

DR. J. TH. OUDEMANS, President,
 PROF. DR. J. C. H. DE MEIJERE, Vice-president,
 J. B. CORPORAAL, Secretaris,
 D. VAN DER HOOP, Penningmeester¹⁾,
 DR. D. MAC GILLAVRY, Bibliothecaris en
 MR. D. L. UYTENBOOGAART, Lid zonder functie.

Het adres van den Secretaris is:

J. B. CORPORAAL, Natura Artis Magistra, Amsterdam.

Juni 1925.

J. TH. OUDEMANS.

Verpopping van Pierididae.

Ik vond aanleiding, mij nog eens het genoegen te geven, om de verpopping bij dagvlinders in detail waar te nemen, en meen, dat het nut kan hebben, om den uitslag van mijn waarnemingen hier mede te deelen, al ware het alleen, om deze zoo zeer interessante zaak nog eens in herinnering te brengen. De mededeeling van de door mij zelf waargenomen feiten is aangevuld met enkele noten, bevattende een aanduiding van hetgeen ter zake is te vinden in TUTT, A natural history of the British Lepidoptera, deel I, 1899, en deel II, 1900.

Voor mijn doel koos ik de rupsen van *Pieris brassicae* L. en *Pieris rapae* L., eensdeels omdat zij beide gemakkelijk en in aantal voor mij verkrijgbaar waren, doch voorts omdat deze rupsen, wijl zij een doorzichtige huid hebben, in het bijzonder de gelegenheid bieden, om vele details van het proces te aanschouwen.

Voordat ik de verpopping, die bij beide soorten geheel overeenkomstig verloopt, beschrijf, meen ik de volgende meer algemeene beschouwingen te mogen ontwikkelen.

De verpopping nl. is eigenlijk niet anders dan een nieuwe vervelling, die de rups ondergaat, of, beter gezegd, tot stand brengt. Men kan nog verder gaan en ook het uitkruipen van den vlinder uit de pop een vervelling noemen. Al deze vervellingen zijn in het wezen der zaak niet verschillend en geschieden in beginsel op dezelfde wijze.

1) Wegens het overlijden van den heer VAN DER HOOP neemt de heer UYTENBOOGAART tijdelijk de functie van Penningmeester waar.

Het zijn voorts opzettelijke¹⁾ handelingen, die het dier in zijn verschillende stadiën zelf verricht. Ieder die het verschijnsel met aandacht gadeslaat, zal dienaangaande geen twijfel koesteren. Men zou zelfs geneigd zijn, aan een bewuste handeling te denken.

De vervelling wordt onmiddellijk voorafgegaan door een periode, oogenschijnlijk van rust, doch inderdaad van intensieven, inwendigen, wat ik zou willen noemen vóórarbeid. Ten eerste nl. moet de nieuwe vorm, die te voorschijn zal komen — ook de rups verschijnt na elke harer gewone vervellingen in een min of meer gewijzigden vorm — zich dan definitief ontwikkelen²⁾. Voorts moet die vorm zich losmaken van de hem omgevende chitine-bekleding, verder eenvoudigheidshalve genoemd: de huid. Doch daarmee kan nog niet worden volstaan. Ook de chitine-bekleding, inzonderheid van het voornaamste deel van het trachee-stelsel, moet worden vernieuwd³⁾. Daar dit stelsel aan zijn uitmondingen, de stigmata, vast is verbonden, zal de bekleding van het oude tracheestelsel bij het zich van de huid ontdoen, uit het lichaam als het ware worden weggetrokken en komt het dan achter elk stigma als een breed wit lint te zien, bij rupsen met doorzichtige huid onder het oude vel doorschijnende.

Bedoelde vóórarbeid vordert vrij geruimen tijd. De waargenomen *Pieris*-rupsen waren bij haar verpopping meer dan 24 uren daarmee bezig. Het losmaken der chitine-bekleding is zeer kenbaar aan de periodiek, telkens met kortere tusschenpoozen optredende krampachtige bewegingen in de segmenten van het dier, waarbij een wormachtige of golvende beweging in de opvolgende ringen van achter naar voren optreedt en het vóóreind van

1) Bedoeld is hier blijkbaar het afstroopen van de oude huid, niet het ontstaan van de nieuwe. Redactie.

