

Insecten (5)

Vorbereiden op de winterslaap

In het najaar, als wij de verwarming aanzetten zijn er al heel wat minder insecten dan in de zomer. Deze dieren kunnen niet wachten tot het koud wordt, maar moeten al ruim op tijd hun maatregelen nemen. Als koudbloedige dieren zijn ze in hoge mate afhankelijk van de omgevingstemperatuur.

In de zomer kan een vlinder zich opwarmen in de zon, door de vleugels uit te spreiden, in de herfst en winter ontbreekt die mogelijkheid. Sociale insecten kunnen de temperatuur in het nest nog een tijd hoog houden door hun activiteiten. Voor de meeste insecten is het echter zaak om op tijd actie te nemen. Zij anticiperen daarom op de herfst en doen dat op heel verschillende manieren.

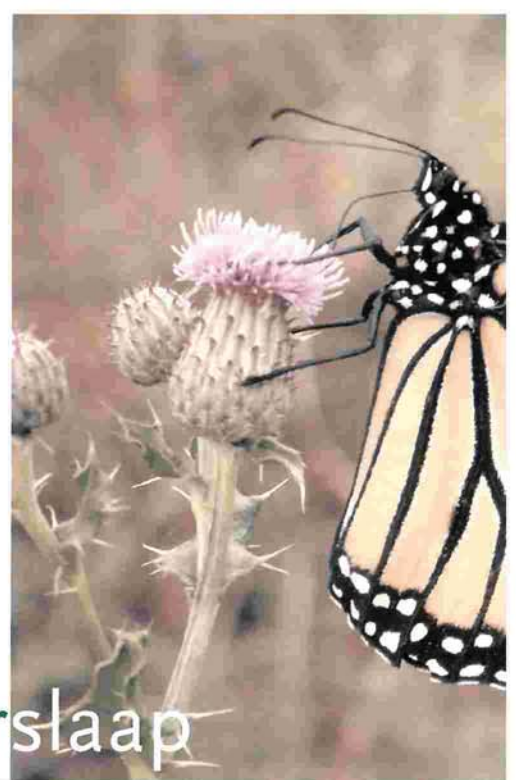
Sommigen, zoals de Atalanta, maken net als trekvogels een lange reis en overwinteren in het Middellandsezegebied. Deze lange reis maken de vlinders in hun eentje zonder Tom-Tom of verkeersleiders die hen op koers houden. Hoe de vlinders hun weg vinden is één van de vele open vragen van de vlindertrek. Sommige vlinders vliegen wel drieduizend kilometer naar hun overwinteringsplaats: de Noord-Amerikaanse Monarchvlinder reist tussen Canada (zomer) en Mexico (winter). Deze vlinder kan af en toe ook wel in Nederland waargenomen worden.

Insecten als koudbloedigen kunnen zich ook aanpassen aan warmbloedigen en zo de winter overleven. Vlooiën en luizen

leven op hun warmbloedige gastheren en laven zich niet alleen aan voedsel maar ook aan hun warmte. Veel insecten gaan echter in een soort winterslaap, diapauze genoemd. Dit is een staat van inactiviteit die door neurohormonen wordt gereguleerd en wordt gestart in reactie op ongunstige omgevingsomstandigheden (ver voordat deze zich openbaren).

Diapauze vindt in iedere insectensoort plaats in zijn eigen ontwikkelingsstadium. Er zijn soorten die als ei (Heideblauwtje bijvoorbeeld) in diapauze gaan, maar ook soorten die als larve (Hooibeestje), pop (koolwitje) of volwassene (Citroenvlinder) in diapauze gaan. De voorbereidingen moeten op tijd worden genomen. Dat kan betekenen dat in het onvolwassen stadium al de voorbereidingen worden getroffen om enkele vervellingen en een verpopping later als volwassene in diapauze te gaan. De fysiologische veranderingen worden dus doorgegeven tijdens de grootscheepse verbouwingen van het totale bouwplan die het insect doormaakt! Maar het kan nog extremer. In de bladluizen zoals de Groene perzikluiz (*Myzus persicae*) en de Grote wikkeluis (*Megoura viciae*) reageren grootmoeders op veranderingen in de omgeving met het zetten van de eerste fysiologische stappen die zullen leiden tot diapauze in hun kleinkinderen!

Als diapauze eenmaal gestart is dan is het proces niet eenvoudig meer te stoppen. Daarom moeten insecten zeker zijn van hun zaak voordat ze er aan beginnen.





Ze gaan dan ook niet over één nacht ijs, maar voeren eerst nauwkeurige metingen uit en evalueren die.

Insecten kunnen de lengte van de dag vrij nauwkeurig bepalen. Daarvoor gebruiken ze een soort 'klok'. Een serie van korte dagen betekent dat het najaar is ingezet. Eén korte dag resulteert echter nog niet tot het in gang zetten van het complexe fysiologische proces dat tot diapauze leidt. Daarvoor zijn een aantal korte dagen achter elkaar nodig en insecten tellen die. Als het aantal korte dagen een bepaalde drempelwaarde overschrijdt, dan wordt het proces van diapauze in gang gezet.

