

CHEMISCHE BESTUIVINGS, VOEDSEL EN BROEDPLAATSMIMICRY.

Chemische mimicry bij de bestuiving.

Chemische signalen zijn de voornaamste vorm van communicatie bij de insecten. Andere organismen benutten deze chemische signalisatie voor hun eigen noden. Dit systeem vinden we bij de vertebraten, invertebraten, planten en fungi. Wij kunnen naargelang de relatie die erdoor ontstaat onderscheiden: agressieve-, reproductie-, verspreidings- en predatoren mimicry. De pollinatie of bestuivingmimicry heeft voor doel reproductie van de plant en beloning van de bestuiver die van de bloem als beloning pollen, nectar, was en geurstoffen kan meenemen, een relatie met wederzijds voordeel die we mutualistisch noemen. Maar bij insecten is ook een verdere evolutie doorgevoerd waarbij de pollinator (het insect) geen beloning ontvangt. Het aanlokken van insecten door planten gebeurt in beide gevallen door productie van feromonen, voedsel (pollen, nectar), broedplaatsen en prooi-geuren. Stowe vermeldt in zijn werk "Chemical mediation of co-evolution (1988)" alle bekende chemische



Ophrys insectifera L.

mimicry systemen, zowel van feromonen als van broed-sites-mimicry. Ongeveer 50% van alle orchideeën gebruiken mimicry om insecten voor hun bestuiving aan te trekken. Volgens Borg Karlson (1990) zijn de belangrijkste studies daarover deze van Kullenberg (1984) over pollinatie systemen in het orchideeëngenus *Ophrys*. Hier worden mannelijke insecten aangetrokken door geuren afgescheiden door de bloemen (vooral het labellum), deze geuren omvatten stoffen afgescheiden door ♀ en ook balts en andere ♂ geurmerken (Stowe 1988).

Behalve chemische lokmiddelen gebruiken vele orchideeën ook visuele en tastbare lok en fopmiddelen om de pollinators te bedriegen. Een combinatie van visuele, tast en geurprikkelers kunnen de ♂♂ zodanig bedriegen dat ze het verschil tussen een bloem en een ♀

niet schijnen te merken en door de mimicry feromonen zodanig worden opgehitst dat ze proberen met de bloem te paren. Bij *Andrena* bijen schijnt geur alleen niet te volstaan, de bloem moet ook visueel op een ♀ gelijken. De feromonen mimicry bij planten is bijna uitsluitend te vinden bij de orchideeën. Tenminste 30 soorten van het genus *Ophrys* produceren feromonen die zeer gelijken op deze van de insecten (*Hymenoptera*) die hen bestuiven, slechts enkele worden door kevers bestoven.

De orchideeën van het genus *Ophrys* worden bestoven door ♂ van de volgende *Hymenoptera* families: *Andrenidae*, *Anthophoridae*, *Collitidae*, *Megachilidae*, *Sphecidae* en *Scoliidae* en onder de kevers door *Elateridae* en *Scarabaeidae*. *Cryptostylis* bloemen worden bestoven door de sluipwesp *Lissopimpla excelsa*. De Orchideeën uit de genera *Chiloglottis*, *Drakaea*, *Caladenia*, *Arthrochilus*, *Paracadena* en *Specula* worden alle bestoven door wespen van de subfamilie *Thyminae*. De orchidee *Colochilus* trekt *Scoliide* wespen aan, *Caleana* zaagvliegen. *Ophrys diurus* en *Ophrys galibaca* trekken bijen *Halictus marginatus* (*Halictidae*) *Leporella fimbriata* trekt ♂ mieren aan (*Myrmicea* sp.). Van slechts één plant die geen orchidee is, *Guiera senegalansis* (*Combretaceae*) uit west Afrika, is bekend dat zij sexferomonen nabootst van *Tachysphex* (*Hymenoptera Sphecidae*) (Kullenberg, 1961). Verscheidene *Ophrys* soorten scheiden scheikundige stoffen af ± identiek met deze van de mandibulaire dufoursklieren van hun pollinators. Dit is het geval voor *Ophrys lutea* en *Ophrys fusca* en verscheidene bijen van het genus *Andrena* sp., eveneens voor *Ophrys arachnitiformis araniferae* en zowel

Andrena als *Colletes* bijen, *Ophrys insectifera* en 2 graafwespen *Argogorytes mystaceus* en *Argogorytes fargei*. *Ophrys scoloplax heldenrichii* zondert feromonen af gelijkend op deze van de ♂ van de bij *Tetralonia cressa*. Vluchtige afscheidingen gemeen aan *Andrena* bijen en *Ophrys* bloemen zijn alcoholen, ketonen, acetaten, esters, geraniol, geronial, citronellol, citronellal, farsenol en farsenal esters. *Colletes* bijen en *Ophrys* scheiden beide geranial, neral en linalool af. Behalve deze twee laatste hebben *Eucera* bijen met *Ophrys* sp. gemeen: Belzaldehyde, 4-methyl phenol, 1, 4 benzoquinone, methylesters, ethylesters en acetaten. De voornaamste attractieve stoffen voor ♂ *Andrena fusca* en *lutea* zijn geraniol en vetzuren (alipatische) alcoholen. Ook graafwespen (*Argogorytes* sp. en *Camposcomia citrata*) schijnen hierop geweldig te reageren. ♂♂ van de bij *Andrena squilida* reageren op de geur van *Ophrys splenda* met de graafbewegingen van seksueel gestimuleerde ♂.

