



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 tot 1976. Vanwege hun duidelijke en leerzame opzet publiceren we zijn bijdrage nogmaals. Na de behandeling van het zenuwstelsel zijn nu de zintuigen van het insect aan de beurt.



Betekenis van de zintuigen

De scheiding tussen de inwendige organen van een individu en de buitenwereld wordt gevormd door de huid, bij insecten door het chitinepantser. Voor elk wezen is het echter van levensbelang dat het zijn omgeving kan waarnemen en erop kan reageren. Die wisselwerking wordt mogelijk gemaakt met behulp van respectievelijke zintuigen en zenuwstelsel. De eerste informeren het dier over de aard van zijn omgeving (soortgenoten, vijanden, aanwezigheid van voedsel, en dergelijke), terwijl het zenuwstelsel de verscheidenheid van zintuigindrukken combineert en zo mede het gedrag van het dier bepaalt. Echter zodanig dat dit laatste sterk afhankelijk is van de mate van gevoeligheid van de zintuigen, maar ook van de capaciteit van de

hersenen. Het is namelijk goed denkbaar dat van 2 dieren met vrijwel even grote ogen, het ene dier beter kan waarnemen dan het andere. Dit kan omdat het hersengedeelte dat de door visuele prikkels opgewekte zenuwimpulsen ontvangt, groter of ingewikkelder van structuur is dan dat van het andere dier. Het exoskelet van het insect vormt geen beletsel voor een optimale oriëntatie op zijn omgeving. Op verscheidene plaatsen is het pantser namelijk dunner of onderbroken. Daardoor wordt een vrijere beweging mogelijk gemaakt. Bovendien maken tal van zintuigharen of borsteltjes (uitlopers van het zenuwstelsel) het dier gevoelig voor oppervlaktecontacten (tastzin). Deze uitlopers fungeren tevens als waarnemers van luchtstromingen.

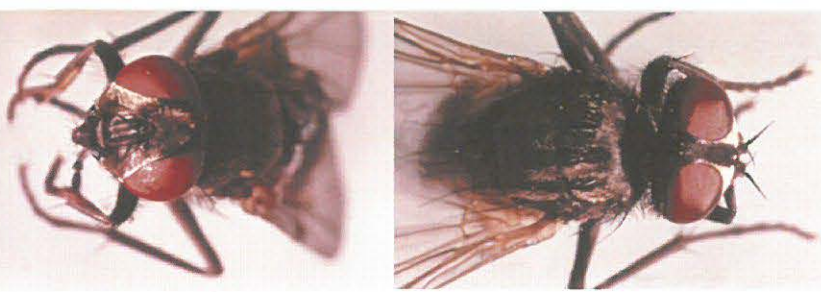
Belang van de zintuigen

Zintuigen hebben een wezenlijke 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, namelijk de verhoogde gevoeligheid van sommige zintuigcellen voor bepaalde prikkels. Dat wil zeggen dat die cellen uitsluitend zijn afgestemd op zeer specifieke prikkels, terwijl andere zogenaamde inadequate (ontoereikende) prikkels geen enkele uitwerking op dat zintuig hebben. Hulpreceptoren (ontvangers) van de zintuigen kunnen de inadequate prikkels zelfs afhouden en zodoende de doorgang voor de specifieke prikkels vergemakkelijken of anders hun invloed versterken. Een voorbeeld: de sensitiviteit (gevoeligheid) van de antennen van mannelijke nachtvlinders voor de lokgeur (feromoon) van de wijfjes is een gevolg van het feit dat de cellen van de antennen uitsluitend geprikkeld worden door deeltjes van die geur; de andere geuren hebben op de antennen hoegenaamd geen invloed.

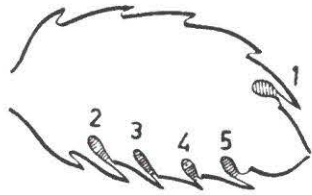
De gevoeligheid van sommige insectenzintuigen overtreft daarmee die van de menselijke in vele opzichten.

Wat je denkt te zien

Waarnemingen en interpretatie van wat is waargenomen zijn dus twee afzonderlijke begrippen, een omstandigheid waarmee onder andere bij het nemen van proeven rekening moet worden gehouden. Het feit bijvoorbeeld dat het oog verschillend



De kamervlieg *Musca domestica* L.
De uit het chitine-pantser stekende
zintuighaartjes zijn duidelijk zichtbaar.