De vaders staan echter niet helemaal aan de zijlijn. In diapauze gaan is één, maar je moet er ook op tijd weer uitkomen. De duur van diapauze is meestal een vast gegeven dat niet of veel minder door omgevingsfactoren wordt beïnvloed. Met andere woorden, als je te vroeg in diapauze bent gegaan, is het niet mogelijk om snel op je beslissing terug te komen. Dan moet je eerst het hele proces doormaken. De duur van de diapauze van de bromvlieg blijkt zowel door genetische factoren van de vader als van de moeder beïnvloed te worden.

Links: de Monarchvlinder (*Danaus plexippus*) reist heen en weer tussen Canada en Mexico.

FOTO: LUDO LUCKERHOFF, WAGENINGEN UNIVERSITEIT

Onder: bij de Groene perzikluis (*Myzus persicae*) zetten grootmoeders de eerste fysiologische stappen die leiden tot een diapauze bij hun kleinkinderen. FOTO: ELISA GARZO



Voor het waarnemen van daglengte gebruiken insecten en mijten pigmenten zoals caroteen en vitamine A, dat ook een rol speelt in ons gezichtsvermogen. Het zijn echter niet hun ogen maar de hersenen van insecten die de omgevingssignalen registreren. Zelfs mijten zonder ogen hebben caroteen nodig om de daglengte te kunnen vaststellen.

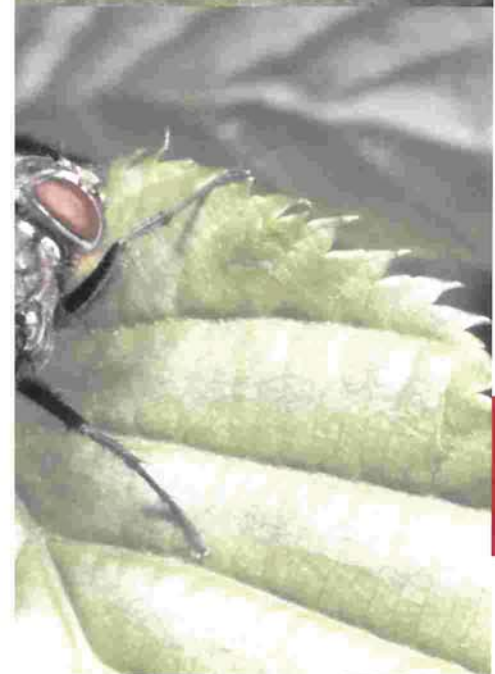
Wat een korte dag is, is overigens afhankelijk van de plaats op aarde waar het insect leeft. Insecten van dezelfde soort die op verschillende breedtegraden leven hebben ieder hun eigen zogenaamde kritische daglengte. Voor *Calliphora vicina*-bromvliegen die in Zuid-Engeland leven, is de kritische daglengte 14,5 uur licht per etmaal en voor soortgenoten in Finland is dat 16 uur. Dat wil zeggen dat Zuid-Engelse bromvliegen al bij kortere dagen diapauze gaan voorbereiden dan hun Finse soortgenoten. Dat is maar goed ook, want tijdens de aanloop naar de herfst zijn de dagen in Finland langer dan in Zuid-Engeland. Uit kruisingsproeven blijkt dat vliegen van hun moeder de eigenschap krijgen om te bepalen wat de kritische daglengte is. Als je Engelse vrouwtjes met Finse mannetjes kruist, dan gaan hun kinderen bij een serie van dagen korter dan 14,5 uur in diapauze terwijl de nakomelingen van Finse moeders die met Engelse vaders gepaard zijn, dat al bij dagen van 16 uur doen.

Het inactiveren van allerlei levensprocessen is een belangrijk onderdeel van diapauze, maar het allerbelangrijkste is toch dat je overleeft en niet doodvriest.

Dat betekent dat overwinterende insecten moeten voorkomen dat hun cellen door bevriezing kapot gaan. Dat kan tot op zekere hoogte door weg te kruipen op beschutte plekken, maar daarnaast speelt antivries een belangrijke rol. Insecten gebruiken verschillende vormen van antivries, waaronder eiwitten of glycerol. Dat laatste is ook een belangrijk bestanddeel van het antivries dat wij benutten om het koelwater in de auto in de winter tegen bevriezen te beschermen.

Er zijn zelfs mensen, cryonisten genaamd, die na hun dood ingevroren willen worden in de hoop na ontdooiing ooit verder te kunnen leven. Het vertrouwen van cryonisten in een goede afloop is onder andere gebaseerd op de observatie dat insecten met behulp van glycerol bevriezing kunnen overleven. Maar hoewel we weinig weten van het mechanisme van de beëindiging van diapauze weten we wel dat insecten springlevend uit diapauze komen. Voor ingevroren mensen is dat bewijs nog niet geleverd.

Marcel Dicke werkt op het Laboratorium voor Entomologie, Wageningen Universiteit (www.insect.wur.nl).



Bij de bromvlieg *Calliphora vicina* bepalen de genen van de moeders bij welke daglengte de dieren in diapauze gaan.

FOTO: THEODOOR HEIJERMAN, WAGENINGEN UNIVERSITEIT