

Architectuur in de natuur

Tot nu toe kwamen hoofdzakelijk ecologisch-gerichte artikelen over vlinders in ons kwartaalblad voor. De laatste tijd bleek er echter vraag te zijn naar artikelen over de anatomie en fysiologie van vlinders. Dirk Houtgraaf en Jeroen Meeussen beginnen in dit nummer een serie fysiologisch-gerichte artikelen. Deze keer een algemene inleiding en een overzicht van de anatomie.

Vlinders lijken te teer, te kwetsbaar voor deze harde "survival of the fittest" wereld. Niettemin is - in aantallen gemeten - het een van de succesvolste groepen binnen de toch al zo talrijke groep van de insekten. Er zijn meer dan 150.000 soorten vlinders beschreven (vergelijk de 45.000 soorten gewervelden waaronder dus inbegrepen de zoogdieren, reptielen, amfibieën, vissen en vogels). In alle streken van deze aarde, tot de poolstreken aan toe, worden vlindersoorten aangetroffen. "Moderne" vlinders worden al aangetroffen in barnsteen (= harsdruppels) van meer dan 50 miljoen jaar geleden. Vanzelfsprekend was de mens toen nog in geen velden of wegen te bekennen zodat een gepast respect jegens deze insektengroep op z'n plaats is.

In de komende afleveringen van "Vlinders" komen diverse aspecten van de bouw en fysiologie van vlinders aan bod. Vanzelfsprekend zijn dat deels algemene insekten-eigenschappen. Vandaar in deze "Vlinders" een allereerste oriëntatie op de Klasse Insecta, de insekten en een overzicht van de bouw van de vlinder.

De komende aflevering handelt over het oog. Daarna zullen afleveringen over de andere zintuigen, het ademhalings-systeem, de vervellingshormonen, en dergelijke volgen.

Indeling van het insektenrijk

Binnen de insekten worden de groepen onderscheiden op basis van diverse kenmerken. Er zijn enkele grote hoofdlijnen. Allereerst wordt er onderscheid gemaakt tussen de vleugelloze insekten

(subklasse Apterygota) en de insekten-groepen waarbinnen zich wel vleugels ontwikkeld hebben (subklasse Pterygota).

Binnen de "vleugel"-insekten zijn er twee ontwikkelingslijnen te onderscheiden. De eerste is de divisie Exopterygota waarbij de jonge stadia (nymfen) niet wezenlijk verschillen van de volwassen dieren. De vleugels zijn al in aanleg aanwezig en ontwikkelen zich extern.

Daarnaast is er de recente divisie van de Endopterygota. In deze groep van insektenordes is er een apart jeugdstadium (larven) dat sterk verschilt van de volwassen dieren. De metamorfose van larve naar volwassen dier vindt plaats in een speciale "omschakelperiode", de pop. De vleugels zijn al in aanleg aanwezig in het lichaam van het jeugdstadium.

Met name de ordes uit deze recente divisie zijn erg succesvol. Men denkt dat het gunstig is voor een soort om zijn leven in twee geheel verschillend levende stadia op te splitsen. Dat maakt het namelijk mogelijk om verschillende en dus meer voedselbronnen te benutten en zich daar ook in te specialiseren. Daarnaast is er ook een specialisatie in functie mogelijk. De rups richt zich geheel en al op de groei, de vlinder op de voortplanting.

Op de volgende bladzijde zijn de hoofdlijnen binnen het insektenrijk schematisch weergegeven. De orde van de vlinders, de Lepidoptera is hierin een van de laatst ontwikkelde groepen.

