

NABOOTSIING IN DE INSECTENWERELD

DOOR

Dr T. C. WINKLER.

(Vervolg van blz. 116.)

De oppervlakkigste beschouwer der natuur moet getroffen worden door het feit, dat er, nevens de vele insectengroepen welke leven en verspreiding afhankelijk zijn van hun vermogen om zich door het verkrijgen van doffe kleuren enz. te verbergen voor hun vijanden; toch nog zoo velen zijn welke schitterende kleuren en andere in 't oog vallende eigenschappen zoo groot zijn, dat hun tegenwoordigheid onmiddellijk in 't oog moet vallen en zij dus niet veilig zijn voor vijandelijke aanvallen. Als men bedenkt hoe nuttig het verkrijgen van doffe kleuren voor het insect is en hoe gemakkelijk zij door de werking der natuurkeus verkregen worden, dan zou men kunnen meenen, dat er geen in 't oog vallend en schitterend gekleurde insecten konden bestaan. Waar beschermende nabootsing ontbreekt, komt men zoo licht op het denkbeeld dat er op andere wijzen bescherming moet worden verkregen, en de waarneming van het leven der insecten leert dan ook, dat zij inderdaad verschillende middelen bezitten om zich, bij al hun kleuren en in 't oog vallende eigenschappen, voor hun vijanden te beveiligen, of zich te verdedigen, of voedsel te krijgen.

Niet alle insecten zijn eetbaar voor insectenetende dieren; velen hebben een of meer onaangename eigenschappen, die hen ongeschikt maken als voedsel, ja die zelfs walgelijk of gevaarlijk zijn. Velen worden standvastig door andere dieren versmaad, omdat zij een min of meer krachtigen, afkeerwekkenden stank verspreiden. Zulken vindt men in bijna alle orden, maar vooral bij de kevers, de rechtvleugeligen

en de vliesvleugeligen. Ook vele rupsen rieken walgelig, afkeerwekkend, en dit is ook het geval met vele dag- en nachtvlinders, en de stank van de pop van den bonten bessevinder, *Abraxis grossulariata*, is weerzinwekkend in hooge mate. Sommige insecten kunnen naar willekeur een slecht riekenden geur uit bepaalde organen verspreiden. Bekend zijn in dit opzicht de zoogenoemde bombardeerkevers, *Brachinus*, die in staat zijn om een vluchtige vloeistof uit te spuiten als een straal van damp, vergezeld van een ontploffingsgeruisch en gevolgd door een onaangename stank. Uitstorting van erg stinkende vloeistoffen als er een vijand nadert, is geenszins iets ongewoons. De larven van sommige zaagwespen bezitten een rij van slecht riekende kliertjes op het midden van de buikvlakte. Zij verzamelen zich dikwijls in troepen van soms meer dan honderd op boomtakken, die zij dan volkomen kaal vreten. Als men zulk een larve aanraakt of verjaagt, ontlast zij oogenblikkelijk een druppel van een heldere, harsachtige vloeistof uit die kliertjes, en wat wel opmerkelijk is, al haar burens, alsof zij door een algemeene aandrift worden gedreven, doen het zelfde, een combinatie van krachten waardoor er een atmosfeer rondom het gezelschap ontwikkeld wordt, in staat om elken vijand op de vlucht te drijven door den stank. Ook vele lievenheersbeestjes en vele rupsen kunnen walgelig riekende vloeistoffen uitwerpen, en bijtende vloeistoffen in druppels kunnen door sommige vlinders worden ontlast.

Vele rupsen worden beschermd door het bezit van een behaarde huid, door haren die geschikt zijn om zeer veel pijn en ongemak te veroorzaken, als zij met gevoelige deelen van menschen en dieren in aanraking komen. Rupsenverzamelaars weten het bij ondervinding hoe lastig die haren kunnen zijn, als zij op de handen ontsteking verwekken, of het aangezicht, of den hals pijnlijk prikkelen, als men die deelen aanraakt met handen waaraan rupseharen kleven. Vele dieren weigeren stellig zulk een harige rups aan te raken, en als sommige vogels al eens zoo'n rups grijpen, laten zij haar spoedig los met alle teekenen van afkeer en pijn. Als de groote beerrups, de rups van *Euprepia (Chelonia) cava*, die met lange, dikke haren bedekt is, verontrust wordt, rolt zij zich op tot een bal, en kan dan moeielijk opgeraapt worden, daar die bal telkens uit de vingers glijdt. Stekels en allerlei knobbels vertoonen zich ook op vele rupsen, en al die haren en uitsteeksels werken mede tot het voortbrengen van treffende beschermende gelijkenissen.

De dat de angel van de wijfjes van vele bijen en wespen enz. een

krachtig beschermingsmiddel is, 't welk zelfs den mensch doet aarzelen zulk een insect aan te grijpen, is niet noodig hier te betoogen.

Harde dekschilden dienen waarschijnlijk ook tot bescherming. De dekschilden van kevers zijn veelal zoo hard, dat men er moeielijk een speld kan doorsteken. De goudwespen, die niet steken, kunnen ter vergoeding daarvan zich oprollen als een bal, die bijna zoo hard en glad is alsof hij van metaal was gemaakt. Zulke insecten moeten erg onverteerbaar en onaangenaam zijn voor insectenetende dieren, en vinden daarin dus een goed middel ter bescherming.

Ook in hun merkwaardige vitaliteit vinden vele insecten een krachtig beschermingsmiddel. Hun vermogen van toeneming in getal is zoo groot, dat niettegenstaande de vernieling van groote getallen er steeds ruimen voorraad overblijft om de soort in stand te doen blijven. Verder dienen ook sommige standen en houdingen tot bescherming, zoo kan het veinzen dat een dier dood is, of het aannemen van een dreigende houding enz. in staat zijn om vijanden af te schrikken.

