

OVER HET SPINNEN DER INSECTEN

DOOR

P. HAVERHORST.

Wie over het spinnen van insecten hoort spreken is geneigd allereerst aan vlinderlarven te denken. Inderdaad zijn de rupsen wel de spinners bij uitnemendheid. Zij zijn het echter niet bij uitsluiting — evenmin trouwens als de insecten zelf de eenige groep van dieren met spinnende soorten vormen. Men denke slechts aan de knappe weefsters onder de spinnen of aan de verschillende weekdieren, die, als onze mosselen, draden voortbrengen, hetzij om zich vast te hechten, hetzij met eenig ander doel. In geene enkele klasse van dieren evenwel openbaart zich in het spinnen eene zoo groote verscheidenheid als in die der insecten.

Gaat men na, welke insecten tot spinnen in staat zijn, dan blijkt alras, dat de groote verscheidenheid minder het gevolg is eener algemeene verbreding over de verschillende orden dan wel van een buitengewoon grooten vormenrijkdom van sommige groepen. Alleen bij eenige der hoogst ontwikkelde, meest gespecialiseerde dezer orden toch komt het spinnen als regel voor: bij de kokerjuffers (*Trichoptera*), de vlinders (*Lepidoptera*), de bijen, wespen en mieren (*Hymenoptera*), bij vele netvleugeligen (*Neuroptera*) en bij sommige geslachten van kevers (*Coleoptera*). Eene tweede aanzienlijke beperking ontstaat door de omstandigheid, dat het spinnen schier uitsluitend aan eene bepaalde periode van het insectenleven, aan het larvetijdperk is gebonden. Volwassen spinnende insecten zijn zeldzaam. Het zijn weinig andere soorten dan een paar watertorren, die een nestje voor de eieren weven, de gaasvlieg, die hare eieren op draadvormige steeltjes plaatst en een enkele vlinder als *Boarmia crepuscularia* H., die de eieren met een laagje draden overspint. En dan nog geschiedt het spinnen hier op afwijkende wijze n. l. uitsluitend door de wijfjes en met behulp van organen aan het achterlijf. Enkele larven, o. a. die van den bekenden mierenleeuw, sluiten zich als uitzonderingen in zooverre hierbij aan, dat ook bij hen de spinstofproduceerende

klieren aan het einde van het lichaam zijn geplaatst. Doch in alle overige gevallen worden de deelen van het spinapparaat steeds in het voorste gedeelte van het lichaam gevonden. Zij bestaan in het algemeen uit eene doorboorde, kleine verhevenheid op de onderlip, den zoogenaamden spintepel, en twee langere of kortere buizen, die de dubbele functie van spinstofvoortbrengende klieren en spinstof bewarende reservoirs vervullen. Nabij den kop vereenigen zij zich en monden door den spintepel naar buiten. De spinstof zelf is eene half vloeibare massa, die, uit den spintepel gedreven, onmiddellijk verhardt: bij de larven, die het water bewonen, zoodra zij met water, bij de in de lucht levende soorten, zoodra zij met de lucht in aanraking komt. Zóó ten minste vindt men dit als eene merkwaardige bijzonderheid in verschillende werken vermeld. Het bleek mij echter, dat het onderzoek hier onvolledig is. Bij de rups van den vliervlinder (*Ourapteryx sambucaria* L.) onderzocht ik n.l. den weerstand van den draad, wanneer deze, onder water uit den spintepel gedreven, buiten aanraking met de dampkringslucht werd gehouden, en het openbaarde zich, dat ook dan de verharding dadelijk intreedt. Deze waarneming ligt, zooals men ziet, in de lijn der hypothese, welke de gevleugelde insecten van in het water levende vormen doet afstammen. Wat de hoeveelheid spinstof betreft, daarvan schijnt wel steeds een zoo ruime voorraad aanwezig te zijn, dat zelfs aan »onvoorziene uitgaven« gemakkelijk kan worden voldaan. Vernietigt men b. v. de van spinstof en zand vervaardigde woning van een kokerworm (de larve van eene schietmot of kokerjuffer), dan begint hij terstond eene andere te bouwen. Berooft men hem ook van deze behuizing, hij herhaalt de samenstelling opnieuw. Hetzelfde geschiedt, als men aan eene zich inspinnende rups het half-voltooide weefsel ontnemt: na korten tijd ziet men haar weder met de vervaardiging van een nieuwen cocon bezig. De lengte der spinbuizen overtreft trouwens dan ook bij de soorten, die veel spinstof voor haar weefsels behoeven, niet zelden aanmerkelijk de lengte van het lichaam der larve, zoodat de buizen dan ter vergrooiting harer capaciteit tal van kronkels vertoonen. Niet omgekeerd echter wijzen lange, tot in de achterste helft van het lichaam doordringende buizen steeds op een sterk ontwikkeld spinvermogen: ook een lang, dun, spoedig knikkend lijf als bij de spanrupsen kan oorzaak dezer achterwaartsche plaatsing zijn. Uit het hierboven genoemde feit, dat volwassen insecten, behoudens enkele uitzonderingen, het vermogen om draden voort te brengen missen, volgt verder, dat het spinvermogen naar zijnen aard behoort bij de minder beweeglijke vormen van het insect: bij de larve en de pop, die in het algemeen niet

