

Slimme vlinders

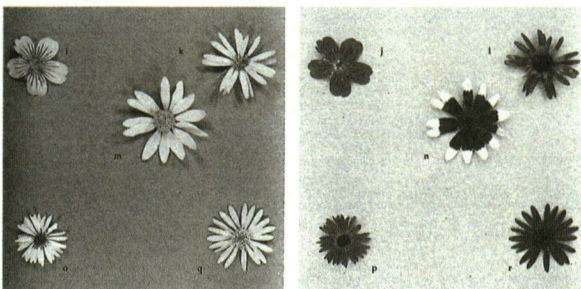
Het conditioneren van dieren werd vroeger al onderzocht door biologen. Veel mensen kennen de beelden uit de biologielees van vroeger, waarbij de kwijlreactie van honden werd getest. Uit deze experimenten bleek dat dieren in staat zijn om te leren. Dat geldt ook voor insecten!

Nico Tinbergen bewees al dat grondwespen hun omgeving inprenten om hun nest terug te kunnen vinden. Bijen en hommels communiceren met elkaar door een dansje uit te voeren in het nest. Het zal dan ook niet verrassend klinken dat ook vlinders met elkaar kunnen communiceren en enig intellect hebben. Dit artikel gaat in op enkele signalen voor de onderlinge communicatie van vlinders, signalen die worden gebruikt om vijanden af te schrikken en het leervermogen van vlinders.

Communicatie is de uitwisseling van informatie tussen individuen en vereist een zender, een ontvanger en een boodschap. De informatie in de boodschap wordt overgedragen met behulp van een lichtsignaal, een geursignaal of een geluidsignaal. Vlinders ontvangen veel signalen uit de omgeving en onderscheiden relevante signalen. Ze gebruiken die signalen om voedselbronnen en waardplanten te vinden en voor de selectie van de partner.

Hulp bij herkenning

Vlinders herkennen elkaar op basis van een ultraviolet patroon op de vleugels. In tegenstelling tot mensen kunnen vlinders ultraviolette straling waarnemen. Het patroon op de vleugels fungeert als herkenningssignaal tussen individuen van dezelfde soort en is heel specifiek per vlinder: een soort vingerafdruk. Voor het vinden en selecteren van voedselbronnen gebruiken de vlinders ook ultraviolette patronen op de bloemblaadjes. Deze UV-patronen geven precies aan waar de vlinder moet landen om bij de nectar te kunnen komen. De delen van de bloem die ultraviolette straling absorberen worden



Figuur 1. Ultraviolette patronen op bloemblaadjes in zichtbaar licht (links) en monochroom UV (rechts). Bron: James A. Scott. *The Butterflies of North America* (1986).

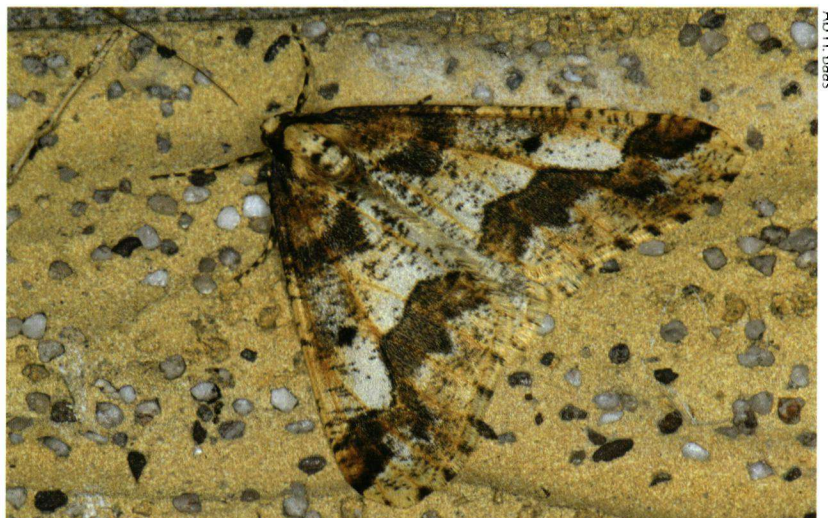
waargenomen als zwart, terwijl de delen van de bloem die ultraviolette straling reflecteren juist wit oplichten [figuur 1]. Meer voorbeelden zijn te zien op http://www.naturfotograf.com/UV_flowers_list.html en <http://www.butterflyzone.org/butterfly-articles/butterfly-uv-vision.shtml>

Tekst:
Jewa Reichart en
Albert Vliegenthart
De Vlinderstichting

De communicatie tussen vlinders onderling verloopt grotendeels met behulp van chemische stoffen. Een voordeel van chemische communicatie is dat grotere afstanden kunnen worden overbrugd en dat deze vorm van communicatie ook in de schemer en in het donker plaats kan vinden. De meeste soorten nachtvlinders zijn uitsluitend actief bij schemer en donker en kunnen hun soortgenoten dus niet herkennen op basis van de UV-patronen op de vleugels. De mannetjes van nachtvlinders hebben juist hierom veervormige antennen in plaats van de draadvormige antennen die eindigen in een knopje



Figuur 2. Vleugelloos vrouwtje (boven), gevleugeld mannetje (onder) van de grote wintervlinder.



Piet van Nieuwenhoven

Ab H. Baas



Sumarco

Figuur 3. Plakker (*Lymantria dispar*) met grote geveerde antennen.

zoals bij de dagvlinders. De veervormige antennen zijn gespecialiseerd in het opvangen van vrouwelijke signaalstoffen. Een goed voorbeeld van chemische communicatie tussen twee soortgenoten zijn sommige soorten nachtvlinders, zoals de wintervlinders, waarbij het vleugellose vrouwtje feromonen verspreidt om gevleugelde mannetjes te lokken [figuur 2]. Met de geveerde antennen kunnen de mannetjes deze stoffen soms op enkele kilometers opvangen [figuur 3].