2) De vorming van sommige organen van de imago begint reeds zeer vroeg. Zoo is de vlindervleugel reeds in aanleg aanwezig in de rups, voordat deze het ei heeft verlaten. TUTT, dl. I, p. 72.

3) Ook de chitine-bekleding van de andere inwendige organen, die met de buitenhuid samenhangen, slokdarm en einddarm, wordt bij de vervelling uit het lichaam verwijderd en vernieuwd. TUTT, dl. II, p. 7.

het lichaam zich naar de buikzijde kromt en zich heen en weder beweegt¹⁾.

Telkens worden deze bewegingen heftiger, totdat opeens de eigenlijke vervelling een aanvang neemt door het letterlijk naar voren kruipen van den dan gereed zijnden nieuwen vorm binnen in de nog in haar geheel zijnde oude huid. Duidelijk is dit bij rupsen met doorschijnende huid waar te nemen door de zich alsdan vertoonende witte linten, afkomstig van het tracheestelsel.

Het kruipen geschiedt door een golvende beweging, in het lichaam veroorzaakt door het beurtelings uitzetten en inkrimpen der ringen van achter naar voor. De uitgezette ring vindt daarbij steun tegen de omringende, niet elastische oude huid, en zoodoende wordt de gelegenheid geschapen, om de achterliggende ringen door verkorting van dit deel van het lichaam vooruit te trekken.

Bij het in de oude huid voortkruipen worden natuurlijk de achterste segmenten daarvan leeg, en ook aldaar vertoonen zich allereerst de bovenbedoelde witte linten. Bij elke golvende beweging, die door het lichaam gaat, worden de linten plotseling langer en worden zij telkens meer naar voren zichtbaar. Het vooruitkruipen van het dier heeft tevens tot gevolg, dat het lichaam zich in de voorste segmenten ophoopt, die daardoor zwellen, zoodat ten slotte de oude huid, nadat de rups of pop reeds zichtbaar daarin is voortgekropen, op den rug achter den kop opensplijt. Daarna wordt door nog krachtiger golvende beweging telkens sneller voortgang gemaakt, waarbij nu echter niet het dier verder voortschrijdt, doch het vel achterwaarts wordt afgestroopt en gaandeweg inschrimpelt. De eigenlijke vervelling zelf komt snel tot stand.

Bij een eenvoudige vervelling in den rupstoestand is daarmede de zaak afgelopen. De rups heeft nog slechts den achtersten ring of de achterste ringen uit de geheel ingeschrompelde oude huid weg te trekken. Bij deze vervellingen blijft het omhulsel van den ouden kop op zijn

1) Hierbij speelt ook een rol afscheiding van vocht tusschen de oude en de nieuwe huid; TUTT. dl. II, p. 5 en 10. Ongetwijfeld wordt het loswerken der oude huid mede bevorderd door zaken als de groei der nieuwe haarbekleding bij vervelling van harige rupsen, en door de ontwikkeling der schubbenlaag in de pop vóór het uitkomen van den vlinder.

plaats; het wordt, indien het niet van zelf afvalt, verwijderd door heen en weêr schuren met den nieuwen kop, waarmede de arbeid der rups is geëindigd. Zij blijft nog slechts op haar plaats totdat de nieuwe chitine-bekleding is verhard.

Bij de verpopping, althans van de rupsen van de Pieridae, volgen nog verdere merkwaardige verschijnselen, waarover hieronder nader.

Hoewel voorts bij het uitkruipen van den vlinder uit de meestal ondoorzichtige pophuid de verschijnselen uit den aard der zaak niet zoo volledig kunnen worden waargenomen, en bij deze gedaanteverwisseling ook het inpompen van lucht een rol speelt (Oudemans, De Nederlandsche Insecten, p. 390), zoo mag ongetwijfeld worden aangenomen, dat ook in dit geval de zich baanbrekende vlinder op dezelfde wijze handelt als toen hij nog als rups vervelde of zich tot pop vervormde. Bij groote, beweeglijke poppen althans, kan men bij het uitbreken van den vlinder, in de achterlijfsringen mede zeer duidelijk de bovenbedoelde golvende beweging waarnemen, waardoor het dier zich telkens een eind verder uit de inmiddels verbroken pophuid te voorschijn schuift of perst.

Ik laat thans volgen de beschrijving van de door mij bij een aantal *Pieris*-rupsen waargenomen verpopping. Zooals bekend is, wordt de pop van deze rupsen, behalve aan het staarteind, nog met een draad om het lichaam tegen een of anderen zijwand bevestigd.

