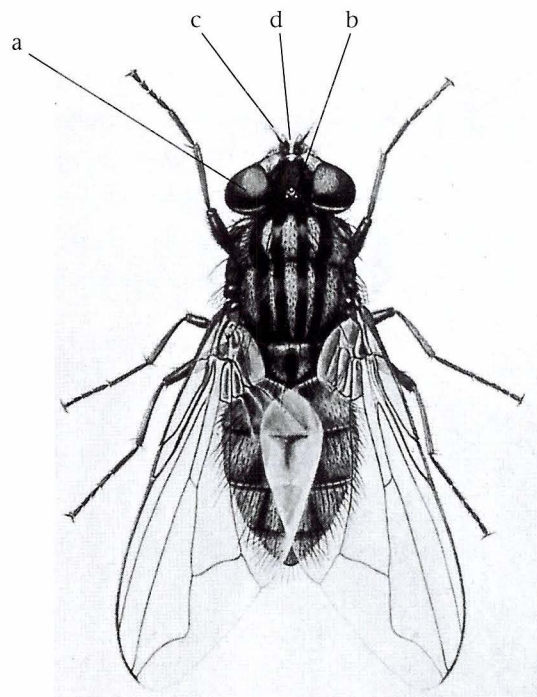
Aan de binnenzijde van het exoskelet zijn de spieren van het insect bevestigd. Aan de buitenzijde vertoont het exoskelet, als gevolg van de aanpassingen waartoe het de dieren in staat heeft gesteld, talrijke variaties in de vorm en aanhangsels: poten, vleugels, schubben, haren, enzovoorts.

Om een idee te geven van de dikte van het insectenpantser: de buitenste laag (cuticula) van de Amerikaanse kakkerlak (*Periplaneta americana* L.) is 40µ dik, waarvan: endocuticula 20-30 µ, exocuticula 10-20 µ en epicuticula 2 µ (1 µ = 0,001 mm).

DE KOP

Aan de kop van het insect bevinden zich:

- 2 samengestelde (facet- of complex-)ogen,
- enkelvoudige ogen (ocelli, ontbreken soms),
- 2 voelsprieten (antennen),
- mond delen.

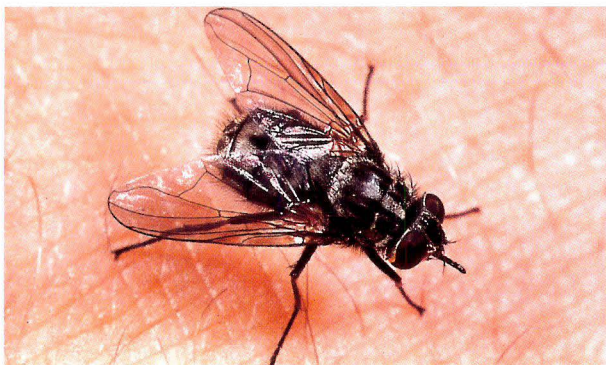


ad a. De facetogen steken als halve bollen aan weerszijden van de kop uit en bestaan aan het buitenoppervlak uit zeer vele 6-hoekige facetjes, waarvan elk een volledig oogje is, van de omliggende gescheiden door een pigmentlaag die voorkomt dat het licht van het ene oog ook in het andere schijnt. Elk facet is dus lichtdicht van zijn burens afgeschermd. De sterke ronding van het facetoog stelt het insect in staat ook achterwaarts te zien. Die van een libelle geven het insect een beeldveld van 360°.