Subklasse 1. Apterygota. (Ametabola)		
Orde:	1. Collembola	(Springstaarten)
	2. Protura	
	3. Diplura	
	4. Thysanura	(Franjestaarten)
Subklasse 2. Pterygota.		
Divisie A. Exopterygota. (Hemimetabola)		
Orde:	5. Ephemeroptera	(Haften)
	6. Odonata	(Libellen)
	7. Dermaptera	(Oorwormen)
x 8.	Grylloblattodea	
	9. Isoptera	(Termieten)
	10. Dictyoptera	(Kakkerlakken, bidsprinkhanen)
x11.	Phasmida	(Wandelende takken, wandelende bladeren)
	12. Orthoptera	(Sprinkhanen, krekels, veenmollen)
x13.	Embioptera	
	14. Plecoptera	(Steenvliegen)
x15.	Zoraptera	
	16. Psocoptera	(Stofluizen)
	17. Mallophaga	(Vachtluizen)
	18. Siphunculata	(Bloedzuigende luizen)
	19. Thysanoptera	(Thripsen)
	20. Hemiptera	(Wantsen, cicaden, bladvlooiën, bladluizen, schildluizen, witte vliegen)
Divisie B. Endopterygota (Holometabola)		
Orde:	21. Hymenoptera	(Vliesvleugeligen)
	22. Coleoptera	(Kevers)
	23. Strepsiptera	
	24. Neuroptera	(Netvleugeligen)
	25. Mecoptera	(Schorpioenvliegen)
	26. Diptera	(Tweevleugeligen)
	27. Siphonaptera	(Vlooiën)
	28. Trichoptera	(Schietspinnen)
	29. Lepidoptera	(Vlinders)
x niet in Nederland voorkomend		

Schema: Indeling van het insectenrijk.

De lichaamsbouw: een eerste opsomming

Het lichaam van insecten is opgebouwd uit 3 basisdelen:

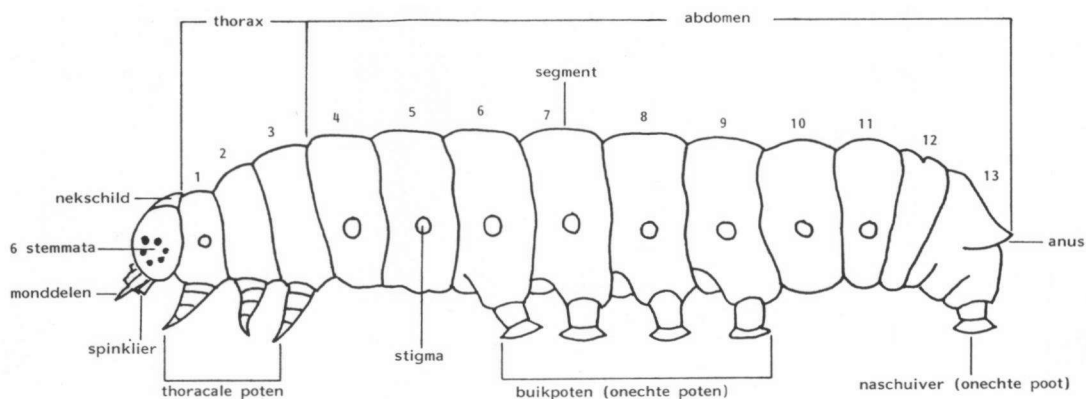
1. kop
2. borst (thorax)
3. achterlijf (abdomen)

Elk van deze 3 basisdelen is belangrijk voor bepaalde lichaamsfuncties. De kop dient voor het voorbereiden en opnemen van voedsel en als basis voor een aantal zintuigen. Het borststuk is de aanhechtingsplaats voor de poten en vleugels en herbergt dus een fors aantal krachtige spieren. Het achterlijf is primair de plaats voor de voedselver-

tering en voor de geslachtsorganen.

Deze bevinden zich in het laatste segment van het achterlijf.

Insecten hebben een segmentale opbouw van het borststuk en het achterlijf. Het borststuk bestaat uit 3 segmenten, het achterlijf uit 10 segmenten. Kenmerkend is dat elk segment in principe gelijksoortig opgebouwd is. De basisopbouw kun je je voorstellen als een soort kralensnoer. Dat betekent dat elk segment een zenuwknoop heeft bij voorbeeld.



Figuur 1: Uitwendige bouw van de rups.

Insekten hebben, in tegenstelling tot mensen, een uitwendig skelet dat het lichaam als een harnas bedekt. Dit uitwendige skelet is opgebouwd uit een eiwitachtige stof, chitine genaamd. De spieren van een insect zijn aan dit harnas bevestigd en trekken daaraan als ze zich samentrekken (zoals onze spieren aan onze botten trekken). Dunne flexibele verbindingen tussen de skeletdelen maakt het mogelijk dat insecten zich toch goed kunnen bewegen, ondanks dat stijve harnas. Chitine is een hoornachtige, sterke stof die geen vocht doorlaat. Daardoor kunnen insecten vochtverlies beperken en dientengevolge ook in droge tot zeer droge omgevingen leven. Deze harde uitwendige huid is in de loop van de evolutie sterk aan verandering onderhevig geweest. Hierdoor is een grote variëteit aan insectenvormen ontstaan. Door deze twee aspecten van het chitine-skelet - uitwendig skelet en grote variëteit aan vormen - hebben insecten zich (waarschijnlijk) gemakkelijk aan een veelheid van levensomstandigheden aan kunnen passen.

