

De bouw van het insectenlichaam

4. Inwendige bouw (3)

*De mens is het enige dier
dat er naar streeft
zijn milieu te bedwingen
in plaats van
zich erbij aan te passen.*

Peter Farb

Zintuigen (1)

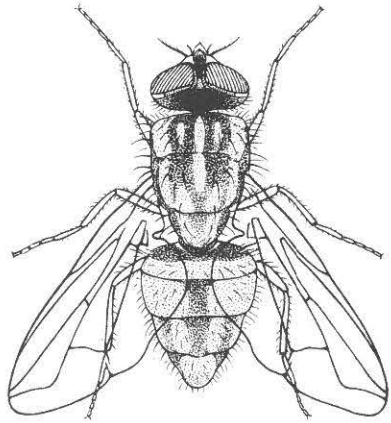
Betekenis

De scheiding tussen de inwendige organen van een individu en de buitenwereld wordt gevormd door de huid, bij insecten het chitinepantser. Voor elk wezen is het echter een levensbelang dat het zijn omgeving kan waarnemen en erop reageren. Die wisselwerking wordt mogelijk gemaakt met behulp van resp. zintuigen en zenuwstelsel. De eersten informeren het dier over de aard van zijn omgeving (soortgenoten, vijanden, aanwezigheid van voedsel e.d.), terwijl het zenuwstelsel de verscheidenheid van zintuigimpressies combineert en aldus mede het gedrag van het dier bepaalt. In dier voege evenwel dat dit laatste sterk afhankelijk is van de mate van gevoeligheid der zintuigen maar ook van de capaciteit der hersenen. Het is nl. heel goed denkbaar dat van 2 dieren met vrijwel even grote ogen, het één beter kan waarnemen, omdat het hersengedeelte dat de door visuele prikkels opgewekte zenuwimpulsen (zie onder „Impulsen”) ontvangt, groter of ingewikkelder van structuur is dan dat van het andere dier.

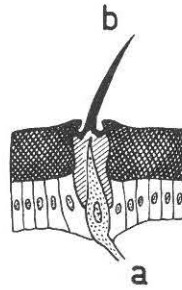
Vormt het exoskelet van het insect geen beletsel voor een optimale oriëntatie op zijn omgeving? Geenszins. Op verscheidene plaatsen is het pantser nl. dunner of onderbroken. Niet alleen wordt daardoor een vrijere beweging mogelijk gemaakt, tal van zintuigharen of -borsteltjes (uitlopers van zenuwvezels) maken het dier bovendien gevoeliger voor oppervlaktecontacten (tastzin). Deze uitlopers fungeren tevens als waarnemers van luchtstromingen (zie tekeningen op pag. 4).

De zintuigen hebben een essentiële functie bij de processen die voor het individu en dus voor de instandhouding van de soort onontbeerlijk zijn: voedsel zoeken, voortplanting, zelfbescherming.

Die functie krijgt nog een extra accent door een fenomeen dat in de insectenwereld sterker optreedt dan bij de gewervelde dieren, nl. de verhoogde gevoeligheid van sommige zintuigcellen voor bepaalde prikkels. D.w.z. dat die cellen uitsluitend zijn afgestemd op zeer specifieke prikkels, terwijl andere — z.g. inadequate — prikkels geen enkele uitwerking op dat zintuig hebben.



Links: Grote Kamervlieg (*Musca domestica*). De uit het chitine-pantser stekende zintuighaartjes zijn duidelijk zichtbaar.



Rechts: Smalle uitsparing in het chitine-pantser met zenuwvezel (a) en zintuighaar (b).

Zelfs kunnen hulpreceptoren (-ontvangers) der zintuigen de inadequate prikkels afhouden en zodoende de doorgang voor de specifieke prikkels vergemakkelijken c.q. hun invloed versterken. Een enkel voorbeeld. De sensitiviteit der antennen van mannelijke nachtvlinders voor de lokgeur der wijfjes, is een gevolg van het feit dat de cellen der antennen uitsluitend geprikkeld worden door deeltjes van die geur; andere geuren hebben op de antennen hoegeenaamd geen invloed.

Het is deze eenzijdige ontwikkeling die tot de uitspraak heeft geleid dat de gevoeligheid van sommige insectenzintuigen die van de menselijke in vele opzichten overtreft.

