



De metaalkleur van de tengere pantserjuffer wordt veroorzaakt door kristalstructuren op de huid.

Kleuren maken de man

Libellen staan bekend om hun luchtacrobatiek. Niet alleen kunnen ze heel snel vliegen, maar ze zijn ook nog eens enorm wendbaar. Om die kunststukjes te kunnen volbrengen, moet je natuurlijk wel goed kunnen zien. Het gezichtsvermogen van libellen is dan ook bijzonder goed ontwikkeld vergeleken met andere insecten. Dat gaan we eens wat nader bestuderen.

Misschien heb je je weleens verwonderd over de grote ogen van libellen. Er zijn niet veel andere dieren die zulke grote ogen hebben (relatief natuurlijk ten opzichte van de rest van hun lichaam). De facetogen van libellen bestaan elk uit wel 30.000 deelloogjes (ommatidia). Geen enkel ander insect heeft er zoveel! Elk ommatidium bestaat uit een groepje lichtgevoelige cellen met pigmenthoudende cellen daaromheen. Vanuit het deelloogje loopt een zenuw naar de hersenen. Libellen zijn dus doorlopend bezig zestigduizend beeldjes te verwerken! Je kunt je dan ook wel voorstellen dat hun gezichtsvermogen bijzonder geavanceerd is. Ze kunnen licht opvangen uit bijna alle richtingen en zijn heel goed in staat om kleine details te zien. De ommatidia aan de achterkant van het oog zijn specifiek afgesteld op zo'n golflengte dat ze goed voorwerpen kunnen onderscheiden tegen de heldere achtergrond van de lucht, wat natuurlijk heel handig is als je vliegend op prooi jaagt. De deelloogjes aan de voorkant zijn breder afgesteld, zodat ze voorwerpen tegen verschillende soorten achtergronden kunnen zien.

Zintuigen

Vergeleken met andere insecten kunnen libellen dus bijzonder goed zien. Hun reukvermogen en gehoor zijn daarentegen sterk onderontwikkeld. Je kunt nu eenmaal niet alles hebben. Omdat de middelen in de natuur vaak beperkend zijn, gaat een goed ontwikkelde eigenschap op het ene vlak vaak ten koste van de ontwikkeling van eigenschappen op andere vlakken. En als je, zoals libellen, heel goed kunt zien, kun je dus maar beter geen energie meer steken in andere zintuigen. Libellen hebben geen oren en hun antennen (de reukorganen in de insectenwereld) zijn gereduceerd. Ze maken daarom ook niet of slechts beperkt gebruik van feromonen.

Kleuren

Libellen moeten het dus van hun gezichtsvermogen hebben, en dat is waarom kleuren zo'n belangrijk onderdeel uitmaken van hun leven als imago, voornamelijk tijdens de voortplanting. Op basis van kleur herkennen libellen of ze met een soortgenoot te maken hebben en of dat een mannetje of een vrouwtje is. Dat gaat ook weleens mis. Het komt wel voor dat tandems worden gevormd uit twee soorten die een vergelijkbaar kleurpatroon hebben, of tandems van twee mannetjes bij soorten waarvan de mannetjes erg op de vrouwtjes lijken.

Het vermogen om kleuren te zien, is afhankelijk van lichtgevoelige receptoren in het oog. Mensen hebben bijvoorbeeld drie van die receptoren, waarmee we de kleuren rood, blauw en groen kunnen zien. Honingbijen hebben weer andere, waaronder eentje waarmee ze uv-licht kunnen onderscheiden. Libellen hebben maar liefst 15-33 lichtgevoelige receptoren! Vergeleken met andere insecten is dit ontzettend veel. Afhankelijk van het levensstadium worden meer of minder receptoren gebruikt. Larven hebben er niet zoveel nodig, omdat zij minder afhankelijk zijn van goed zicht. Overigens is het ook uniek in de insectenwereld dat libellen tijdens hun leven zo drastisch van kleur veranderen: van saaie eenkleurige bruine larve naar een imago met de meest uiteenlopende kleuren en patronen. En dat zonder een popstadium tussendoor.