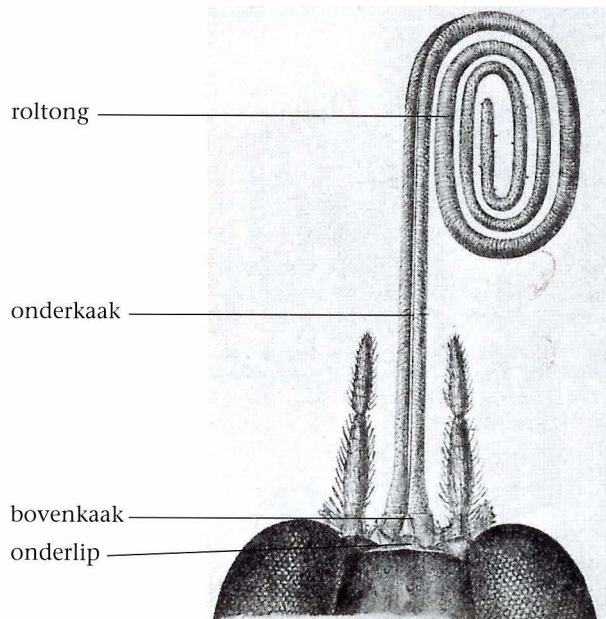
Elk facet bezit een kristalkegel die slechts licht ontvangt van dat deel van de buitenwereld dat er zich recht tegenover bevindt. Door het grote aantal facetten ontstaat dus als het ware een mozaïekbeeld van de buitenwereld. Omdat het oog gefixeerd staat, vormt het opgevangen beeld geen onderbroken eenheid. Daar het facetoog accommodatievermogen mist, is het op grote afstanden bijzonder geschikt voor het waarnemen van bewegingen, hieronder begrepen het voorbij stilstaande voorwerpen vliegen. Als bijvoorbeeld een bij langs een bloem vliegt die met een redelijke snelheid het ene facet na het andere treft, meldt het oog 'beweging' aan de kleine hersenen.

Libellen kunnen hun prooidieren waarnemen op een afstand van 9 tot 14 m. Het prestatievermogen van het oog als geheel hangt samen met het aantal facetten: hoe groter dit laatste, des te ruimer het gezichtsveld. Het aantal varieert overigens van soort tot soort. Vliegende insecten bezitten als regel meer facetten dan vleugelloze. Onder de kevers heeft bijvoorbeeld de vliegende zandloper 3150 facetten en een even grote loopkever er slechts 700. Bijzonder talrijk zijn de facetten in de ogen van insecten die hun prooi met grote trefzekerheid in de lucht grijpen: sommige libellen hebben er wel ca. 10.000. De honingbij oriënteert zich op haar omgeving met 8000 (2 x 4000) facetten, het mannetje van de behaarde bosmier (*Formica rufa* L.) met 2000, de koningin met 1600, de werkster met 1000 tot 1200. Rupsen en larven, vlooiën en luizen bezitten geen complex-ogen; veel larven zijn zelfs blind. Hoewel tal van insecten kleuren kunnen waarnemen (de honingbij onder andere) beperkt de kleurgevoeligheid zich tot die objecten (bloem, plant), die door het dier als regel worden bezocht.

ad b. De enkelvoudige ogen (ocelli) zijn in hoofdzaak lichtgevoelig; beelden nemen ze nagenoeg niet waar. Hun aantal varieert van 1 tot 3. Ze zijn vaak aanwezig bij gevleugelde insecten en bevinden zich dan vlakbij de antennen. Bij insecten met gereduceerde voor- en achtervleugels zijn de ocelli meestal niet meer dan kleine stippen of ze ontbreken.



ad c. Insecten bezitten 1 paar antennen dat aan weerszijden van de kop is ingeplant en is samengesteld uit leden die in aantal en vorm sterk kunnen wisselen. Ze herbergen de zenuwuiteinden bijvoorbeeld voor reuk, geluid, temperatuur en vochtigheidsgraad. Ook fungeren ze als tastorganen.



ad d. De grondvorm van de monddelen is bij alle insecten nagenoeg dezelfde:

- de bovenlip is feitelijk meer een huidplooi van de voorzijde van de kop en als zodanig niet vergelijkbaar met de andere monddelen,
- boven (voor-)kaken,
- onder (achter-)kaken,
- samengestelde onderlip; vergroeiing van 2 paar onderkaken.

De bovenkaken zijn meestal stevig en voorzien van 3-hoekige 'tanden' (kevers, sprinkhanen); de minder scherpe onderkaken bezitten kauwlobben en een gelede 'taster'.

De onderkaak bezit ook 2 dergelijke tasters. Daar insecten zijn ingesteld op zeer verschillende wijzen van voedselopnamen, vertonen de monddelen soms ingewikkelde modificaties, bijvoorbeeld:

- bijtend: kevers, kakkerlakken, krekels, sprinkhanen, oorwormen, libellen
- bijtend-likkend (zuigend): wespen, bijen, mieren
- stekend-zuigend: vlooiën, wantsen, steekmuggen
- zuigend: vlinders, vliegen, muggen (bij vlinders is het 1e paar onderkaken vergroeid tot roltong).