Waarneming en interpretatie van het waargenomene zijn dus twee afzonderlijke begrippen, een omstandigheid waarmee o.a. bij het nemen van proeven rekening zal moeten worden gehouden. Het feit bv. dat het oog verschillend reageert op rood en groen, impliceert nog niet dat het dier deze kleuren ook als zodanig ervaart. De verwerking van het waargenomene in de hersenen, resulterend in het gedrag, kan dus heel anders naar buiten blijken dan de reactie op de waargenomen prikkels zou doen vermoeden.

Het gedragspatroon

Overigens komen niet alle gedragingen van het insect via de hersenen tot stand. „Het” gedrag in z'n algemeenheid wordt bepaald door een complex van reacties zowel op uitwendige als op inwendige prikkels.

Van de handelingen die buiten de hersenen om ontstaan, noemen wij de:

- * Reflexen of onwillekeurige bewegingen: onveranderlijke reacties op bepaalde prikkels. Ze zijn niet spontaan, d.w.z. vinden hun oorsprong niet in het lichaam van het dier, zoals instincthandelingen. Reflexen zijn dus aangeboren, stereotiepe reacties, die in het leven van het dier een belangrijke rol spelen, daar ze het in staat stellen onder normale omstandigheden automatisch de juiste handelingen te verrichten.
- * Instinct-handelingen zijn reflexreacties van het organisme op uit- en inwendige prikkels.
- * Automatismen, die geheel spontaan tot stand komen, bv. hartwerking en ademhaling. Instincthandelingen en automatismen worden echter wél door reflexen in stand gehouden.
- * Aangeleerde handelingen, waarin ervaring is verwerkt.

Impulsen

Hoe bereiken nu uitwendige prikkels het zenuwstelsel?

Die prikkels zijn fysisch van aard (geluid, licht, temperatuur) of chemisch (geuren, smaken). Als zodanig kunnen ze echter niet langs de zenuwen naar het zenuwstelsel worden geleid. Daar dit slechts mogelijk is voor zenuwimpulsen, moeten prikkels dus eerst worden omgezet in impulsen. Voor deze transductie van chemisch-fysische in elektrische energie zorgen bepaalde zenuwcellen. M.a.w.: wanneer een receptor wordt geprikkeld, ontstaat in de bijbehorende zenuwcellen een elektrisch stroompje dat zich langs de zenuwvezels als impuls (= „mededeling”) via de zenuw naar de hersenen voortplant. Deze zorgen dan voor een boodschap naar de organen die tenslotte de vereiste reactie uitvoeren. Deze organen — de effectoren — zijn vnl. spieren en klieren.

Zoals gezegd, kan een impuls ook rechtstreeks via zenuwvezels in verbinding staan met een spier, die zich na ontvangst van de impuls samentrekt. Hierbij wordt dus het tussenstation „hersen” niet ingeschakeld.

Reacties kunnen rechtstreeks worden opgewekt via een zintuig ofwel indirect: de geur of kleur van een bloem brengt de honingbij naar de nektar.

Synchronisme

Behalve op veranderingen in zijn omgeving, is het insect in staat te reageren op die welke zich in het lichaam voltrekken en wel d.m.v. zintuigen die de lichaamsprocessen registreren (proprioceptieve zintuigen); deze veranderingen komen veelal hormonaal tot stand: door een wijziging in de werking van bepaalde endokriene klieren. Een prachtig voorbeeld leveren de arbeidsperioden van de werkbij. Gedurende de eerste 10 dagen van haar bestaan verzorgt zij in hoofdzaak de voeding van de larven d.m.v. verteringsklieren in de kop. Dan volgen 10 dagen in dienst van de cellenbouw (raten) d.m.v. de wasklieren in het achterlijf; de verteringsklieren slinken nu. Na deze 20 dagen vliegt de werkster uit om te fourageren: nektar en stuifmeel; de wasklieren hernemen hun normale omvang.

Dit synchronisme: het samenvallen van levensfase en bijbehorende activiteiten, treft men in zekere mate ook bij andere sociale vliesvleugeligen aan, o.a. bij wespen.

In de volgende artikelen zullen achtereenvolgens aan de orde komen:

- a. de klassieke zintuigen: reuk, gehoor, gezicht, smaak en tast;
- b. de bijzondere zintuigen: gevoeligheid voor trillingen, temperatuur en vochtigheid, evenwichts- en oriëntatiezin.

G. J. Pop
Afd. Bestrijding van Ongedierte

Achterlijf honingbij (werkster).

1. Reukstofklier tussen 9e en 10e segment.
- 2 t/m 5. Wasklieren, aan beide zijden van het achterlijf, in totaal dus 4 paar; ze liggen aan de binnenkant van het 6e t/m 9e segment.