door snelle beweging van vleugels en pooten zich aan een dreigend gevaar kunnen onttrekken. Het doel van het spinnen is in de eerste plaats het bevorderen van veiligheid, het verschaffen van bescherming.

Gaan wij thans na, hoe de larve haar spinvermogen gebruikt om zich aan gevaren te onttrekken. De eenvoudigste wijze van spinnen is natuurlijk het te voorschijn brengen van een enkelen draad. Zulk een draad kan, tijdig aangewend, voor de larve een kostbaar veiligheidskoord worden. Er bestaat n. l. in de insectenwereld een zeer verbreid en doelmatig middel om onraad te ontvlieden. Raakt men het insect aan, of stoot men onverwachts tegen de plant, waarop het zich bevindt, zoo laat het zich plotseling onbeweeglijk, als dood, wegvallen tusschen het groen of de ruigte omlaag. Is na eenigen tijd het gevaar geweken, dan herleeft het weer en vindt gemakkelijk hetzij dezelfde, hetzij eene andere voedselplant terug. Verliest echter de jeugdige larve den struik of den boom, waarop zij leeft, dan zal zij, klein en zwak, doorgaans weinig kans hebben om een stengel of stam te vinden, waarlangs zij weer tot haar voedsel kan terugkeeren en zal zij derhalve groot gevaar loopen om ten onder te gaan. Toch laten schier alle jonge rupsen, als plotseling onraad dreigt, zich vallen; doch zij stooten op hetzelfde oogenblik met groote snelheid een spindraad uit, die hen aan het blad of aan het takje, waarop zij zaten, blijft verbinden. Een poosje later ziet men dan de kleine dieren weder met bek en pooten langs dezen draad opklauteren en sain et sauf naar hun verlaten plaatsje terug keeren. Jonge, ook pas uit het ei gekomen rupsen maken niet zelden van hetzelfde middel gebruik om de plaats te verlaten, waar zij gelijktijdig met vele anderen zijn «uitgekipt», en verspreiden zich op deze wijze over den voedselvoorraad. De vaardigheid om zulk een draad uit te stooten gaat in den regel bij oudere, minder hulpelooze dieren te loor. Sommige soorten, vooral bij de spanrupsen, behouden de geschiktheid om zulke hechtdraden voort te brengen echter gedurende de geheele larveperiode. Na het lange, dunne lijf met de achterpooten en de naschuiers aan een takje of een bladrand te hebben vastgeklampt, stellen zij de voorpooten buiten gebruik, doch verbinden te zelfder tijd, zekerheidshalve in dezen wankelbaren ruststand, het takje of den bladrand nog door een korten draad met den kop. Vooral voor de op boomen of struiken levende soorten, die halfvolwassen op hare voedselplant het barre jaargetijde moeten doormaken, is zulk een veiligheidsmaatregel geene overbodige weelde. Zelfs langdurig vasten doet de geschiktheid om zulke draden te produceeren niet verdwijnen. Ik onderzocht eens omtrent dit punt in Januari eenige rupsen van den vliervlinder, wier hechtingsdraden een paar centimeter lengte

