

Br. 1890 VII =  
M. a.

KONINKLIJKE  
NATUURKUNDIGE  
VEREENIGING

IN

NEDERLANDSCH-INDIË.

---

VOORDRACHTEN.

---

No. 6.

Dr. J. F. VAN BEMMELEN.

DE ONTWIKKELING DER VLINDERVLEUGELS  
IN DE POP.

*Voordracht, gehouden in de Bestuursvergadering  
van 16 October 1890.*



---

ERNST & Co.  
BATAVIA EN NOORDWIJK  
1890.



# DE ONTWIKKELING DER VLINDERVLEUGELS IN DE POP.

*Voordracht gehouden in de Bestuursvergadering  
van 16 October 1890,*

DOOR

**Dr. J. F. VAN BEMMELN.**

---

*Dames en Heeren!*

De natuuronderzoeker, die voor het eerst eene hem tot nog toe onbekende landstreek betreedt, zal in den rijkdom van kleuren en vormen altijd trachten rustpunten voor zijn oog te vinden, die bij het verder doordringen in de hem omringende natuur tot punten van uitgang kunnen worden voor zijn onderzoek. En het zullen meestal niet de grootste voorwerpen, die meest in 't oog vallende tinten zijn, die zijn oog zullen boeien; integendeel, een enkele lichtgroene boomvaren te midden van duizende andere donkere glimmend groene loverkroonen zal hem treffen als teeken van de hoogte waartoe hij gestegen is, een roode bloemkroon, half verborgen tusschen 't dichte hout, bewijst hem, dat hij 't lage land der riviermonden verlaten en de oudere heuvelstreek betreden heeft. Als einddoel van zijn streven zal altijd de wensch bij hem levendig zijn, om het geheel der hem omgevende levende en doode wereld te doorgronden in haar worden en haar voortbestaan. Maar

RIJKSUNIVERSITEIT UTRECHT



1291 2550



ieder, die den drang in zich voelt, om de zichtbare en tastbare natuurverschijnselen met de hem geschonkene zintuigen te onderzoeken, ten einde uit reeksen van waarnemingen tot de kennis van regelen en wetten te geraken, is overtuigd dat hij steeds streven moet om een scherp omschreven, goed waarneembaar feit uit den chaos af te zonderen, dat hem als punt van uitgang kan dienen bij zijne ontdekkingstochten, als veilige basis, waarheen hij steeds kan terugkeeren na iederen inval in het onbekende land. Den dag, waarop hij zulk een uitgangspunt ontdekt, mag de natuuronderzoeker tot de gelukkige zijns levens rekenen.

Wie Uwer, geachte toehoorders, het genot gekend heeft van eene voetreis door *Zwitserland*, zal zeker aangename herinneringen bij zich voelen opkomen wanneer ik in zijn geheugen de bijzondere bekoring terugroep, die de talrijke bonte kapellen aan het berglandschap schenken. Nauw heeft men de sneeuwvelden der passen of de verblindende ijsmassa's der gletschers verlaten, of op de kruidig geurende alpenroozen zweven bruinglanzende aurelia's en fluweelen pauwoogen, en de eenzaamheid van het nauwste en stilste dal wordt vriendelijk verlevendigd door de dartel rondvliegende bloemenbezoekers der sappige weiden en liefelijke beekoevers. Het is niet een van de geringste teleurstellingen, die de pas uit Europa overgekomen bezoeker van *Java* ondervindt, wanneer hij uren lang tusschen sawah's of door alang-alang-velden gaat, zonder eene enkele dier prachtige tropische kapellen tegen te komen, die hij in musea en plaatwerken zoo bewonderd heeft.

Het zal U misschien verwonderen, dat terwijl mijn blik kon dwalen langs reuzenbergen, wier besneeuwde toppen tot in de wolken reikten en kon afdalen in diepe afgronden, op wier bodem wilde bergstroomen ruischten, mijn geest niet trachtte zich te verdiepen in de raadselen, welke die steen- en ijsgevaarten mij voorlegden, maar zich wendde tot de kleine vlinders, die langs den zoom der nauwe bergpassen rondtolden.