Pigmenten

De kleuren in de lichamen van uitgesloten libellen komen via verschillende mechanismen tot stand. Sommige kleuren worden veroorzaakt door pigmenten: deeltjes in de huid die een specifiek deel van het licht spectrum absorberen. Een belangrijk pigment

Tekst:
Gerdien Bos
De Vlinderstichting



Kars Velling

De facetogen van libellen bestaan elk uit wel dertigduizend deelloogjes.

is melanine (hetzelfde pigment waardoor onze huid bruin wordt in de zomer). Deze deeltjes zorgen voor zwarte tot lichtbruine kleuren, en daarnaast spelen ze ook een rol in het versterken van het exoskelet. Andere kleuropigmenten die kunnen voorkomen zijn ommochromen (roodbruin tot oranjegeel) en pteridines (geel, groen en blauw). Kleuren van bijvoorbeeld glazenmakers en heidelibellen worden doorgaans door pigmenten veroorzaakt.

Structuren

Sommige libellenkleuren worden veroorzaakt door ministructuren (optische kristallen) op de huid die een specifiek deel van het lichtspectrum reflecteren. De kleur die je ziet is afhankelijk van de hoek van waaruit je kijkt en van de lichtval. Dit effect wordt door libellen gebruikt als communicatie tijdens territoriaal gedrag en balts. De groene metaalglans van pantserjuffers en glanslibellen wordt bijvoorbeeld op deze manier veroorzaakt.

Berijping

Blauwe of witte berijping, zoals we bijvoorbeeld zien bij mannetjes oeverlibellen, korenbouten en witsnuitlibellen, wordt veroorzaakt door waskristallen die door de opperhuid worden afgescheiden. Behalve kleuring heeft de afscheiding van was nog andere belangrijke functies die zorgen voor bescherming van het lichaam. UV-licht wordt gereflecteerd (dit schijnt zelfs te helpen om spinnenwebben te vermijden) en de was vormt een waterafstotende laag die erg goed van pas komt als de libellen tijdens de paring en het eieren leggen in contact komen met water.

Kleurverandering

Behalve de kleurverandering die libellen doormaken als ze hun larvale stadium inruilen voor het volwassen leven, veranderen ze vaak ook tijdens hun leven als libel nog van kleur. Veel mannetjes hebben in eerste instantie de kleuren die ook het vrouwtje heeft. Pas na een tijdje nemen ze hun mannelijke kleuren aan.



Deze sierlijke witsnuitlibel is witgekleurd door berijping met waskristallen.



Tijdens hun rijping veranderen mannetjes gewone oeverlibellen in drie weken van geel naar blauw.

In deze rijpingsperiode (ongeveer drie weken vanaf het uitsluipen) bereidt het mannetje zich fysiologisch voor op de voortplantingsperiode. Door van kleur te veranderen is een duidelijk onderscheid tussen mannetjes en vrouwtjes mogelijk. In een later stadium, als voortplanting niet meer zo'n rol speelt, kunnen de kleuren vervagen.

In veel gevallen veranderen de kleuren door berijping. Dit is bijvoorbeeld het geval bij de gewone oeverlibel, waarbij het mannetje een totale metamorfose ondergaat: van geel met twee zwarte lengtestrepen naar geheel blauw met zwart. Bij heidelibellen speelt een ander mechanisme een rol. De pigmenten die voor de kleuren oranjegeel en rood zorgen, zijn ommochromen. Deze moleculen kunnen al dan niet negatief geladen zijn. De negatief geladen vorm zorgt voor een rode kleur en de niet-geladen vorm voor een gele kleur. Door uitwisseling van elektronen (de zogenaamde redoxreactie) rijpt een mannetje heidelibel dus van geel naar rood.

Kijk zelf

Mocht je het nog niet eerder ontdekt hebben, dan nu natuurlijk wel: libellen zijn geweldig fascinerende dieren. De moeite van het bestuderen waard. Ga er in het komende seizoen eens voor zitten bij de vijver in je tuin (of bij die van de burenen)!

Meer weten:

- Futahashi, Ryo, 2016. Color vision and color formation in dragonflies. *Current Opinion in Insect Science* 2016, 17:32-39
- Futahashi, Ryo, Ryoji Kurita, Hiroaki Mano & Takema Fukatsu, 2012. Redox alters yellow dragonflies into red. *PNAS* 2012, vol. 109, no. 31:12626-12631.
- Suárez-Tovar, C.M., R. Guillermo-Ferreira, I.A. Cooper, R.R. Cezário & A. Córdoba-Aguilar, 2022. Dragon colors: the nature and function of Odonata (dragonfly and damselfly) coloration. *Journal of Zoology* 2022, 317:1-9.
- Okude, Genta & Ryo Futahashi, 2021. Pigmentation and color pattern diversity in Odonata. *Current Opinion in Genetics & Development* 2021, 69:14-20.