hebben, en ofschoon zij sinds November geen voedsel tot zich hadden genomen, bleken zij nog over een draad van ongeveer een halven meter te kunnen beschikken. Niet altijd evenwel is een simpele draad voor de jonge overwinterende rups voldoende. De halfvolwassen larve van den grooten weerschijnvlinder (*Apatura iris* L.), die verloren is, als zij in het gure jaargetij op den bodem valt, bespint eene plaats nabij een bladknop op hare voedselplant, haakt zich stevig in dit netwerk van draden vast en tracht op deze wijze den winter door te komen. De in het najaar nog zeer kleine rups van den donsvlinder (*Porthesia similis* Füssl.) vertoont wat meer kunstvaardigheid: zij vervaardigt zich tegen den winter in een reet van den stam harer voedselplant een taai, rondom gesloten hulseltje. Opmerkelijk genoeg volgt de met deze soort zoo nauw verwante basterdsatijnvlinder (*Euproctis chrysorrhoea* L.) eene geheel andere overwinteringsmethode. De jonge larven van een zelfde eierlegsels blijven hier n.l. gezellig bijeen en maken zich een groot, gemeenschappelijk spinsel om eerst veel later na den winter uiteen te gaan.

Met deze laatste voorbeelden zijn wij reeds aan een ander gebruik van het spinvermogen gekomen: het vervaardigen van bescherming verleende woningen. Het spinnen van een gemeenschappelijke verblijfplaats is eene vrij eenvoudige bouwwijze en komt behalve bij den zoeven genoemden basterdsatijnvlinder nog bij verschillende andere soorten voor. Onder de grootvlinders b. v. vindt men het bij de ringelrups (*Malacosoma neustria* L.), bij den heideringel (*Malacosoma castrensis* L.), bij den woldrager (*Eriogaster lanestris* L.) en bij de processierups (*Thaumetopoea processionea* L.). Onder de kleinvlinders wordt het aangetroffen bij de stippelmotten (het geslacht *Iponomeuta*), onder de bladwespen bij het geslacht *Lyda*. Al deze »nesten« zijn van vrij eenvoudig maaksel en bestaan uit eene laag spindraden, die min of meer duidelijk eene holte omsluiten. Hooger staat de ontwikkeling van het spinvermogen bij de larven, die individueel zich eene woning bouwen. De spindraden vormen hierbij evenwel in den regel meer het bindmateriaal dan de grondstof. Een zeer eenvoudigen woningbouw met spinsel als bindmiddel ontmoet men bij vele rupsen, die de randen of de oppervlakten van twee of meer bladeren aaneenhechten. Van kunstiger samenstelling getuigt het opgerolde blad van een bladroller (*Portrix*), waarbij de spindraden dikwijls tot bindende strengen zijn vereenigd. Daar de larve tevens het opgerolde blad als voedsel gebruikt, zijn zulke kokertjes dan tegelijkertijd schuilplaats en spijskamer. Geheel anders is weder de behuizing der zakdragende rupsen (*Psychidae*). Men vindt hier een van binnen zijdeachtig kokertje, dat aan de buitenzijde is be-

kleed met dennennaalden, bladfragmenten, stukjes grashalm, etc. De rups zelf komt slechts met het voorste deel van haar lichaam buiten hare woning en sleept dezen »zak«, als de slak haar huis, overal met zich mede, terwijl zij zich bij onraad daarin geheel terugtrekt. Waterbewonende larven, gelijk meest alle kokerwormen, gebruiken voor hare kokers zandkorrels en andere kleine voorwerpen uit de omgeving. *Tinea pelleonella* L., eene mot die in onze woningen voorkomt, bouwt haar huisje te onzen koste van wol, pelsharen en soortgelijke bestanddeelen. Zij verschaft tevens een interessant voorbeeld voor de wijze, waarop de kokertjes en zakjes, indien zij te klein zijn geworden, eene vergrooting kunnen ondergaan. Uitbreiding in de lengte geschiedt gemakkelijk genoeg door het aanspinnen van een verlengstuk, verwijding echter schijnt moeielijker. De miniatuurrups lost evenwel dit vraagstuk zeer rationeel op: zij bijt haar huis in de lengte open en zet »handig« eene nieuwe reep in de scheur.