Wat ik daareven opmerkte over de behoefte aan een vast punt van uitgang, verklaart geloof ik die neiging voldoende. Voor mij zelf zal ik zekerlijk altijd met blijde dankbaarheid aan den bergtocht denken, waarop bij 't aanschouwen der alpenvlinders de gedachte bij mij opkwam, dat het schitterend mozaiek hunner vleugels wel niet plotseling zou ontstaan, maar integendeel langzaam op de groeiende vleugelstompjes zou optreden en dat de ontwikkeling van dit kleurenbeeld waarschijnlijk met geringe moeite ware te ontdekken.

Evenals in een geheel landschap een enkele boom of bloem ons oneindig belangrijker kan voorkomen dan de geheele omgeving, zoo kan ook in de kleurschakeering van iedere plant of dier op zich zelf een enkele streep of vlek ons tot merkwaardige gevolgtrekkingen leiden, terwijl al het overige, hoe prachtig of vreemdsoortig het ook zijn moge, ons niets van wetenschappelijke waarde te zeggen heeft.

Eén dergelijk merkteeken kan bij den natuuronderzoeker dezelfde aandoening veroorzaken, die de reiziger ondervindt, wanneer hij uit het halfduister der Genuaansche steegjes in het blakend zonlicht der havenkade te voorschijn treedt en in het dichte mastbosch, dat de blauwe wateren der Middellandsche zee bijna voor zijn oog verbergt, te midden van tallooze vreemde vlaggen het geliefde rood, wit en blauw van Holland's vaan ontdekt.

Vergun mij, alvorens tot mijn eigenlijk onderwerp over te gaan, U met een paar voorbeelden toe te lichten, wáárin dit verschil in beteekenis tusschen de kleuren, die de uitmonstering van dieren en planten samenstellen, gelegen is.

Paarden hebben allerlei kleuren en ofschoon de meeste over hun geheele lichaam, met uitzondering van pooten, manen, staart en aangezicht, gelijkmatig gekleurd zijn, zoo zijn toch gevlekte paarden niet zeldzaam, getuige de appelschimmels en koepaarden. Daarentegen komen strepen bij hen uiterst weinig voor en zou men dus op het eerste gezicht meenen, dat de aanwezigheid van eene donkere streep over den schouder, een over-

langschen band over den rug, of dwarsstrepen op de pooten, tot de monstruositeiten behoorde en dus van weinig gewicht was. Maar wanneer nu de rangschikkende dierkunde ons leert, dat de zoogdieren, welke de meeste overeenkomst met paarden hebben, als de ezel, de zebra, quagga en dauw en die derhalve in een zelfde geslacht, *Equus* genaamd, worden vereenigd, alle min of meer gestreept zijn, en wanneer we dan waarnemen, hoe de strepen, die somtijds bij paarden optreden, dezelfde plaatsen innemen en denzelfden vorm bezitten, welke ze bij die andere dieren algemeen vertoonen, dan rijst de gedachte of dit verschijnsel ons ook een dieper inzicht kan schenken in de eigenlijke beteekenis dier zoogenaamde verwantschap tusschen de verschillende soorten van 't geslacht *Equus*.