Voor het begrijpen van hetgeen volgt, is vooral in het oog te houden, dat de pop, die bij het losbarsten van het vel nog bijna geheel den vorm der rups heeft¹⁾, tijdens de verpopping nog volkomen beweeglijk is, zich in allerlei richtingen kan krommen, zich kan verlengen of verkorten, en in staat is haar ringen, die onafhankelijk van elkaâr kunnen worden bewogen, uit te zetten of in te krimpen. Zij maakt inderdaad zeer heftige bewegingen bij sommige stadiën der verpopping. Ook liggen de latere uitwendige

1) Slechts zijn de voorste ringen, op het oogenblik dat de verpopping begint, reeds eenigszins gezwollen door de vorming der vleugels, pooten en sprieten der pop. De definitieve vorming van deze organen vindt in hoofdzaak plaats gedurende het laatste stadium der rups en hun groei vordert vooral snel in de periode onmiddellijk vóór de verpopping. TUTT, dl. II, p. 31.

organen — sprieten, pooten, vleugels en zuiger — (in hun scheeden) nog geheel los en beweeglijk op het lichaam der pop.

Nadat de rups, volwassen geworden, eenigen tijd heeft rondgelopen, om zich een gunstige plaats ter verpopping te zoeken, waarbij zij inmiddels reeds belangrijk korter is geworden en ook is verkleurd, overdekt zij de uitgekozen plaats over een vrij groote oppervlakte dun met spinsel. De door mij waargenomen rupsen verpopten alle tegen het bovendeel van den wand der kweekflesch, de meeste in vertikalen stand met den kop naar boven, sommige horizontaal of ook wel in schuine richting. Zij waren dus gemakkelijk te bezichtigen.

Nadat de uitgekozen plaats voldoende is besponnen, wordt het spinselheveltje of -kussentje gemaakt voor het inhaken der naschuiers. De rups neemt daarbij den stand in, omgekeerd van dien bij de verpopping, dus met den kop omlaag. Het vervaardigen van het kussentje geschiedt niet door de bij het spinnen gewone beweging met den kop heen en weder, doch door den kop vrij ver achterover te brengen, nu eens in de eene, dan in de andere richting, en door het telkens daarna vastleggen van den op die wijze uitgetrokken lossen draad op het kussentje. Verwonderlijk is het te zien, hoe daarna de rups, zich op de besponnen oppervlakte rondbewegende, om haar definitieven stand in te nemen, de naschuiers juist in het kussentje weet te haken. Zij verkrijgt dit door de buikpooten aan de buitenzijde der bocht, die de rups bij de rondgaande beweging maakt, van voor naar achter één voor één langs het heveltje te doen gaan. De naschuiers komen dus als het ware van zelf ter bestemder plaatse en behoeven niet in den blinde rond te tasten.

Ook bij het inhaken der naschuiers gaat de rups niet over één nacht ijs. De bevestiging n.l. geschiedt door herhaalde plotselinge intrekking der achterste ringen, gepaard aan het stevig vastknijpen van het spinsel tusschen de haakjes, die zich aan de beide naschuiers bevinden. Deze manoeuvre wordt daarna met even zoovele rustpoozen nog eenige keeren toegepast, voordat de rups op dit inderdaad gewichtige deel van haar arbeid durft te vertrouwen.

Zij gaat spoedig daarna over tot het spinnen van den dwarsdraad. De einden daarvan worden bevestigd wederzijds tegenover het eerste paar buikpooten, dus midden vóór den zesden ring. De bevestiging heeft plaats door het maken van overeenkomstige kussentjes als dat voor de naschuiers. Het spinnen van den draad geschiedt doordat de kop met de eerste ringen langs de zijde van het lichaam wordt omgebogen tot de plaats der aanhechting van den draad, en door vervolgens den kop met dit deel van het lichaam ruggelings langzaam te laten wentelen over de oppervlakte van den zesden ring, totdat de overeenkomstige plaats der aanhechting aan de andere zijde is bereikt. Deze bewerking wordt zoo dikwijls als noodig is herhaald.