Reeds noemden wij zooveen een voorbeeld, waarbij het spinvermogen de larve van dienst was om eene te gladde oppervlakte met draden te bedekken, ten einde haar een voldoende houvast voor de pooten te verschaffen. Ofschoon deze wijze van spinnen in de natuur weinig wordt waargenomen, schijnt zij toch van vrij algemeene verbreiding te zijn. Plaatst men verschillende soorten van rupsen op den bodem van een vat met gladde wanden, dan ziet men weldra verscheidene van haar bezig om zich naar boven te werken door eene reep van den wand te bespannen en zich aldus een beklimbaren weg aan te leggen. In tal van gevallen passen de larven ook dit middel toe bij de vervelling. De rupsen die vrij op boomen en struiken leven bespinnen tegen den tijd, dat zij de huid afwerpen, de plaats waar zij zich bevinden en grijpen zich in het aldus gevormde draadwerk stevig vast. Bij de vervelling toch verliezen de meeste voor korteren of langeren tijd het bestuur over de pooten en zouden daardoor gevaar loopen de voedselplant kwijt te geraken, indien niet de loslatende, oude huid veilig met blad of tak verbonden bleef. Een aardig voorbeeld van een voortdurend bespinnen van den af te leggen weg verschaft de rups van den hierboven genoemden grooten weerschijnvlinder, die onder het langzaam voortkruipen onophoudelijk bezig is haar pad over bladeren en takjes te belijmen met oovormige spindraadlussen. Doet men pogingen om haar gang te bespoedigen, dan ziet men haar kop soms met verbazende snelheid zich heen en weer bewegen, ten einde aldus den aanleg van een weg te verhaasten.

Ten slotte willen wij nog wijzen op een zonderling gebruik, dat de rupsen van sommige Zuid-Amerikaansche dagvlinders van hare

spindraden maken. Bij het eten van de bladeren harer voedselplant beginnen deze dieren steeds aan de punt en laten daarbij de middennerf van het blad onaangetast. Is zoodoende een deel van die nerf vrij geworden, dan behangen zij door middel der spindraden dit vrije deel met losgebeten bladfragmenten en verlengen het door aanhechting harer uitwerpselen. Daarna kiezen zij het uiteinde der aldus verlengde en versierde nerf tot rustplaats. Men heett getracht van deze zonderlinge gewoonte eene verklaring te geven door haar als toepassing van mimicry op te vatten. De bladfragmenten met de open, beschaduwde ruimten daartusschen zouden in uiterlijk aanzien overeenkomen met de kleur der rups, gezeten op hare uitwerpselen. Deze zou derhalve slechts eene voortzetting van de oneetbare, versierde bladnerf schijnen en op deze wijze grootere veiligheid genieten. Eene niet onvernuftige verklaring inderdaad, die echter, als meer verklaringen volgens de mimicryleer, naar positieve bewijzen vraagt.

Geschiedde in alle bovengenoemde gevallen het voortbrengen van draden door de larve ten bate van den larvetoestand zelf, het spinnen tegen het einde van de larveperiode, het vervaardigen van een cocon, komt een nieuwen vorm van het insect ten goede n.l. aan de pop, die in hare groote hulpeloosheid een beschermend hulsel vraagt. Was reeds de larve in het bezit eener veiligheid biedende woning, dan behoeft er geen nieuw verblijf voor de pop te worden vervaardigd. Rupsen, die tusschen bijeengesponnen bladeren leven, ondergaan daar ook in den regel hare verandering. De larven onzer sociale wespen, die ieder in eene cel hangen, sluiten hare cel eenvoudig met eenig spinsel dicht. De kokerwormen, die over een huisje beschikken, dekken de opening aan beide zijden met een geweven dekseltje af. En de Psychiden hebben weinig anders te doen, dan den zak ergens boven den grond aan eenig voorwerp vast te hechten. Verscheidenheid en hooge ontwikkeling van het spinvermogen bij de coconvorming heeft men daarom elders te zoeken n.l. bij de vrij in het water of boven den grond levende larven.

Van de kokerwormen spraken wij reeds. Ook die soorten onder hen, welke als larven geene huisjes maken, bouwen toch tegen den tijd der gedaanteverwisseling van spinstof en zandkorrels of andere kleine voorwerpen ten behoeve der pop een veilig verblijf. Onder de kevers daarentegen is het aantal coconvormers niet groot. Het zijn er weinig andere dan de bekende draaikevertjes, de »schrijverkens« van Guido Gezelle, een paar snuitorren en nog enkele kleine minder bekende soorten. Het bleek mij, dat bij de snuitorren ook dan nog een cocon werd vervaardigd, als de larve door eene sluipwesp was