Wij komen nu aan een zeer belangrijk punt: als het waar is, zooals wij in de vorige regelen hebben aangetoond, dat het bezit van doffe, niet in 't oog vallende, niet schitterende kleuren zeer ten voordeele van de soort is, en dat, juist door niet de aandacht van vijanden te trekken, vele insecten het voortbestaan der soort verzekeren, hoe komt het dan dat er zooveel soorten zijn, die schitterend gekleurd zijn en desniettemin in groote getallen en voortdurend bestaan? Vooreerst kan men aannemen dat insecten, die door de boven besprokene middelen beschermd worden, om zoo te zeggen vrijheid hebben om kleuren te ontwikkelen, of, om nauwkeurig te spreken, daar zij die bescherm-middelen bezaten, konden de kleuren zich ongestoord ontwikkelen. Men mag aannemen dat zeer sterk gewapende dieren niet noodig hadden dat hun kleuren zich niet ontwikkelden: men vindt dan ook bij de best gewapende dieren de grootste kleursontwikkeling, en in elk geval weinig of geen pogingen om een protectieve gelijkenis machtig te worden. De gewone wesp, de honigbij, de horzel en anderen die met krachtige angels gewapend zijn, zijn allen zeer in 't oog vallend, en geen enkele van de stekende vliesvleugeligen is zoodanig gekleurd, dat het dier op een onbezield of plantaardig voorwerp lijkt.

Een schitterende kleur is niet slechts dienstig voor sexueele oogmerken, maar, hoe paradox dit ook schijnt, kan een zeer groote bescherming vormen. Zij dient als een waarschuwend teeken, als een

waarschuwing voor vijanden dat de bezitter oneetbaar is, en een on-eetbare prooi wordt niet vervolgd. Had het insect in kleur geleden op zijn omgeving, dan zou het waarschijnlijk gegrepen zijn geworden en de vijand had er van geproefd, en al werd het dan daarna verworpen, dan zouden toch de toegebrachte verwondingen nadeelig of noodlottig moeten zijn. Zoo zijn dus door de natuurkeus een schitterende kleur en onsmakelijke eigenschappen met elkander verbonden; de vijanden leeren dat spoedig kennen, en een aanhoudende vernieling der soort wordt daardoor verhinderd.

De verschillende wijzen van nabootsing in de wereld der insecten, die wij in de bovenstaande regelen hebben beschouwd, hebben ons aangetoond hoe er bescherming door nabootsing wordt verkregen door het aannemen van kenteekenen waardoor zekere dieren op bladeren, bloemen, takjes, drek hoopjes, korstmossen en dergelijken gelijken.

Een der merkwaardigste voorbeelden die wij kennen van nabootsing en tevens van kleurverandering, en dat tevens een van de laatst waargenomenen is, vinden wij in het volgende verhaal van een spin, welker web op een bloem gelijkt, en dat wij lezen in *Nature* 13 April 1893. Mr. H. H. J. BELL, Senior Assistant Treasurer, Gold coast Colony, schrijft aan den uitgever van het bovengenoemde engelsche weekblad: »Ik zend u de volgende aantekeningen over een spin, welker curieuse gewoonten ik verleden jaar op de westkust van Afrika gelegenheid had waar te nemen. In de maand Augustus 1892 reisde ik in een draagstoel van Chama naar Sekundi, twee kleine steden op de Goudkust. Dat gedeelte van het land is min of meer heuvelig, en is bedekt met kreupelhout en ander boschgewas. De weg loopt langs de zee-kust, het strand volgende en soms een weinig naar binnen om den voet van kleine heuvels heenslingerende. Omstreeks 3 uur na den middag, terwijl ik lui in mijn draagstoel lag te kijken, zag ik in het kreupelhout langs het pad een voorwerp, dat mij toescheen een soort van witte bloem te zijn. Ik liet mijn dragers stilhouden en bezag het. In plaats van een bloem vond ik een web van een spin, dat ongeveer drie voet boven den grond tusschen de takken van een heester uitgespannen was. De buitenste draden van dit web waren zeer sterk en stonden gespannen tusschen twee punten op omstreeks acht of tien duim van elkander, en tusschen die draden hing een fraai rosetvormig spinsel, gelijkend op een fijn geborduurde bloem van wit zijden kantwerk. In 't midden was een opening van

ongeveer een kwart duim doorsnede, versierd met drie *en zigzag* loopende kringvormige strooken van dikke witte floszijde, terwijl de draden die de roset omgaven zóó dun waren, dat zij bijna onzichtbaar waren. Zij waren zelfs zóó dun, dat het geleek alsof er een wit zijden bloem zonder draden in de lucht hing, doch aan den achterkant van de bloem bevonden zich eenige dikke draden, die haar aan de takken bevestigden. Van vorm geleek dit spinneweb zeer veel op het web van den *Uloborus*, afgebeeld op pag. 58 van MAC COOK'S *American Spiders*.

Het web geleek nog des te meer op een bloem, omdat de lichtblauwe spin in het middenpunt zat, waardoor men den indruk kreeg, dat het een witte bloem met een lichtblauwe bloemschijf was, terwijl de gele, met bruin gevlekte pooten der spin, in de gedaante van een \times uitgestrekt, er het voorkomen aan gaven van witte bloembladen met gele, bruinegevlekte strepen.

Zoolang ik het web niet aanraakte, bleef de spin stil zitten, maar zoodra ik dat deed, viel zij in het netje dat ik er onder hield. Zoodra zij het gazen netje aanraakte, veranderde zij van kleur: van blauw werd zij wit, en terstond daarop, toen ik het netje heen en weer schudde, werd zij in eens donker groenachtig bruin van kleur. Ik deed haar in een glazen buisje en langzamerhand kreeg zij haar blauwe kleur terug; doch zoodra zij weer geschud werd, werd zij weer groenbruin. Ik deed haar in spiritus en toen werd zij grijs-bruin.