Broedplaats en voedselmimicry.

Sommige bloemen scheiden een geur van mest of een lijkengeur af om kevers of vliegen aan te trekken, dit is het geval bij een tiental plantenfamilies namelijk: *Annonceen*, *Araceen*, *Aristolochaceen*, *Asclepiadaceen*, *Burmanniaceen*, *Hydnoraceen*, *Orchidaceen*, *Rafflesiaceen*, *Sterculiaceen* en *Taccaceen* (Wiens 1978) de meeste van deze planten zijn tropisch. De geuren van deze bloemen gelijkend op deze van rottende eiwitstoffen of drek zijn zeer onaangenaam maar zeer aantrekkelijk voor coprofiele kevers en vliegen die er hun eieren komen op afleggen maar de larven kunnen er zich niet mee voeden. Deze insecten worden

niet alleen aangelokt door de geur maar ook door visuele prikkels. Zo hebben bvb. verscheidene soorten *Aracceen* (aronskelkfamilie) grote schutbladeren rond de gonaden, purper gevlekt en rood als lijkenvles of een purperen bloem die de indruk maakt van vlees met een massa vliegen erop. De lijkengeur is afkomstig van ammoniak, alkyl-amines, cadaverine en putrescine. Mest of drekgeuren zijn afkomstig van skatol en indol (Dittner en Liepert 1994). Het afscheiden van de geur door deze bloemen wordt nog versterkt door productie van warmte die de producten intensifieert en daarbij ook CO₂ produceert waardoor de insecten langer in de bloemen blijven om stuifmeel op te nemen of over te brengen (Dafni 1984) Bij deze bloemen die rottings- of drekgeuren produceren bestaan daarbij in de bloemen vallen die de kans op bestuiving vergroten want kevers en vliegen zijn geen zeer actieve pollinators maar worden door deze structuren gedwongen tot intiem en langduriger contact met de voortplantingsorganen van de bloem (Wiens 1978). Barrière structuren die de pollinator in deze bloemen gevangen zetten zullen bvb. na een nacht verwelken en de insecten laten ontsnappen, maar in andere gevallen zit de pollinator gevangen en sterft (Stowe 1988). In het geval dat de bloem de geur van rottend fruit verspreidt door de productie van methyl-esters worden kevertjes en vliegen aangetrokken. Drie genera van Orchideeën (*Aola*, *Brassia* en *Encyclia*) vertonen pseudo parasitisme, de pollinator, een wesp, wordt verlokkt om een op zijn prooi lijkende bloem te steken en neemt daarbij stuifmeel op of geeft het af. Sommige Orchideeën van de genera *Epipactis* en *Paphiopedilum* scheiden de geur van bladluizen af om zweefvliegen aan te trekken die gewoon zijn hun eieren naast bladluizenkolonies af te leggen, een andere orchidee, *Obernia thwaitesii*, schijnt eveneens bladluizengeur af te scheiden die mieren als pollinator aantrekt.

Kosten en baten i.v.m. pollinatie mimicry.

Pollinatie mimicry zal in vele gevallen kenmerken vertonen van het klassieke symbiose waarbij de twee partijen er een voordeel bij hebben. De pollinatoren ontvangen nectar of stuifmeel, de plant kan zich voortplanten langs de bestuivers. Aldus zal men het optreden ervan in de evolutie vastleggen. Nochtans treedt, in het geval dat de geur van voedsel of van broedplaatsen de pollinatoren aantrekt terwijl deze voordelen er niet zijn, de pollinator niet alleen nutteloos tijd verlies op maar als daarbij eieren worden afgelegd op een bloem, een valse broedsite, verliest de pollinator zijn broedsel. Het *Andrena* ♂ die de *Ophrys* bloemen voor een ♀ neemt verliest zijn tijd en energie op een nutteloze manier. Bernklau (1999) merkt echter terecht op dat in de natuurlijke selectie het voordeel toekomt aan de ♂♂ die zich door *Ophrys* bloemen niet laten misleiden zodat een selectie tussen de ♂♂ optreedt. De *Ophrys* tracht zijn voordeel te behouden door te bloeien nadat de ♂ pollinators actief geworden zijn maar voordat de *Andrena* ♀ verschijnen.