aangetast, zoodat in dit opzicht de keverlarve overeenkomt met die van verschillende vlinders en bladwespen. De cocons van de spinners onder de netvleugelige insecten bieden weinig merkwaardigs aan. Het meest bekend is die van den mierenleeuw, welke uit aan elkander gehechte zandkorrels is samengesteld. Wat meer verscheidenheid geven de hulsels bij de vliësvleugeligen. Coconvorming door spinnen is hier regel, zij het dan ook een regel met vele uitzonderingen en van somtijds zeer eenvoudige toepassing. De bladwespen produceeren in het algemeen geen draden vóór het larvetijdperk ten einde loopt. Het alsdan vervaardigde pophulsel is niet zelden fraai getralied. Merkwaardig is zeker wel, dat de larven van het geslacht *Lyda* vóór de verpopping veelvuldig spinnen, terwijl de pop zonder eenig hulsel in de aarde ligt. De larven der mieren gedragen zich verschillend: bij sommige soorten spinnend, bij andere niet. De cocons van de roode boschmier vormen het bekende vogelvoeder, dat men ten onrechte »miereneieren« noemt. Het voedende bestanddeel hierbij wordt natuurlijk door de daarin besloten larve of pop gevormd. Duidelijker treedt het karakter van den cocon als bescherming verleenend hulsel op bij de sluipwespen. Terwijl toch de soorten, welke buiten op haren gastheer leven of die volwassen zijnde zich uitboren, een dicht spinsel vervaardigen, verpoppen andere, die binnen haar gastheer blijven en daardoor reeds een beveiligend hulsel bezitten, somtijds zonder cocon. Merkwaardig vond ik bij de vervaardiging van den cocon steeds de tegenstelling tusschen het gedrag van vele sluipwesplarven en dat van de meeste rupsen der vlinders. Terwijl toch de rups doorgaans eerst traag hare omgeving verkent en dan voorzichtig deze met hulpdraden bespant, schijnt het wel of de haastige beweeglijkheid van vele sluipwespen reeds bij de verpoppende larve is ontwaakt. Met eene soort van ware werkwoede zag ik meermalen groote en kleine soorten onmiddellijk na het verlaten harer prooi de samenstelling van haar cocon beginnen en door een uiterst snel buigen en strekken van het bovenlijf dezen in buitengewoon korten tijd voltooiën. Hebben een aantal kleine dieren een zelfde prooi bewoond, dan liggen hunne gezamenlijke cocons niet zelden als een wollige dot op en tegen hun slachtoffer. In andere gevallen echter ligt de cocon los daarnaast en heeft deze in plaats van een draadachtig aanzien een leerachtig uiterlijk. Eene enkele maal, als uitzonderingen, komen ook soorten voor, waarbij de cocons op gebogen steeltjes staan of ook wel zijn opgehangen aan een spindraad ter lengte van eenige centimeters.

Van zeer algemeene verbreiding is het coconspinnen onder de vlinderlarven. Hier ook heeft de cultuur het spinvermogen in haren dienst

kunnen nemen om vóór eeuwen reeds eene aanzienlijke industrie in het leven te roepen en tot op den huidigen dag te onderhouden. Slechts bij het pophulsel der vlinders was het een loonende arbeid de fraai glanzende spindraden te verwerken tot zijden weefsels, omdat hier alleen eene bruikbare grondstof werd gevonden: draden van groote lengte, gemakkelijk los te prepareeren en door kweeking der rupsen in voldoende hoeveelheid te verkrijgen. En dit toch nog maar alleen bij eenige weinige soorten. Slechts aan een paar families van vlinders konden de rupsen worden ontleend, die in den loop der tijden met meer of minder goed gevolg tot »zijdewormen« werden gepromoveerd. De overgrootte meerderheid der pophulsels echter is ook bij de vlinders voor zijdewinning geheel ongeschikt.