Eenigen tijd later op den zelfden dag vond ik een spinneweb, dat nog meer dan het eerste op een bloem geleek. Het was iets grooter en dikker. Het witte zijden lint liep echter niet *en zigzag* om het middenpunt, maar het was alsof twee dikke zijden linten kruisgewijs uitgespannen waren, met een opening in het middenpunt van het kruis.

De spin, die dit web bewoonde, was vrij wat grooter dan de vorige, maar geleek er overigens volkomen op. Zij was lichtblauw van kleur, en zat met den kop naar beneden, de lange pooten paarsgewijs uitgestrekt over de vier armen van het wit zijden kruis. Alles bijeen geleek zeer veel op een bloem van een orchidee. Toen ik het web aanraakte, verdween de spin in eens door de opening en plaatste zich aan den achterkant, zoodat zij bijna door de dikke zijden linten verborgen was. Ik ving de spin en ook deze, gelijk de vorige, werd onmiddellijk donker groen-bruin van kleur, doch ik zag niet dat zij weer wit werd. Ik deed haar in een glazen buisje, en vijf dagen later

in een doos. Ook nam ik het web weg, en het gelukte mij het uitgespreid te bevestigen op een stuk zwart carton, nauwkeurig zooals het in den heester hing. Ik bezit dit web nog en heb er ook een fotografie van.

Daags nadat de spin in het doosje gezet was, maakte zij een web. Het werd gedurende den nacht gesponnen en ik zag niet hoe zij het deed. Het web was gelijk aan dat in het kreupelhout. De spin bleef vier of vijf weken gevangen, en toen deed ik haar in spiritus; zij werd voornamelijk met vliegen gevoed. Eens deed ik een zeer groote blauwe paardevlieg in de doos. De spin greep haar onmiddellijk en rolde haar rond tusschen haar pooten. In den tijd van drie of vier seconden was de vlieg geheel gewikkeld in een kleed van witte zijde, en zij bewoog zich niet meer. De spin sloeg haar kaken in het lijf der vlieg, en zoog er gedurende twee uren aan.

Ik heb sedert verscheidenen van deze spinnen en webben gezien, en waargenomen dat de kleinsten ronde rosetten, en de grootsten de op orchideeën gelijkende webben maken. Eens zag ik een klein web uit twee rosetten naast elkander bestaande, maar ik weet niet of zij door twee spinnen bewoond werden. Dikwijls zag ik vleugels en andere overblijfsels van insecten in de rosetten hangen en eens zelfs een vleugel van een grooten vlinder.

Dit merkwaardige spinneweb, dat zooveel op een bloem gelijk, dient ongetwijfeld als een valstrik. De blauwe kleur van de spin verhoogt nog die gelijkenis, en de nabootsing heeft in dit geval niet zoozeer bescherming van de spin ten doel, als wel de aantrekkelijkheid die het heeft voor vlinders en andere op bloemen levende insecten.

MAC COOK in zijn *American Spiders*, sprekende over de *mimicry* van spinnen en haar aanneming van kleuren, zegt: »Er is nog een andere theorie die ik hier moet melden, namelijk deze dat de kleur die een spin omgeeft, op een wijze die wij nog niet kunnen verklaren, zoo schielijk invloed heeft op haar organisme, dat er een kleursverandering wordt voortgebracht in overeenstemming met de omgeving. Mogen wij in dit geval onderstellen dat de spin het vermogen bezit om naar willekeur invloed te oefenen op de chromatophoren of pigmentlichaampjes, zoodat zij haar kleur kan veranderen naar de verandering van plaats?»

Het komt mij voor, dat de door mij waargenomen gevallen het bevestigend antwoord zijn op die opvatting van MAC COOK. Het zou mij aangenaam zijn te weten, of de door mij beschrevene spin reeds

aan de natuurkenners bekend was. Ik heb mijne exemplaren aan het Museum van Natuurlijke Historie te South Kensington afgestaan, en dáár zijn zij gedetermineerd als te zijn een soort van *Argiope*."

Behalve de boven besprokene nabootsingen van levenlooze en levende plantaardige voorwerpen, kennen wij nog een andere wijze van nabootsing; het is namelijk die waardoor zeker insect niet op een plantaardig voorwerp, maar op een ander levend insect tracht te gelijken. Het is vooral deze soort van nabootsing die door de engelsche insectenkenners met het woord *Mimicry* wordt aangeduid, een woord waarvoor wij in onze nederlandsche taal eigenlijk geen goed woord bezitten; de woordenboeken zeggen: *mimicry* = kluchtige nabootsing, potsierlijkheid, mimiek. Nu, dat potsierlijke vervalt bij de beteekenis die de Engelschen aan het woord *mimicry* hechten; het is volstrekt niet potsierlijk of kluchtig als de horzelvlinder, *Sesia apiformis*, op een wesp of een honigbij gelijk, 't is integendeel zeer merkwaardig en leerzaam. Wij zullen dan ook verder hier ons goed woord nabootsing blijven gebruiken, onverschillig of de nabootsers bladeren of takken dan wel levende dieren nabootsen.