HET BORSTSTUK

Het borststuk bestaat uit 3 ringen (segmenten) met elk één paar poten, terwijl de beide achterste ringen elk nog een paar vleugels kunnen dragen. De voorste ring heeft nooit vleugels. Aan een insectenpoot onderscheidt men 5 delen: heup, dijring, dij, scheen en voet. Hiervan is de dij het krachtigste ontwikkeld. De voet heeft in het laatste lid (klauwlid) een hechtorgaan waarin zintuigen zetelen. Aan het pooteinde bevinden zich een klauwtje en 2 zuignappen. Het eerste doet dienst bij het lopen over oneffen voorwerpen. De zuignapjes maken het gaan over steile, gladde oppervlakten mogelijk (glas, plafond). Ze hechten zich hierop vast door aanzuigen (vergelijkbaar met de werking van de bekende rubberen zuigers).

vervolg op pag. 9

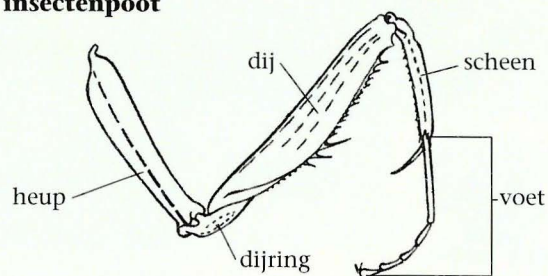
Ook poten kunnen modificaties vertonen, aangepast aan de leefwijze van het insect:

- looppoten: lang en dun; bijv. loopkevers, kakkerlakken.
 - springpoten: achterpoten sterk ontwikkeld; bijv. vlo, sprinkhaan.
 - graafpoten: voorpoten groot en plat; korte, sterke dij en scheen; bijv. veenmol (molkrekkel, aardkreeft; behoort evenals kakkerlakken, krekels en sprinkhanen tot de orde der rechtvleugeligen).
 - zwempoten: platte, brede geledingen; bijv. waterkever.
 - roofpoten: dij met puntige stekels; bijv. bidsprinkhaan.
 - poten voor het verzamelen van voedsel: verbrede scheen met 'korfje' voor transport van stuifmeel en honing; 1e voetlid voorzien van borstels; bijv. honingbij.
- Larven zijn als regel pootloos.

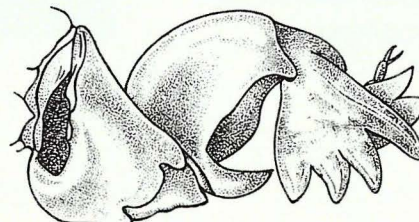
In het algemeen bezit het insect 2 paar vleugels, doch ook hier zijn tal van modificaties mogelijk. Voorbeelden:

- ▶ voorvleugels sterk chitineus (dekschilden): kevers.
- ▶ vleugels vliezig en bedekt met schubben: vlinders.
- ▶ voorvleugels vliezig, achtervleugels ontbreken: vliegen.
- ▶ beide vleugelparen vliezig: bijen, wespen.
- ▶ beide vleugelparen gereduceerd en bezet met franje: tripsen.
- ▶ vleugels ontbreken: mierenwerksters, bladluizen, sommige soorten vlooiën, zilversjies.

insectenpoot



voorpoot veenmol



HET ACHTERLIJF

Het achterlijf bestaat als regel uit 11 segmenten, doch het aantal kan van soort tot soort verschillen. Hoewel het achterlijf doorgaans geen gelede aanhangsels (ledematen) heeft, zijn enkele uitzonderingen bekend: grijpledematen (oorworm), tastdraden (kakkerlakken, zilversjies), legboor (sabelsprinkhaan, houtwesp) en angel (vervormde legboor; wesp, bij). Het achterlijf bevat tevens de geslachtorganen, bij de wijfjes vaak uitwendig (legboor), bij de mannetjes gewoonlijk inwendig. Bij de wijfjes van de boktorren, galmuggen, boorvliegen en goudwespen zijn de laatste achterlijfsegmenten tot een buis vervormd waarmee de eieren op moeilijk bereikbare plaatsen kunnen worden gedeponeerd.

Wordt vervolgd in DIERPLAGEN Informatie nr. 4 2006.