Groote verbreiding en groote verscheidenheid beide kenmerken het spinnen van de cocons der vlinders. Vergelijkt men er de coconvorming van andere insectenorden mede, dan schijnt het wel of men bij deze te doen heeft met een spinvermogen, dat zich hetzij, als bij de kokerwormen en de bladwespen, niet alzijdig heeft kunnen ontplooiën, hetzij, als bij de kevers, zich slechts fragmentarisch heeft kunnen ontwikkelen, of wel, als bij sommige vliesvleugeligen, is teruggegaan. De zeer groote verscheidenheid bij de vlinders geeft aanvankelijk slechts den indruk als van een verwarrenden groei naar alle zijden, van eene ontwikkeling van het spinvermogen zonder orde of regelmaat. Toch zijn er in die massa, met terzijdestelling van alle speculatieve beschouwingen, wel duidelijk eenige lijnen te zien. In de eerste plaats valt op te merken, dat de ontwikkeling van het nog tot het larvetijdperk behorende spinvermogen geenszins in evenwijdige richting met de specialisatie van den volwassen vlinder is gegaan. De waarschijnlijke oorzaak hiervan werd reeds besproken in een vorig opstel over de vlinderpop.¹⁾ Bepalen wij ons hier tot een enkel voorbeeld. De Nolidae behooren stellig als imagines niet tot de meest gespecialiseerde nachtvlinders. Zelfs geeft de nieuwere systematiek haar eene plaats bijna aan het einde van de reeks der Noctuidae. Zij staan echter, wat het spinnen van den cocon betreft, boven alle andere species. Haar dichte spinsel n.l. wordt uitsluitend van draden opgewerkt tegen eene bladvlakte of een takje en heeft den vorm van een schuitje met aan de achterzijde eene fijne, scherpgesneden spleet, om later den vlinder gelegenheid tot ontsnappen te geven. Bovendien bijt de rups van eene der soorten (het kleine vischstaartje, *N. cucullatella* L.) alvorens zich in dit spinsel op te sluiten nog talrijke kleine stukjes uit den bast van

¹⁾ Album der Natuur, April 1905.

het takje, waaraan de cocon is bevestigd en hecht deze fragmenten op de buitenzijde van het spinsel vast, zoodat dit door de kleur niet van de omgeving te onderscheiden is.

In de tweede plaats verdient het opmerking dat schier alle rupsen spinnen zoolang zij nog zeer jong zijn: ook die soorten waarvan de oudere larven geen draden meer voortbrengen.

Men mag hieruit de gevolgtrekking maken, dat het spinnen een oorspronkelijk algemeen bij vlinderlarven voorkomend vermogen was, dat bij de soorten, welke thans geen cocon meer vervaardigen, verloren is gegaan. Species die boven den grond verpoppen, zullen natuurlijk moeilijker een beschermend pophulsel leeren ontberen dan zij, waarvan de rups zich tegen den tijd harer verandering in den grond boort en in de aarde zelve schuil voor een aantal gevaren vindt. Tegenover eene enkele, die als de St. Jacobsvlinder (*Hipocrita jacobaeae* L.) bij de verpopping boven den grond alle bevestiging of bedekking mist, staan verscheidene uilen (*Noctuidae* en *Spingidae*), wier poppen in den grond alle bescherming door een spindraadhulsel hebben opgegeven. Ging op deze wijze aan de eene zijde de coconspinning terug, aan de andere zijde ontwikkelde zij zich weder tot somtijds zeer merkwaardigen bouw. Om naast het hierboven genoemde voorbeeld der *Nola's* nog slechts een enkel ander te stellen: ons inlandsch nachtpauwoog (*Saturnia pavonia* L.) spint in den hals van zijn fleschvormigen cocon aan de binnenzijde veerende kleppen, die den vlinder wel het uitgaan naar buiten veroorloven, doch geen binnendringen van ongenoode gasten in omgekeerde richting toelaten. Maar evenals onder de vleugellooze vrouwelijke vlinders nog wel eens eene zeer enkele maal een exemplaar wordt aangetroffen, waarbij zich, als eene herinnering aan oude tijden, weder een vleugelstomp heeft ontwikkeld, zoo ook komt het wel voor, dat de rups van een nachtpauwoog nog spint op voorouderlijke wijze, dat zij vergeet een hulsel van samengesteld maaksel met veerende kleppen te vervaardigen en in plaats daarvan een eironden cocon spint, recht en slecht, zonder veerapparaat, waaruit dan de vlinder in zijn tegenwoordig ontwikkelingsstadium niet meer in staat is zich een uitweg te banen. Zonder eenige moeite kan men uit onze inlandsche vlinders reeksen van soorten samenstellen met coconvorming van af het verpoppen zonder eenig spinsel in den grond tot het vervaardigen van zeer kunstige pophulsels daarboven. En ook voorbeelden van overgangen, van soorten die naar gelang van omstandigheden nu eens op dan weder even onder den grond hare metamorphose ondergaan, zijn er bij de spinners (*Geometridae*) verschillende te vinden.