Wanneer we het verschijnsel nauwkeuriger nagaan, zooals DARWIN heeft gedaan, dan zien we dat deze strepen van tijd tot tijd optreden bij paarden van alle rassen, uit alle landen en van alle kleuren, maar steeds op dezelfde lichaamsdeelen en onder dezelfde vormen. Ook is waargenomen, dat ze bij veulens onduidelijk zichtbaar kunnen zijn, om later geheel of gedeeltelijk te verdwijnen. Al deze feiten zijn kenmerkend voor die groep van natuurverschijnselen, welke bestempeld wordt met den naam atavisme of terugslag. De aanhangers der afstammingsleer verstaan daaronder het weder optreden van overigens verdwenen kenmerken, die eenmaal eigen waren aan de gemeenschappelijke stamouders der thans bestaande soorten. Zij zeggen dus: de thans levende paarden, ezels, zebras, quaggas en dauws zijn de verschillende afstammelingen van één enkel paardachtig dier, welks huid gestreept was op de wijze als thans nog bij de drie laatstgenoemde het geval is. Van tijd tot tijd wordt de neiging om eene gestreepte huid te krijgen, die in het kiemplasma der huidige paardenrassen verborgen ligt, te voorschijn geroepen door ons onbekende redenen, maar meestal onvolledig en voorbijgaand, zoodat de paardenhuid somtijds eene flauwe afspiegeling vertoont van den lang vervlogen toestand.

Het verschijnsel dat veulens in huidskleur en teekening verschillen van den volwassen toestand, staat niet op zich zelf, maar is een enkel feit uit eene groote groep, die de aanhangers der afstammingsleer gebracht heeft tot het besluit, dat de ontwikkelingsgeschiedenis van dieren en planten eene herhaling is van de veranderingen, die de soorten in den loop der tijden ondergaan hebben.

Het zou mij te ver voeren, indien ik trachtte U een overzicht te geven van de macht van waarnemingen, die tot het opstellen van dezen regel recht hebben gegeven; ik zal mij bepalen tot enkele voorbeelden, gekozen uit de waarnemingen omtrent kleuren en teekeningen bij dieren.

In het kattengeslacht, waartoe behalve onze huiskat en de wilde kat ook de tijger, de panter, de luipaard, de jaguar, een groot aantal soorten van tijgerkatten en ten slotte de leeuw en de poema of Amerikaansche leeuw behooren, zijn verreweg de meeste soorten geteekend met donkere vlekken of strepen op een lichtgelen ondergrond. Slechts de leeuwen maken daarop eene uitzondering, ze zijn éénkleurig grijsgeel.

De vraag rijst nu: welke leden van het kattengeslacht zijn in hunne kleurentekening het minste afgeweken van de oorspronkelijke teekening der gemeenschappelijke stamsoort. Was deze gevlekt of anders geteekend, of was hare huid éénkleurig? Verschillende verschijnselen wijzen er op, dat de teekening met vlekkenrijen een oorspronkelijker toestand vertegenwoordigt dan de dwarsstrepen van den tijger of de éénkleurigheid van den leeuw. Zoo bestaat bv. eene zwarte variëteit van den panter, wier huid schijnbaar egaal gekleurd is; maar bij schuin opvallend licht ziet men fluweelzwarte vlekken op een minder glanzig zwarten ondergrond, zoodat men mag besluiten, dat de zwarte panter zich uit den gewonen ontwikkeld heeft, doordien de gele haren eene dofzwarte kleur hebben aangenomen.

Deze onderstelling omtrent de vermoedelijke teekening van den stamvorm der katten krijgt nu een aanzienlijken steun



door de waarneming, dat de welpen van leeuwen en poemas niet éénkleurig zijn, maar geteekend met donkere vlekkenrijen, die eerst na eenige maanden verdwijnen. Hetzelfde verschijnsel doet zich soms voor bij de jongen van zwarte huiskatten.

Wat dus bij paarden en huiskatten uitzondering is, dat is bij leeuwen en poemas regel. Bij tal van andere dieren doet zich ditzelfde verschijnsel, nl. een standvastig verschil in teekening tusschen jongen en volwassenen, regelmatig voor, en bijna altijd kan men door vergelijking met verwante soorten tot het besluit komen, dat de teekening der jongen meer overeenkomt met die van den gemeenschappelijken stamvorm dan die der ouden, zoo zijn de jongen der meeste hoenderachtige vogels in het eerste vederkleed overlangs gestreept, die der lijsterachtige vogels hebben bijna alle eene gevlekte borst, de jongen der witte zwanen zijn leigrauw, jonge roodborstjes zijn dof-olijfkleurig.