Men heeft reeds lang geweten, dat sommige vlinders, tot ver van elkander staande groepen behoorend, in kleur en vorm een zonderling nauwkeurige oppervlakkige gelijkenis met elkander vertoonden, een gelijkenis in uitwendige deelen, maar niet in inwendige structuur; een gelijkenis die zeer bedroog, omdat natuurlijk de nabootsende vormen ongelijk waren aan de nagebootsten. Dat feit was bekend, maar een voldoende verklaring ontbrak; het werd eenvoudig beschouwd als vreemd, curieus en ondoorgrondelijk. Maar in 1862 verscheen de schoone verhandeling van BATES over de *Lepidoptera* van de Amazone-valley, en daarin werd het probleem opgelost, dat zoo langen tijd een raadsel was geweest, en daardoor werd de stoot gegeven tot vele nasporingen betreffende andere insectengroepen dan die der vlinders. BATES toonde aan welk een voordeel het moest zijn voor een eetbare, niet beschermde en vervolgde soort, indien zij het uitwendige voorkomen en de gewoonten nabootste van een soort, van welker oneetbaarheid dat voorkomen en die gewoonten de zekere kenteekens waren, en dat zij deugdelijke beschutters waren tegen vervolging en uitroeiing. De oorzaak van het bestaan van schitterende kleuren bij vlinders, die sommige voor hunne vijanden onaangename eigenschappen bezaten, werd dus opgehelderd, en het bleek weldra dat

de zelfde verklaring ook op vele andere groepen van toepassing was. De vlinders die vooral door andere vlinders nagebootst worden, behooren hoofdzakelijk tot de twee groote familiën der *Danaidae* en *Acraeidae*. Die familiën bevatten vele honderde soorten, die allen de warne luchtstreken der aarde bewonen. Ook de *Heliconidae* van tropisch Amerika worden veelvuldig nagebootst. Deze vlinders zijn in 't algemeen groot, in 't oog vallend, ja zelfs schitterend gekleurd, en hun vlucht is zwak en langzaam. Niet slechts vallen zij in 't oog als zij vliegen, maar ook zittende vertoonen zij geen beschermende tinten: beide oppervlakten der vleugels zijn even in 't oog vallend. Ook de groote menigte van zulke individuen is treffend. Deze kenmerken toonen aan oneetbaarheid, onsmakelijkheid, en daardoor worden deze vlinders zeer begunstigd boven hunne natuurgenooten, namelijk in veiligheid tegen aanvallen. Alle waarnemers spreken over den eigenaardigen en soms erg stinkenden geur dezer vlinders, en hebben opgemerkt dat zij standvastig verwaarloosd en versmaad worden door vogels van verschillende soorten, door spinnen, paardebijters, hagedissen en apen, ofschoon al deze dieren gretig vlinders vangen, die minder overvloedig en vlugger in hun vlucht zijn, en dus minder gemakkelijk gevangen kunnen worden. Maar dit alles komt door dat deze vlinders afschuw verwekkende eigenschappen bezitten voor de verschillende insecteneters, zoodat zij nooit meer schijnen te worden vervolgd, en zeker is het dat het voor elke andere soort die minder speciaal beschermd is en dikwijls opgegeten wordt, een onberekenbaar groot voordeel zou zijn om voor die vlinders aangezien te worden. Dat de nabootsers zich dienen te beschermen, is duidelijk, want terwijl de nagebootsten overvloedig zijn en letterlijk in groote zwermen voorkomen, wat een onweersprekelijk bewijs is voor de veiligheid die zij genieten, zijn de nabootsers meestal zeldzame insecten en behooren tot zeldzame groepen, wat een even onweersprekelijk bewijs is, dat zij gewoonlijk aan gevaren zijn blootgesteld. Deze laatste schijnen zeer smakelijk om te eten te zijn, en houden hun vijanden eeniglijk van zich af door het voorkomen, het uitzicht aan te nemen van de oneetbare, slecht smakende, maar wél beschermde soort uit den omtrek; een imitatie, een *mimicry* die het oog van insecten, vogels en zelfs van zoogdieren bedriegt.

Wij moeten opmerken dat deze nabootsing vooral ten doel heeft het verkrijgen van waarschuwendende kleuren. De nabootsers onderscheiden zich gewoonlijk van de nagebootsten door twee dingen,

namelijk door het gemis van onaangename eigenschappen en door minder in 't oog vallend gekleurd te zijn. Als het hun dus gelukt die kleuren te bekomen, zullen de vijanden meenen dat daarmede de onaangename eigenschappen der nagebootsten gepaard gaan. Waarschuwende kleuren zijn het dus die hun vijanden in den waan zullen brengen, dat hun bezitters oneetbaar zijn.

In tropisch Amerika worden de vlinders tot de familiën der *Danaidae* en *Heliconidae* behorende, die beiden zeer veel op elkander gelijken, voornamelijk nagebootst door vlinders die tot de familie der *Pieridae* en tot het genus *Leptalis* behooren, en die volkomen verschillen van hunne modellen in structuur-kenmerken. Tot die familie der *Pieridae* behooren onze gewone witjes of koolvlinders, en, gelijk onze witjes, zijn ook de niet nabootsende soorten van Zuid-Amerika wit van kleur, maar de nabootsende soorten van *Pieridae* zijn geheel anders. Onderscheidene soorten imiteeren de Heliconiden van de zelfde woonplaatsen in den vorm harer vleugels, en elke tint en elk model wordt gecopieërd; de navolging wordt zelfs zóó ver gedreven, dat zelfs het oog van den bedrevensten verzamelaar er door bedrogen wordt. De nabootsende soorten en de nagebootsten vliegen gewoonlijk in het zelfde gedeelte van het bosch, gewoonlijk in gezelschap van elkander, en klaarblijkelijk ten voordeele van de *Leptalis*-soorten. En als om alle mogelijke voordeel van de associatie te behalen, de nabootsende Pieriden zijn uiterst schaarsch, terwijl de Heliconiden zeer gemeen zijn, zoodat het voor een vijand nauwelijks mogelijk is om de bedriegende vlinders te ontdekken, of moeite te doen hen te ontdekken, zelfs als hij weet dat zij er bij zijn. De overgrootte overvloed van de nagebootste vlinders en vooral de protectie die zij door de natuur ondervinden, is vooral de reden van het bestaan der gelijkenis.