De draad wordt bij zijn vervaardiging strak gevoerd tusschen den kop en het eerste paar voorpooten, zoodat hij, als de ruggelingsche stand in het midden der wenteling is bereikt, over de borst ligt. Elke volgende draad, die gesponnen wordt, voegt zich gedurende de wenteling zijwaarts daarbij. Telkens als een wenteling is volbracht, wordt het spinselkussentje aan die zijde verhoogd met eenige einden lossen draad, op dezelfde wijze als het heuveltje voor de naschuiers werd gemaakt.

Uit het bovenstaande volgt, dat de draad wijder is dan noodig zou zijn, om het lichaam haaks te omvatten. Deze ruimte wordt weggenomen doordat de rups, als de draad is voltooid en zij weder haar normalen stand heeft ingenomen, zich naar voren strekt en zodoende den draad strak aantrekt. Hij gaat nu over den vijfden ring en heeft dus een schuine richting naar voren.

De rups is nu geheel ingespannen voor de verpopping. De voorarbeid, waarvan boven sprake was, begint nu weldra, terwijl ook het afstroopen van het vel geschiedt geheel zooals daar is vermeld. De kop splijt daarbij in twee helften overlans, die aan de oude huid bevestigd blijven. Het vóóreind der pop komt dus aan de rugzijde uit het vel en de beide deelen van den kop bewegen zich bij het inschrompelen der huid langs de buikzijde naar achteren.

Vermeidung verdient nog, dat gedurende den voorarbeid alle pooten, behalve de naschuiers, van het besponnen

oppervlak loslaten. Het lichaam wordt daardoor vrijgemaakt, om de golvende beweging, die daarin nu periodiek optreedt, te volgen, terwijl de rups door den dwarsdraad tegen vallen wordt behoed.

Een interessant oogenblik is ook dit, waarop de naar achteren afstroopende huid op den rug de plaats moet passeeren, alwaar de strak gespannen draad zich bevindt. De aldaar dan gevorderde ruimte nl. wordt door sterke buiging van het beweeglijke poplichaam naar de besponnen oppervlakte vrij gegeven, totdat de huid daar is gepasseerd.

Als de verpopping is afgelopen, strekt het dier zich naar voren en komt de draad weder strak om het hier thans dikker geworden lichaam, in den definitieven, nu vrijwel haakschen stand.

Als het oude vel voor een groot deel is afgestroopt, komt nu de merkwaardige handeling aan de beurt, waardoor in het spinselkussentje aan het achtereind de naschuiers der rups door het staarteind van de pop worden vervangen. Men ziet nl. plotseling de pop haar staarteind uit het voor een groot deel ingeschrompeld vel aan de rugzijde te voorschijn brengen. Dit staarteinde beweegt zich daarna rechtstreeks, zonder zoeken of tasten, naar het spinselkussentje, in twee of drie tempi. Ik heb niet kunnen waarnemen, of de pop der *Pierididae*, evenals OUDEMANS dit voor de hangende pop der *Nymphalidae* vermeldt (OUDEMANS, De Nederlandsche Insecten, p. 386), daarbij de buikzijde van het oude vel tusschen een paar harer ringen vastknijpt. Er bestaat echter ongetwijfeld ook hier toch een of ander stevig contact tusschen het achtereinde der pop en het oude vel tot op het oogenblik, dat het staarteind in het kussentje is vastgehaakt, omdat anders de pop zou moeten vallen zoodra zij haar staarteind uit het oude vel te voorschijn heeft gebracht¹⁾.

Terwijl de pop zich in het spinselkussentje vasthaakt, duwt zij met haar staarteind de naschuiers en daarmee

1). Bedoeld contact is door sommige waarnemers gezocht in de aanwezigheid van een speciaal daarvoor dienend vlies en in den eigenaardigen bouw van de buikzijde der staartspits, welks eigenaardige bouw vooral bij de hangende poppen sterk ontwikkeld is. Ook de capillaire aantrekking tusschen de beide dan nog vochtige oppervlakten van de oude en de nieuwe huid schijnt een rol te spelen. TUTT, dl. II, p. 22—25.

de nu geheel ingeschrompelde oude huid naar voren. Zij laat vervolgens het oude vel los en weet dit door eenige wentelende bewegingen van het achterlijf ter zijde te dringen, waarna het naar beneden valt.

De beslistheid en zekerheid, waarmee deze oogenschijnlijk zoo moeilijke handeling wordt verricht, moeten bij het waarnemen in hooge mate bewondering wekken.

