

Hoe veranderen vleugelpatronen bij tropische zandoogjes?

Verschillende soorten planten en dieren kunnen zich aan het seizoen aanpassen. Een bekend voorbeeld is natuurlijk het Landkaartje dat er in de zomer heel anders uitziet dan in het voorjaar. Ook tropische zandoogjes uit Malawi hebben in het droge seizoen een ander vleugelpatroon dan in het natte seizoen. Aan de Rijksuniversiteit te Leiden onderzoekt men waarvoor deze verschillen bij deze tropische vlinders worden veroorzaakt.

In de tropen kennen we droge en natte seizoenen. Sommige tropische zandoogjes kunnen hun vleugelpatronen aanpassen aan deze seizoenen. In het droge seizoen zijn hun voedselplanten, de tropische grassen, afgestorven. In deze periode is de temperatuur relatief laag en zijn er geen rupsen in het veld. De aanwezige vlinders zijn niet actief en hebben een schutkleur. Ze zitten meestal verborgen tussen de bladeren tot het natte seizoen aanbreekt. Zodra dit gebeurt en ook de temperatuur stijgt, worden ze actief en leggen ze eieren. De rupsen die zich dan ontwikkelen geven vlinders met opvallende oogstippen en een witte band op de vleugels. Deze vlinders zijn actief en vliegen rond in de natte periode.

Er zijn sterke aanwijzingen dat deze oogstippen als functie hebben om belagers zoals vogels en hagedissen te misleiden. Als een vogel pikt naar een oogstip op de vleugel breekt er een stukje van de vleugel af en heeft de vlinder de mogelijkheid om te ontsnappen. Er zijn vlinders gevonden met op hun vleugels sporen van vogelsnavels. Pas tijdens de overgang van het natte naar het droge seizoen verschijnen er weer vlinders met de schutkleur.

Wat veroorzaakt de verschillen?

Hoe krijgen vlinders het aangepaste vleugelpatroon? Hoe kan een dergelijk mechanisme zich in de natuur handhaven? Aan deze vragen wordt onderzoek gedaan door de onderzoeksgroep Evolutiebiologie van de Rijksuniversiteit te Leiden.

Er wordt gewerkt met verschillende vlindersoorten uit Malawi (Afrika), het meest met *Bicyclus anynana*. Aangezien het bekend was dat in de tropen van Malawi de temperatuur gedurende het jaar verandert, is men begonnen de rupsen te kweken bij de temperaturen die ze daar in het veld ondervinden. Bij lage temperaturen (17°C) kreeg men vlinders met een schutkleur, de 'droge seizoenvlinders'. Bij hoge temperaturen (28°C) kwamen er 'natte' vlinders tevoorschijn met oogstippen en een witte band.

De volgende vraag was of de rupsen tijdens hun hele ontwikkeling gevoelig zijn voor prikkels uit hun omgeving. Vlinders moeten het goede patroon hebben om de kans te worden opgegeten zo klein mo-

tekst:
Rinny E. Kooi

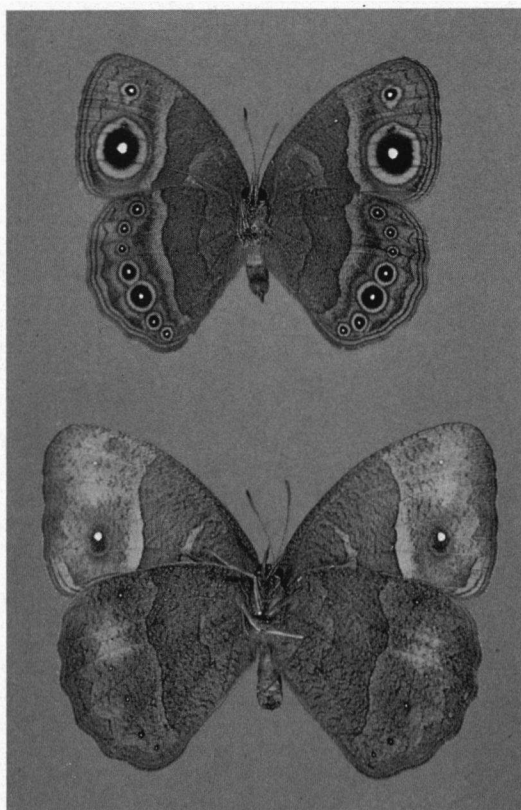


foto: Rinny E. Kooi

De in de tropen voorkomende zandoog *Bicyclus anynana*. Boven de natte seizoenvlinder met opvallende stippen, onder de droge seizoenvlinder.

gelijk te maken. De door de rups 'verzamelde' informatie wordt gebruikt om te zorgen dat de vlinder er uiterlijk zo aangepast mogelijk gaat uitzien. De rupsen van bovengenoemde soort vervellen vier keer en doorlopen dus vijf stadia voor ze verpoppen. Men mag verwachten dat de temperatuur tijdens de laatste twee stadia van de rups meer samenhangt met de omstandigheden waaronder de vlinder leeft, dan de temperatuur tijdens de eerste drie stadia. Immers het tijdsverschil is in het eerste geval korter. Daarom werd verwacht dat de rupsen kort voor verpopping het meest gevoelig zouden zijn voor prikkels uit de omgeving. Deze voorspelling bleek te kloppen.