Achterlijf honingbij (werkster)
1. Reukstofklier tussen 9e en 10e segment
2 t/m 5. Wasklieren aan beide zijden van het
achterlijf, in totaal dus vier paar. Ze liggen aan
de binnenkant van het 6e t/m 9e segment



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

geert op rood en groen, houdt nog niet in dat het dier deze kleuren ook als zodanig verschillend ervaart. De verwerking van wat is waargenomen in de hersenen wat tot uiting komt in het gedrag kan er dus naar buiten heel anders uitzien dan dat 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 zijn algemeenheid wordt bepaald door een complex van reacties op zowel uitwendige als inwendige prikkels.

Van de handelingen die buiten de hersenen om ontstaan noemen we de:

- reflexen of onwillekeurige bewegingen. Onveranderlijke reacties op bepaalde prikkels. Ze zijn niet spontaan, dat wil zeggen: ze vinden hun oorsprong niet in het lichaam van het dier zoals instinct-handelingen. Reflexen zijn dus aangeboren. Het zijn 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.
- instincthandelingen*. Reflexreacties van het organisme op uitwendige en inwendige prikkels.
- automatismen die geheel spontaan tot stand komen*. Denk bijvoorbeeld aan de hartwerking en ademhaling.
- aangeleerde handelingen waarin ervaring is verwerkt.

* *Instincthandelingen en automatismen worden door reflexen in stand gehouden.*

Impulsen

Hoe bereiken uitwendige prikkels het zenuwstelsel? Uitwendige prikkels zijn of fysisch van aard (geluid, licht, temperatuur)

of chemisch (geuren, smaken). Als zodanig kunnen ze echter niet langs de zenuwen naar het zenuwstelsel worden geleid. Omdat dit slechts mogelijk is voor zenuwimpulsen, moeten prikkels dus eerst worden omgezet in impulsen. Voor deze overdracht van chemisch-fysische prikkels in elektrische energie zorgen bepaalde zenuwcellen. Met andere woorden: wanneer een receptor (dat is een eindorgaan van een zenuw die uitwendige prikkels registreert en dat doorgeeft aan het centrale zenuwstelsel) wordt geprikkeld, dan ontstaat in de bijbehorende zenuwcellen een elektrisch stroompje dat zich langs de zenuwvezels als impuls (mededeling) via de zenuw naar de hersenen voortbeweegt. De hersenen zorgen dan voor een boodschap naar de organen die ten slotte de vereiste reactie uitvoeren. Deze organen die reageren op een reflex, de effectoren, zijn voornamelijk 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, de hersenen, niet ingeschakeld. Reacties kunnen direct worden opgewekt via een zintuig, maar ook indirect: zo brengt de geur of kleur van een bloem de honingbij naar de nectar.

Synchronismen

Behalve op veranderingen in zijn omgeving, is het insect in staat te reageren op veranderingen die zich in het lichaam zelf voltrekken. Hij doet dat door middel van zintuigen die de lichaamsprocessen registreren (zogenaamde proprioceptieve zintuigen). Deze veranderingen komen veelal hormonaal tot stand door een wijziging in de werking van bepaalde endocriene 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 door middel van de verteringsklieren in de kop. Aansluitend volgen 10 dagen in dienst van de cellenbouw (raten) met behulp van de wasklieren in het achterlijf; de verteringsklieren slinken nu. Na deze 20 dagen vliegt de werkster uit om voedsel te zoeken: nectar en stuifmeel. De wasklieren hernemen hun normale omvang. Dit synchronisme -het samenvallen van levensfase en bijbehorende activiteiten-, treft men ook in zekere mate aan bij andere sociale vliesvleugelige insecten, zoals wespen. #

Naschrift

In de volgende DIERPLAGEN Informatie aandacht voor de klassieke zintuigen (reuk, gehoor, gezicht, smaak en tast) en de bijzondere zintuigen (gevoeligheid voor trillingen, temperatuur en vochtigheid, evenwicht- en oriëntatiezin).

Leuk om te weten

Hoe loopt een insect?

Bij het voortbewegen werken 2 formaties poten om beurten: de zogenaamde driepotengang:

1. Linksvoor – rechtsmidden – linksachter
2. Rechtsvoor – linksmidden – rechtsachter

Als formatie 1 wordt opgelicht, beweegt het dier de betreffende drie poten gelijktijdig naar voren, terwijl bij het neerzetten de andere drie poten in actie komen.