Behalve de bovengenoemde Pieriden bootst ook een geslacht van een andere familie van fraaie kleine amerikaansche vlinders, dat der *Erycinidae*, andere bijzonder beschermde en heerschende vormen na. De ridders of zwaluwstaarten, *Papilio*, en anderen, en zekere geslachten van bij dag vliegende motten bevatten ook soorten, die dikwijls de zelfde begunstigde soorten nabootsen. Het gebeurt soms in zekeren omtrek, dat een soort van *Leptalis* en een paar soorten van andere geslachten bevonden worden een *Ithomia* na te bootsen. Ook de zwarte en roode soorten van zuid-amerikaansche zwaluwstaarten of pagies en een geslacht van *Erycina* zijn in min of meer sterken graad voorwerpen van imitatie.

In Indie en op de maleische eilanden schijnen de *Danaïdae*, die de vertegenwoordigers zijn van de *Heliconidae* der Nieuwe wereld, de voornaamste modellen voor nabootsing te zijn. In vele gevallen zijn de *Papilios* de nabootsende soorten, nemende hun voorbeelden aan verschillende soorten van *Euploea*. Doch ook worden sommige *Papilios* soms nagebootst.

De imitatie van vlinders van Afrika is ook beschreven, door ROLAND TRIMEN. Hier ook worden Danaïden en Acraeïden, die vooral in Afrika leven, nagebootst door *Papilios* en soorten van *Diadema*, een geslacht dat verwant is aan onze dagpauwoogen en schoenlappers. Die schrijver somt wel tien soorten en verscheidenheden van *Papilio* en zestien van *Diadema* op, die volkomene copieën zijn van *Danaïis* en *Acraea*, die in de zelfde omtrekken leven. De nabootsers vergezellen steeds de nagebootsten, en soms als de seksen van de laatstgenoemden verschillen, verschillen ook de seksen der nabootsers.

WALLACE meent dat wij waarschijnlijk een geval van nabootsing vinden in de gelijkenis van het wijfje van *Diaphora mendica* met den witten tijger, *Spilosoma menthastris*. Men heeft waargenomen dat de laatste altijd versmaad wordt door jonge kalkoenen, en door goudvinken en gewone vinken en andere vogels van deze familie. Daaruit blijkt, dat zij die vlinders niet lusten, en wij mogen daaruit besluiten dat de laatsten veilig zijn voor elken aanval van vijanden, en wat ook blijkt uit hun groot aantal in zekeren omtrek bij hun in 't oog vallende witte kleur. De *Diaphora* vertoont zich in den zelfden tijd van het jaar en het wijfje alleen is wit. Het lijkt veel op *Spilosoma* en kan in schemeravond er gemakkelijk voor aangezien worden, terwijl het mannetje dof van kleur en dus protectief gekleurd is, zoodat deze soort waarschijnlijk eetbaar en welsmakelijk is: ook is zij veel minder algemeen. Al deze dingen wijzen aan dat de vrouwelijke *Diaphora* een nabootsing is van de *Spilosoma*. Zoolang echter de eetbaarheid van de onderstelde nabootsers niet bewezen is, kan dit voorbeeld niet beschouwd worden als echte nabootsing, en moet het gerekend worden bij die gelijkenissen tusschen oneetbare vormen, die beschermd worden door waarschuwendende kleuren.

Bij het bestudeeren van nabootsingen bij vlinders blijkt het ons dat de nabootsers meestal wijfjes zijn, terwijl de mannetjes min of meer de gelijkenis op hun onmiddellijke voorouders behouden. In verscheidene soorten van de zuid-amerikaansche witjes, *Pieridae*, zijn de mannetjes zuiver wit en zwart, of een gedeelte van de vleugels

is zoo gekleurd, en zijn het de wijfjes die de rijke zwarte, roode en gele kleuren in banden en vlekken vertoonen, waardoor zij zoo veel op Heliconiden gelijken. De bontkleurige wijfjes vergezellen soms de vele Heliconiden in de schaduwen der bosschen, terwijl haar witte mannetjes opene zonnige plekken bezoeken, en dikwijls andere witte en gele vlinders op de oevers der rivieren vergezellen. Dat het wijfje beter dan het mannetje de fraaie kleuren der Heliconiden heeft kunnen nabootsen, verklaart WALLACE door dat zij meer bescherming noodig heeft dan het mannetje. Haar langzamer vlucht en de noodzakelijkheid voor haar bestaan totdat zij een veilige plek heeft gevonden om haar eieren te leggen, gedurende welken tijd het voortduren van het leven van het mannetje van geen belang is voor het voortbestaan van de soort, alles toont aan dat het leven van het wijfje betrekkelijk langduriger van grooter belang is dan dat van het mannetje, en dat zij meer bescherming behoeft.

Wij hebben nu gezien dat er vlinders zijn die andere vlinders van hun familie nabootsen, wij willen nu het oog vestigen op die vlinders, waarbij de nabootsing zich vertoont tusschen soorten die zoo van elkander verschillen, dat zij tot verschillende onder-orden behooren.