Literatuur

Chapman, R.F., 1969. *The Insects*. Hodder and Stoughton, London.

Emmel, T.C., 1975. *Spectrum Vlinder* boek. Alfred A. Knopf, New York.

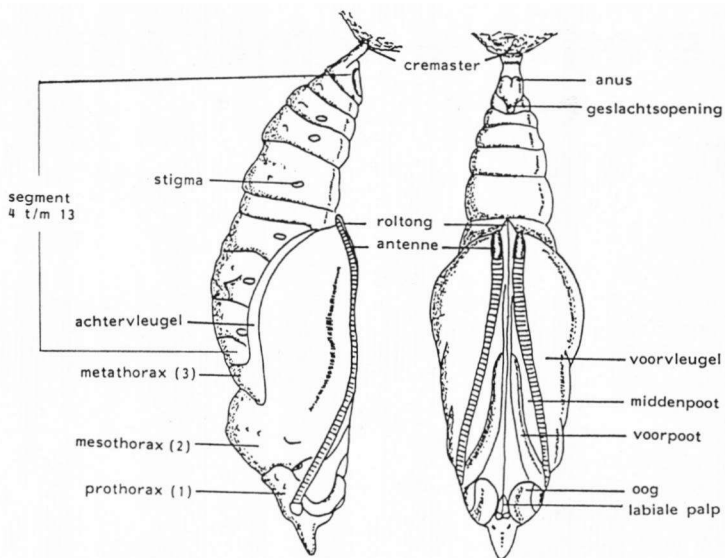
Reichholf-Riehm, H. e.a., 1987. *Europese vlinders*. Bruna; Phoenix, Weert.

Richards, O.V. & R.G. Davies, 1977. *Imms' General Textbook of Entomology*. Methuen, London.

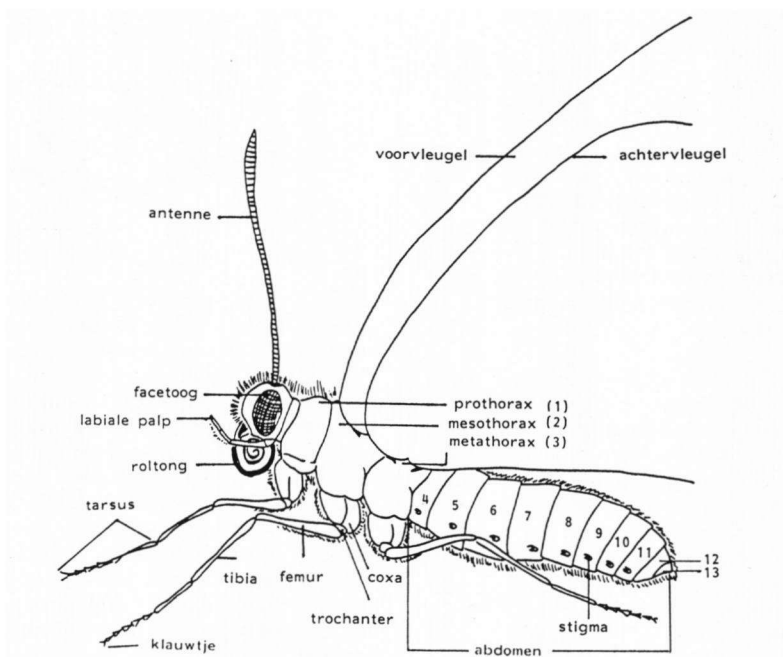
Figuren vrij naar bovenstaande auteurs

Woordenlijst

coxa	- heupstuk
trochanter	- onderdeel van de poot
femur	- dij
tibia	- scheen
tarsus	- voet
abdomen	- achterlijf
thorax	- borst
stigma	- ademhalingsopening
facetoog	- samengesteld oog
stemma	- enkelvoudige ogen
cremaster	- groepje haken waarmee de pop zich vastmaakt
labium	- onderlip
segment	- deel van het lichaam van een gelederd dier



Figuur 2: Uitwendige bouw van de pop.



Figuur 3: Uitwendige bouw van de vlinder.