Enkele verdere details verdienen hier nog vermeld te worden. Zooals bekend is, vertoont deze soort van poppen een zoogenaamd masker. De „neus” nu van dit masker vormt zich dadelijk ter plaatse waar het rupsenvel op den rug opensplijt. Even later vertoont zich de punt op het „voorhoofd” van het masker, bij deze soort van poppen enkelvoudig, welke punt reeds te voren is gevormd, rondgevouwen liggende onder het midden van den kop der rups. De kop n.l. der rups, die aan het vel bevestigd blijft, splijt zich, zooals reeds hierboven werd gezegd, van achter naar voren in tweeën en de gereed liggende, nog weeke punt richt zich op. De zijkammen op den rug der pop worden eerst later gevormd.

Ook overigens moet de pop zich nog fatsoeneeren. Men ziet o.a. duidelijk den kop zekere bewegingen maken en de vleugels om het lichaam voortschuiven, om zich in den eindtoestand te plaatsen, terwijl ten slotte de geheele pop zich strekt en zich volmaakt door nog een tijd lang zich periodiek voordoende bewegingen.

Ongetwijfeld vormen deze laatste verschijnselen de voltooiing, voor zoover zichtbaar, van de definitieve plaatsing en vorming der latere uitwendige organen van den vlinder – vleugels, pooten, sprieten en zuiger – welke organen, hoewel in hoofdzaak reeds vóór de verpopping gereed, in het rupsenlichaam een andere ligging bezitten¹⁾.

Met deze verschijnselen is eindelijk het zware werk voltooid. Slechts volgen nog de verstijving en de kleuring tot den definitieven vorm.

1) Als bij het afstroopen van de huid de beide deelen van den ouden kop, die aan de huid bevestigd blijven, de buikzijde van de pop passeeren, komen de in den ouden kop opgerold en opgevouwen liggende zuiger en sprieten vrij, en worden deze deelen op hun plaats gespreid, evenals de oude huid der pooten de nieuwe pooten aan de pop op hun plaats brengt. TUTT, dl. II, p. 30.

Met het bovenstaande is getracht, een getrouw en zoo duidelijk mogelijk beeld te geven van hetgeen men van deze zeker in hooge mate belangwekkende zaak kan zien, zonder in anatomisch onderzoek te vervallen. Maar het is nauwelijks noodig, er op te wijzen, dat eigen aanschouwing ver uitgaat boven beschrijvingen op papier, die uit den aard der zaak slechts onvolkomen kunnen zijn.

Het genoegen der eigen waarneming kan een ieder zich zonder veel moeite verschaffen. *Pieris*-rupsen toch zijn in nagenoeg volwassen toestand gemakkelijk te bemachtigen, en voorts is er slechts eenig geduld toe noodig, om te zorgen, dat het juiste oogenblik niet voorbijgaat. Dat geduld wordt echter ruim beloond door de inderdaad treffende zaken, die men ziet.

's-Gravenhage, Januari 1925.

M. CALAND.

Neuropteroidea door P. Longinos Navás in Juli en Augustus 1924 in Nederland gevangen.

In Juli 1924 ontving ik bezoek van den welbekenden neuropterooloog pater LONGINOS NAVÁS, die zoo vriendelijk was, eenige ongedetermineerde *Neuropteroidea* uit Nederland en van elders ter bewerking mede te nemen. De nieuwe, voornamelijk Indische soorten, zullen door hem gepubliceerd worden en ontving ik reeds een aantal daarvan, waaronder verscheidene typen, van hem terug. Over de Nederlandsche, speciaal het genus *Hemerobius* betreffende soorten, hoop ik nog nader bericht te ontvangen, vooral, omdat over de bij ons voorkomende soorten en over hare synonymie nog lang niet het laatste woord gezegd is.

Tijdens zijne reis bezocht P. NAVÁS ook Luik en Valkenburg en over de daar gevangen *Neuropteroidea* s. lato is door hem verslag gegeven in de „Revue mensuelle de la Société Entomologique Namuroise”, 25e Ann. No. 11, Nov. 1924, p. 61—63. Niet alleen had P. NAVÁS de vriendelijkheid, mij genoemd artikel toe te zenden, maar bovendien schonk hij mij, met eene niet genoeg te roemen royaliteit, nagenoeg alle aldaar door hem verzamelde *Neuropteroidea*. Aangezien daaronder verscheidene variëteiten zijn van de