Somtijds verliezen de vlinders het uitwendige voorkomen van hun orde. In twee familiën van dagvlinders, de wespvlinders, *Sesidae*, en *Egeriidae*, zijn de schubbetjes der vleugels bijna verdwenen, en zijn de vleugels doorschijnend geworden, terwijl het lijf ongewoon lang en dun is, en de kleur zoodanig gewijzigd is dat het dier min of meer volmaakt op een stekend vliesvleugelig insect gelijkt. De glasvleugelige pijlstaart, *Sesia bombiformis*, gelijkt, zooals zijn wetenschappelijke naam reeds aanduidt, op het mannetje van den gewonen hommelmel, *Bombus hortorum*. De nabootsing van de *Sesia apiformis* is nog veel volkomener en nog beter berekend om een vijand te bedriegen. Dit insect is een der grootsten van dezen vorm, en is een treffende nabootsing van een hommelmel of een groote wesp. De kleinere *Trochilium tipuliforme*, bekend door de verwoesting die zijn rups doet in de aalbes-struiken, gelijkt op een kleine zwarte wesp, die in het zelfde jaargetijde overvloedig in tuinen voorkomt. Wat is de beteekenis van deze nabootsing? Als wij zien dat een vlinder de liverlei van een wesp of een bij heeft aangetrokken, worden wij genoopt te besluiten, dat die verkleeding ten doel heeft den kwetsbaren vorm te beschermen, door de insectenetende dieren te bedriegen, die den vlinder vervolgen,

maar die wel oppassen een insect te vervolgen, welks steek het tot een gevaarlijk dier maakt. Sommige soorten van deze groep met doorschijnende vleugels hebben echter ondoorschijnende vleugels, en gelijken volkomen op zekere soorten van schildvleugeligen, die den zelfden omtrek bewonen. Als zij niet vliegen, liggen de vleugels vast gesloten over het lijf, gelijk de dekschilden van kevers.

Geen orde wordt zoo dikwijls nagebootst als die der vliesvleugeligen. Vele tweevleugeligen, *Diptera*, gelijken op bijen en wespen, en vinden zekerlijk bescherming in die gelijkenis. In de tropen van Zuid-Amerika leven zekere groote vliegen, die de stekende graafwespen, *Sphegidae*, van die streken nabootsen, en een vlieg van het geslacht *Asilus* beantwoordt in kleur, zoowel van haar lijf als van haar beide vleugels, aan de schoone bij die *Euglossa dimidiata* heet; de nabootser en de nagebootste leven op de zelfde plaatsen. Een treffende gelijkenis bestaat er tusschen een welbekende wesp, *Vespa orientalis*, en een soort van het geslacht *Laphria*. De nagebootste wesp is zeer gemeen rondom de kusten der Middellandsche zee en is verspreid over Egypte, Syrie, Arabie en oostwaarts tot in Hindostan. In kleur, grootte, gedaante, houding en wijze van vliegen wordt zij nauwkeurig nagebootst door haar nabootser. Onze zeer bekende staande vlieg, *Eristalis*, een dipteer, is wonderbaar gelijk aan het mannetje van de gewone honigbij, de darre, wat vorm en gewoonten betreft, en wordt daarom niet zelden ten onrechte darre geheeten.

Vele schildvleugeligen gelijken ook op vliesvleugeligen: *Charis melipona*, een zuid-amerikaansche kever, is zoo geheeten omdat hij gelijkt op een kleine *Melipona*, een soort van honigbij; hij is harig op den thorax en het lijf gelijk een bij, en zijn pooten zijn van haarkwastjes voorzien, wat gewoonlijk niet bij kevers voorkomt. BATES was eens bang om een andere soort van boktor aan te raken, daar hij vreesde gestoken te zullen worden, zoo precies leek het insect op een kleine wesp van het geslacht *Odynerus*. Sommige oostersche soorten van boktorren gelijken sprekend op bladwespen, *Tenthredinas*, en er zijn vele kevers die volkomen op mieren gelijken, vooral in warme klimaten. Een bekende boktor, de *Clytus arictis*, gelijkt treffend op een wesp; zijn lang lijf, de karakteristieke zwarte en gele banden en vooral de wijze waarop de wesp loopt, alles wordt volkomen nagebootst door den kever.

BATES vermeldt onderscheidene soorten van rechtvleugeligen van Zuid-Amerika, die op verschillende groote wespen gelijken. Die wes-

pen maken jacht op deze krekels om er hare nesten mede te voorzien, zoodat het in het belang is van de nabootsers om verborgen te blijven voor de nagebootsten. Niettegenstaande het zeer groote verschil in structuur, dat er bestaat tusschen halfvleugeligen en vliesvleugeligen, beschrijft BELT een wants uit Nicaragua, die een horzel of brems nabootst, en hij ving den nabootser in zijn net, stellig meenende dat hij het nagebootste insect had gevangen. Met het oog op het groote verschil in voorkomen van de dieren tot de twee genoemde orden behorende, is dit zeker wel een van de buitengewoonste voorbeelden van *mimicry* die wij kennen.

De orde der schildvleugeligen dient ook als model voor vele zwakke leden van andere groepen. Een fraaie krekkel, *Condylodera*, der Philippinen wordt gecompenseerd voor zijn wezenlijke hulpbehoevendheid door het voorkomen te verkrijgen van den gevreesden, moordzuchtigen tijgerkever, *Tricondyla*; zelfs de zoo bedrevene insecten-kenner WESTWOOD plaatste dien krekkel bij de tijgerkevers in zijn verzameling, en eerst langen tijd daarna ontdekte hij zijn vergissing. Beide insecten leven op boomen, maar terwijl de nagebootste soort veelvuldig voorkomt, is de nabootser zeldzaam. Het is duidelijk, dat de nabootsing den krekkel niet slechts beschermt voor vijanden die den nagebootsten kever haten of vreezen, maar hem ook beveiligt voor de aanvallen van den kever zelf. Aan de Amazone bootst een sprinkhaan den tijgerkever na, en ook hier leven beide soorten bij elkander. Een ander zeer merkwaardig voorbeeld van deze gelijkenissen is dat van een sprinkhaan op de Philippinen, die op een lievenheersbeestje lijkt, welks convexe vorm in het minst niet lijkt op dien van den sprinkhaan. De walgelijke geur die dit kevertje verspreidt, maakt het tot een uitmuntend voorwerp ter imitatie.