Nog op eene andere bijzonderheid wenschen wij de aandacht te vestigen. Gelijk bekend is, bezit de pop van het meerendeel der dagvlinders geen cocon meer: deze is gereduceerd tot een spinsel-hoopje of tot een paar draden, die de pop ter bevestiging dienen. Zoo hechten de poppen der pages (Papilionidae) en der witjes (Pieridae) zich vast door eenig spinsel aan het staarteinde en een gordeldraad over het midden. Volkomen dezelfde bevestigingswijze komt ook onder de spanners voor bij het genus *Ephyra* (*Zonosoma*). En eveneens treft men die onder de motten bij de *Elachistinae* aan. Deze specialisatie van het spinvermogen tot volkomen gelijke hoogte bij zoo ver uitéén liggende familiën en geslachten kan men niet als iets toevalligs beschouwen. Kent men voorloopig dan ook de wegen nog niet, waarlangs de specialisatie van hulsel tot gordeldraad gegaan is, men verkrijgt toch de overtuiging, dat hier vaste regels en wetten verscholen moeten liggen.

Dient de cocon ter bescherming der pop, dan zal deze, uit het hulsel genomen en voldoende tegen drukken en stooten beveiligd, evengoed den vlinder leveren. Deze conclusie is slechts in het algemeen juist. Want eene omgevende stof kan in den loop der tijden voor de pop tengevolge van aanpassing nog eene andere beteekenis hebben verkregen. De poppen van soorten, die in den grond hare gedaanteverwisseling ondergaan, hebben zich gevoegd naar een zeke- ren vochtigheidstoestand om hen heen. Uit de aarde genomen ster- ven zij dan ook, bijaldien geene voorzorgen worden genomen, niet zelden tengevolge van uitdroging. De groote inspanning, wrijving en drukking, die vlinders met door houtknaagsel of andere stoffen hard gemaakt spinsel zich moeten getroosten om na de ontpopping een uitweg te verkrijgen, is in vele gevallen den vlinder wenschelijk of zelfs noodig geworden, alvorens het dier aan het opdrijven der nog onontwikkelde vleugels kan beginnen. In enkele gevallen, als bij de kleine-beerrupsen (*Spilosoma*-soorten), is de verwijdering van het pophulsel voor het dier doodelijk. Eene gedeeltelijke verwijdering daarentegen bleek mij somtijds onschadelijk te zijn.

Ten slotte wenschen wij nog even stil te staan bij het feit, dat eene spinnende rups, wier cocon zeer beschadigd wordt, of die men daar- uit verdrijft, liever een nieuw spinsel maakt, dan het oude te her- stellen of te voltooiën. Het is mij niet bekend, dat van deze han- delwijze der larve ergens eene verklaring wordt gevonden. Een on- derzoek met spinnende rupsen van vliervlinders, die een fraai, net- vormig pophulsel vervaardigen, voerde mij tot de volgende conclusie. De rups, wier arbeid gewelddadig onderbroken wordt, geeft niet vrij- willig de voorkeur aan het vervaardigen van een nieuwen cocon, doch

zij is tot een herstellen of voltooien niet in staat. Het coconspinnen vormt eene gesloten reeks van door overerving in dezelfde volgorde, steeds geregeld na elkander komende arbeidsverrichtingen, eenigszins op de wijze als bij ons na het bewust worden der eerste tonen de geheele tonenrij eener bekende melodie in het bewustzijn treedt. Eene volgende arbeidsverrichting wordt eerst bewust, komt eerst tot uitvoering na het bewustworden en uitvoeren eener vorige. Is nu dit verband door eene gewelddadige onderbreking te loor gegaan, dan zal er derhalve maar één middel overblijven om eene reeks van arbeidsverrichtingen weder in het bewustzijn en in uitvoering te brengen en wel: opnieuw beginnen bij het begin.

Doch wij zijn hier van den weg der feiten en waarnemingen afgeweken en op het veld der beschouwing gekomen, waar wel is waar geen „Verboden toegang” staat geschreven, maar toch eens dichters waarschuwing: „Straks komt er een wijzer, die 't wegredeneert.”

Rotterdam, Januari 1906.