Het bleek dat de rupsen nauwelijks gevoelig waren gedurende de eerste drie stadia; dit waren ze wel gedurende de twee laatste. Kregen ze tijdens de laatste stadia een lage temperatuur dan gaven ze 'droge seizoenvlinders'; bij een hoge temperatuur leverden de rupsen vlinders met het 'natte' patroon.

Bij lage temperaturen doen rupsen langer over hun ontwikkeling dan bij hoge temperaturen. We vermoeden echter dat de temperatuur de ontwikkeling slechts indirect stuurt. Het vleugelpatroon hangt af van de tijd die de vlinders nodig hebben om zich te ontwikkelen. De rupsen zouden als het ware de dagen tellen die ze nodig hebben voor hun groei. Tellen ze een laag aantal dagen dan krijgen de vlinders het natte seizoenpatroon, tellen ze een hoog aantal dagen dan komen er uit de poppen droge seizoenvlinders.

Is de pop ook gevoelig?

Behalve de rups zou ook de pop gevoelig kunnen zijn voor bepaalde prikkels. Uit proeven kwam naar voren dat de poppen een korte periode na verpopping gevoelig zijn voor temperatuurprikkels. Daarna vinden processen plaats waarin het vleugelpatroon wordt vastgelegd en de vleugelpigmenten worden gevormd. Prikkels uit de omgeving hebben dan geen invloed meer op het vleugelpatroon.

Erfelijke aanleg

Ook de erfelijke aanleg heeft invloed op het vleugelpatroon. Bij dezelfde temperatuur hebben sommige vlinders grotere stippen dan andere. Dit verschil heeft men gebruikt in experimenten. Als bij een temperatuur die in ligt tussen de hoge en de lage temperatuur, vlinders met grote oogstippen een aantal generaties onderling werden gekruist dan gingen deze vlinders lijken op de natte seizoenvlinders. Ook de vlinders met kleine oogstippen werden onderling gekruist. Toen werden er vlinders verkre-

gen die leken op de droge seizoenvlinders. Opmerkelijk was dat de laatste groep droge seizoenvlinders veel langer over hun ontwikkeling deed dan die vlinders die in de kweekproeven op de natte seizoenvlinders gingen lijken. Ook nu speelde ontwikkelingstijd een rol.

Geschiktheid voedsel

Zouden ook voedselplanten iets te maken kunnen hebben met het vleugelpatroon? In Malawi eten de rupsen van verschillende tropische grassen. Sommige grassen zijn geschikter als voedselplant dan andere. De rupsen groeien er sneller op. Vlinders leggen hun eieren bij voorkeur op de meest geschikte voedselplant. Als de ontwikkelingstijd iets te maken heeft met het vleugelpatroon kan men zich voorstellen dat ook de voedselplant invloed kan hebben. Dit blijkt inderdaad zo te zijn. Als rupsen zijn gekweekt op een plantensoort waarop zij snel groeien, lijken hun vleugels meer op een natte seizoenvlinder dan de vlinders waarvan de rupsen een slechtere voedselplant kregen aangeboden.

Er zijn dus verschillende factoren die het vleugelpatroon direct of indirect beïnvloeden: de temperatuur, de ontwikkelingstijd, de voedselplant en de erfelijke aanleg. Inmiddels weten we relatief veel van de ontwikkelingsmogelijkheden en het aanpassingsvermogen van de tropische zandoogjes. In het laboratorium zijn ze relatief gemakkelijk te kweken, veel gemakkelijker en sneller dan veel Nederlandse soorten. Dit stelt ons in staat op een andere wijze kennis te verzamelen. Op eenvoudige wijze kan men selectieproeven uitvoeren. Men kan schattingen maken over de hoeveelheid erfelijke variatie in kleine en grote groepen. Ook krijgt men een indruk of een geringe hoeveelheid erfelijke variatie in een populatie voldoende is om als populatie te kunnen overleven. Het overleven van een populatie in de natuur is namelijk mede afhankelijk van de aanwezige hoeveelheid erfelijke variatie. Deze kennis heeft men nodig als men in Nederland (bijna) uitgestorven vlinders weer wil gaan introduceren. De kennis die men verzamelt over tropische vlinders kan dus indirect misschien gebruikt worden voor het voortbestaan van onze Nederlandse vlindersoorten.

Summary

Tropical *Satyridae* from Malawi have different wing patterns in the dry season than in the wet season. Thus they are able to adapt themselves to the changing environment. An important factor influencing the wing pattern is the temperature during the final stages of larval development.