De chemische stoffen die mannetjes moeten verleiden noemen we feromonen. Maar er zijn meer soorten chemische signaalstoffen. Allelochemicaliën zijn stoffen die worden uitgescheiden en vervolgens worden waargenomen door een andere soort. Een goed voorbeeld van een allelochemische stof is de geurstof die een koolplant uitscheidt wanneer deze wordt aangevreten door een rups van het groot koolwitje. Sluipwespen vangen de signaalstof van de koolplant op en komen hierop af. De plant lokt dus de natuurlijke vijand van de rups. Eenmaal bij de plant aangekomen kan de wesp haar eitjes in de rups leggen. De rups overleeft dat niet en de plant is daarmee beschermd tegen verdere rupsenvraat.

Verdedigingsmethoden

Vlinders moeten ook communiceren om zich te verdedigen tegen natuurlijke vijanden. Behalve sluipwespen hebben vlinders en rupsen, maar ook de poppen en eitjes een groot aantal vijanden. Denk maar aan vogels, vleermuizen, muizen, egels, spinnen en andere insectensoorten zoals kevers. Vlinders gebruiken verschillende technieken zoals het nabootsen van een giftig dier. Ze kunnen vijanden afschrikken door de ogen op hun vleugels te laten zien en ze kunnen bijvoorbeeld ook hun omgeving gebruiken om niet op te vallen bij de vijanden.

Deze passieve verdedigingsmechanismen zijn allemaal voorbeelden van mimicry. Mimicry betekent min of meer jezelf verdedigen door iets na te doen. De visuele mimicry is vaak gericht op het afgeven van het signaal dat een dier oneetbaar is. Oneetbaarheid kan bijvoorbeeld worden nagebootst door als pop te lijken op iets oneetbaars als een vogelpoepje of een blaadje. De pop van de pruimenpage en de rups van de gehakelde aurelia lijken sprekend op een vogelpoepje en weren hiermee predatoren af. Ook zijn vlinders niet aantrekkelijk voor predatoren wanneer zij een blaadje nabootsen, zoals de



Han Klein Schiphorst



Kars Velling



Ab H Baas

Figuur 4. Het nabootsen van iets oneetbaars om predatoren af te weren. Bovenste foto: de eikenblad-nachtvlinder is bijna niet van een eikenblaadje te onderscheiden. Midden: de hoornaarvlinder imiteert een wesp of hoornaar ter bescherming. De rups van de gehakelde aurelia (onder) lijkt net een vogelpoepje.

eikenblad-nachtvlinder [figuur 4].

Het afgeven van het signaal dat je giftig en dus oneetbaar bent, wordt tevens bereikt door felle opvallende kleuren in een tekening die een predator afschrikken. De geel-zwart getekende rups van de sint-jacobsvlinder is hier een goed voorbeeld van. In de zomer kun je ze met tientallen vinden op het giftige jacobskruiskruid. Ze vreten de plant vrijwel kaal en zijn in staat de giftige stoffen van de plant op te slaan in hun lichaam, waardoor ze zelf ook giftig zijn. Vogels zullen de rupsen dan ook verder met rust laten [figuur 5].

Ook het nabootsen van geluiden wordt door de rupsen gebruikt. Een duidelijk voorbeeld van akoestische mimicry komt voor tijdens de levenscyclus van blauwtjes die afhankelijk zijn van mieren. De rupsen van bijvoorbeeld het gentiaanblauwtje zijn voor hun voedsel afhankelijk van knooppieren. Eenmaal uit hun eitje gekropen, laten zij zich van de waardplant vallen. De rupsen zijn in staat om de "tsjirp"-geluiden na te bootsen die de knooppieren gebruiken voor hun onderlinge communicatie. De knooppieren herkennen de rups als een van hun eigen mierenlarven en slepen hem mee naar het mieren-nest. Daar worden de rupsen gevoed en beschermd door de mieren, wat essentieel is om de winter te overleven.

Kleurrijk experiment

Kleuren spelen een belangrijke rol in het leven van de vlinder, maar kunnen vlinders net als mensen kleuren van elkaar onderscheiden? In een experiment van een Japanse onderzoeksgroep is aangetoond dat de vrouwelijke *Papilio xuthus*, een Japanse koninginnenpage inderdaad in staat is om kleuren van elkaar te onderscheiden. Vrouwjes van deze vlinder hebben een aangeboren voorkeur voor de kleuren rood en geel. Met deze kennis werden ze getraind om voedsel te vinden op verschillende kleurschijven. Uiteindelijk werd vastgesteld dat de vlinders bij een random keuze terugkwamen op de getrainde kleur. Vervolgens werden meer experimenten gedaan met kleurschijven en gekleurde achtergrond. Het blijkt dat vlinders in staat zijn om kleuren te onderscheiden en te associëren met voedsel in een verschillende omgeving. Uit deze onderzoeken kan worden afgeleid dat vlinders door het herkennen en associëren van kleuren hun omgeving beter kunnen verkennen. Met deze kennis is begrijpelijk dat vlinders hun energie efficiënter kunnen investeren bij het zoeken naar voedsel.

Om nu te zeggen dat vlinders enig intellect hebben gaat misschien wat ver, maar ze zijn in ieder geval in staat om te leren. Via verschillende communicatietechnieken kunnen vlinders onderling communiceren en zich verdedigen tegen natuurlijke vijanden. De combinatie van deze communicatie en het vermogen om te leren maakt het de vlinders mogelijk om zich aan te passen aan hun leefomgeving en vergroot daarmee hun kans om te overleven.



Figuur 5. Rupsen van de sint-jacobsvlinder.