Wij komen nu aan gevallen van nabootsing zelfs tusschen twee orden van het dierenrijk. Zoowel in de Oude als in de Nieuwe wereld vindt men spinnen die op mieren lijken. Het bedrog is veeltijds volkomen wat vormen en kleuren betreft, en de gewoonten van den nabootser vergrooten de misleiding bovendien. Zulk een nabootsende spin, door BELT gevangen, hield haar voorpooten op als om sprieten, *antennae*, te verbeelden, en zij werden op de zelfde manier gebruikt. Bij twee spinnen, *Synageles picata* en *Synemosyna formica*, worden de sprieten voorgesteld door het tweede paar pooten. Het loopen en andere bewegingen dezer spinnen beantwoorden aan die van haar modellen,

en verschillen zonderling van de bewegingen harer eigene verwanten. ELISABETH PECKHAM zegt in haar beschrijving van de op een mier gelijkende noord-amerikaansche *S. picata*: »het bedriegelijkst is de wijze waarop het dier zich beweegt. Het springt niet zooals de andere *Attus*-soorten, ook loopt het niet recht uit, maar *en zig-zag*, volkomen zoo als een mier die voedsel zoekt. De mier beweegt zich slechts in zig-zag als zij op de jacht is, maar op andere tijden loopt zij recht vooruit, doch haar kleine nabootser zig-zagt altijd." En terwijl de spinnen de gewoonte hebben van bijna bewegingloos te zitten als zij eten," de *S. picata* handelt gelijk een mier die bezig is de een of andere vondst in stukken te bijten, zoodat zij geschikt is om vervoerd te worden. Ik heb een wijfje van *S. picata* gezien, dat, na een mug gevangen te hebben, terwijl zij bezig was de mug op te eten, er op klopte met haar voorpooten en haar heen en weer gooide, en ondertusschen gedurende al dien tijd haar op een mier gelijkende abdomen samentrok." De nagebootste mieren zijn dáár zeer overvloedig en worden in den regel niet vervolgd. De spinnen daarentegen worden bijzonder gezocht door insectenetende vogels, zoodat er alle reden is om te meenen dat deze *mimicry* zeer protectief is.

Eindelijk komen wij in dit overzicht aan de stellig buitengewoonste gevallen van nabootsing, waarin de weerlooze of machteloze soort het uitwendige kleed aanneemt van een beschermden vorm, behoorende tot een verschillende klasse van het dierenrijk. BATES werd in de war gebracht door de groote gelijkenis van een groote amerikaansche rups op een kleine slang. De eerste drie ringen van het lijf dier rups waren naar willekeur voor uitzetting vatbaar, en op elke zijde had zij een groote zwarte oogvlek, op een oog gelijkend. Dat er een vergiftige slang werd nagebootst, was klaarblijkelijk door de aanwezigheid van gekielde schilden op den nek, voortgebracht door de teruggeslagene pooten van de rups als zij het voorste gedeelte van haar lijf ophief. Onder onze inlandsche rupsen levert de groote olifantrups, *Chaerocampa elpenor*, een dergelijk voorbeeld: zelfs op een kleinen afstand gezien, lijkt zij, op *Galium palustris* aan slootkanten tusschen het riet zittende, bedriegelijk op een zwarte naakte slak. Deze rups komt in twee verscheidenheden voor, een groene en een zwarte. Op elke zijde van de eerste buikringen heeft zij twee groote oogvlekken. Zoodra er een vijand nadert, trekt de rups onmiddellijk haar kop en borst-ringen terug in de buikringen, die de oogen vertoonen. Die deelen

worden daardoor gezwollen en zien er uit als de kop van een dier, een kop die dan prijkt met een paar zeer duidelijke, dreigende oogen. De onschuldige rups is dan in eens veranderd in een slangetje, duidelijk genoeg om een dier dat van plan is haar aan te tasten, af te schrikken.

POULTON beweert dat die rups hiermede bedoelt de brilslang, *Cobra capella*, na te bootsen. Gelijk vele andere slangen heeft deze geen breeden kop en haar oogen zijn klein, maar zij boezemt vrees in als zij haar nek verbreedt met zijn groote gebilde oogvlekken, en die dingen bootst de rups na met haar gezwollen voorste gedeelte en de groote oogvlekken. POULTON zegt dat de rups hier een toestand nabootst die slechts bedriegelijk, deceptief is bij de slang zelve. Een dergelijke mimiek wordt ook gezien bij de rups van de groote tweestaart, *Harpyia (Cerura) vinula*. Als zij niet verstoord wordt, is deze rups in overeenstemming met de kleur van haar omgeving, en valt dus niet in het oog. Doch zoodra zij gevaar bespeurt, trekt zij haar kop in het eerste segment terug, en daardoor wordt de rand van dien ring uitgezet, en deze is rood van kleur met twee zwarte vlekken, als oogen. Zij vertoont dan den grooten platten kop van een of ander gewerveld dier, en zóó uitgerust keert zich de rups naar haar vijand. Zelfs menschen worden dan bang voor dat dier, en ongetwijfeld vormt dat dreigende uitzicht een afschrik zelfs voor de stoutste gewervelde vijanden van dien nabootser, daar hij bovendien nog andere verdedigingsmiddelen bezit, die hij gebruiken kan in geval zijn dreigend uitzicht nutteloos blijkt te zijn.

In sommige, hoewel betrekkelijk weinige gevallen van nabootsing, gelijkt een insect zoodanig op een ander, dat het in staat is den nabootsten leed te doen. Het model kan tot voedsel dienen voor den nabootser, en ten gevolge van zijn bedriegerij kan deze laatste in staat zijn zijn prooi te naderen zonder argwaan op te wekken. Waarschijnlijk mag de groote gelijkenis van sommige spinnen met mieren op deze wijze verklaard worden. BATES spreekt over een *Mantis* aan de Amazone, die sprekend gelijkt op de witte mieren waarvan dit insect leeft.

Deze wijze van *mimicry* doet de vormen ontstaan welke hunne eieren leggen in de nesten hunner modellen, ten welker koste de uit die eieren gekomen jongen leven, hetzij zij azen op het voedsel opgegaard door hun ongelukkige gastheeren, of zelfs op hun larven. Dit is bij voorbeeld het geval met de in den laatsten tijd zooveel besproken *Volucella*. De larven van het tweevleugelige geslacht *Volucella* en de

larven van vele tropische *Bombylii* leven als parasieten op de larven van sommige soorten van werkbijen. De meesten dier vliegen gelijken merkwaardig veel op de bijen waarop zij azen, en sluipen in de nesten dezer laatsten om eieren te leggen. *Volucella inanis* gelijkt op de gewone wesp, *Vespa vulgaris*, maar haar vermomming is niet zoo volkomen, dat zij zich durft te wagen in de woning harer modellen. Zij legt hare eieren in de schemering in den ingang van het nest, zoodat de larven kans hebben er toevallig door de wespen ingesleept te worden of er door eigen middelen in te komen. Men zegt, dat die handeling dikwijls het leven kost aan de moeder-vlieg, waarschijnlijk ten gevolge van het onvolkomene van het nagebootste kleed, of door de grootere schrandtheid van de wesp vergeleken met die van de *Volucella*.

Vliesvleugeligen bootsen ook na en leven van het werk van nestbouwende soorten van hun eigen orde. Bijen van het geslacht *Nomada* gelijken op *Andrenidae*, en bijen van het geslacht *Psithyrus* zijn bijna volkomen gelijk aan de hommels in welker nesten zij uitkomen. Op de oevers van de Amazone vond BATES veien van deze »koekoek''-bijen en vliegen, die allen de liverei droegen van de werkbijen uit die landstreek.

Er zijn ook gevallen waarin het welvaren van den nabootser op andere wijze wordt verkregen. Het insect dat op een ander gelijkt, doet het laatste geen leed, maar aast op een dier dat het vergezelt, of waarvoor de nagebootste soort onverschillig is. Volgens Prof. MELDOLA zijn zekere op mieren gelijkende spinnen van Afrika, door MANSEL WEALE beschreven, voorbeelders van aanvallende nabootsing bij spinnen, met het doel om te azen op vliegen die dikwijls in gezelschap van de mieren gevonden worden, en die door deze laatsten niet begeerd worden. Zoowel de mieren als de vliegen bezoeken de zelfde boomen met het doel om te eten van de zoete sappen die door die boomen worden uitgescheiden, en de mieren kunnen zich vrijelijk vermengen met de vliegen zonder dat dezen daardoor verontrust worden. Maar de spinnen, door zich te kleeden in het gewaad van de mieren, zijn daardoor in staat een overvloed van voedsel te bekomen.

Dat het nabootsen zooveel meer bij insecten dan bij andere dieren voorkomt, en de volkomenheid van dit verschijnsel bij de insecten, zijn waarschijnlijk toe te schrijven aan hun kleinheid en hun weerloosheid in 't algemeen. Deze beide dingen, gevcegd bij hun wonderbare vruchtbaarheid, bij de groote slachting die er onder hen door

grootere dieren wordt aangericht en bij de snelheid, waarmede de generatiën elkander opvolgen, zijn de redenen, waarom de werking der natuurkeus bij de insecten meer en zonderlinger protectieve gelijkenissen voortbrengt dan bij een andere afdeeling van het dierenrijk. Van daar de menigvuldigheid en de treffende natuur der nabootsing in de tropen, waar het insecten-leven het weelderigst is, waar de opvolging der generatiën het snelste is en waar de wederkeerige strijd tusschen de aangevallen vormen en de aanvallers veel heftiger is dan in gematigde en koude klimaten.

Wij hebben in dit opstel telkens uitdrukkingen gebruikt, die misschien aanleiding geven tot misverstand: wij zeiden, b. v., dat het dier zekere eigenschap had aangenomen, dat het een kleur nabootste, dat het zich kleedde in het gewaad van een ander dier, en dergelijken.

Men zou, niet nadenkende, daaruit kunnen begrijpen, dat dit alles gebeurde door den wil van het dier. Doch niemand zal kunnen gelooven, dat de wil van een dier een rol speelt in het doen ontstaan van die vele merkwaardige gelijkenissen en analogieën. Men heeft dan ook voor die oorzaak het woord *mimicry* verkozen, wat een zeer geschikte term voor wat er mede wordt bedoeld. Het sluit in bedriegerij, imitatie, een copie, een onwezenlijkheid, en dit is precies het karakter van de analogieën der onbeschermden vormen met die der beschermden. Dat er bij zulk een *mimicry* niet aan een bewuste, een door den wil uitgevoerde nabootsing mag gedacht worden, spreekt van zelf. Het nabootsen van kleur, vorm, houding of gewoonten is een gevolg, een werking van de natuurkeus, die, generatie na generatie, zulke individuen bewaart, die in een of meer dier eigenschappen het meest gelijken op de modellen. Die het minst daarop gelijken worden verwijderd en slechts de meest geschikten worden beschermd om een nieuwe generatie voort te brengen, waaruit dan weder de besten bewaard worden. En dit gaat zoo voort, totdat het doel is bereikt. En hier zien wij dus weder wat door DARWIN zoo treffend juist is uitgedrukt: het bestaan blijven, de voortduur van de soort in de meest geschikten, *the fittest*, onder de individuen, waaruit de soort bestaat, of het bewaard worden van begunstigde rassen in den strijd voor het bestaan, in *the struggle for existence*.