Terwijl de leeuwen al spoedig elk spoor van vlekken verliezen, zijn er andere dieren, bij wie gedeelten van de oorspronkelijke teekening behouden blijven, zoodat hunne blijvende kleuren moeten beschouwd worden als een mengsel van oudere en jongere bestanddeelen.

Zoo zijn sommige soorten van herten op alle leeftijden gevlekt, andere zijn in volwassen toestand gelijkmatig bruin, terwijl hunne jongen witte vlekken vertoonen; bij nog andere blijven tot op volwassen leeftijd eenige der witte vlekken uit de jeugd bestaan.

Dergelijke waarnemingen leiden er ons toe, om ook bij die dieren, wier kleuren gedurende hun leven geene verandering meer ondergaan, het patroon hunner teekening te beschouwen niet als één geheel, maar als een mengsel van overblijfselen uit oudere toestanden met nieuw opgetreden kleuren. Zoo volgt uit de bovenmeegedeelde beschouwing omtrent de strepen-teekening van het paardenras, dat b. v. het kruis op rug en schouders van den ezel een erfstuk is uit lang vervlogen tijden,

een laatste overblijfsel van een grooter aantal strepen zooals thans nog bij zebras en quaggas voorkomen. En deze onderstelling krijgt weer steun door de waarneming, dat het zwarte kruis op den rug van den ezel neiging vertoont om te verdwijnen, dat het nl. bij Aziatische soorten van wilde ezels ontbreekt, daarentegen bij Afrikaansche geregeld en duidelijk voorkomt.

---

De vlinders behooren tot die dieren, wier kleurentekening schijnbaar geheel voltooid plotseling optreedt. Wanneer men echter bedenkt, dat de vervorming van eene rups tot een vlinder binnen eene dikke en ondoorzichtige pophuid geschiedt, dan komt men al spoedig tot de gedachte, dat hier de schijn wel eens bedriegen kon en de kleuren zich, evenals het weefsel zelf van den vleugel, waarschijnlijk langzaam ontwikkelen zullen.

En wanneer dit het geval is, dan ligt de onderstelling voor de hand, dat de verschijnselen dezer ontwikkeling wellicht een dieper inzicht kunnen geven in de onderlinge verwantschap van de verschillende vlindersoorten.

Voor een dergelijk onderzoek was het noodig, om van eenzelfde vlindersoort talrijke poppen te bezitten, wier ouderdom nauwkeurig bekend was, zoodat men iederen dag er eenige kon openen en op die wijze een beeld ontwerpen van de geleidelijke ontwikkeling der vleugels. Zoekende naar eene vlindersoort, die zich daartoe leende, had ik het geluk, op distelboschjes buitendijks aan den Enkhuizer Zuiderzeedijk, een groot aantal rupsen van den distelvink (*Pyrameis cardui*) te vinden, een dagvlinder, die over de geheele aarde verspreid is. Ik geloof niet, dat ik eene geschiktere soort had kunnen aantreffen, om als punt van uitgang voor mijn onderzoek te gebruiken.

Zooals de achterstaande afbeelding eenigzins aangeeft, is de bovenkant van voor- en achtervleugel fraai met rood, zwart, wit en blauw uitgemonsterd. Opent men echter de poppen, dan blijkt dat gedurende de eerste 12 dagen der ontwikkeling (dat is tot  $\pm$  36 uur vóór het uitkomen van den vlinder) van deze kleurschakeering niets te zien is.

In de eerste dagen der ontwikkeling is de vleugel een ongekleurd doorschijnend vliesje, dan begint de doorzichtigheid plaats te maken voor eene troebelwitte kleur, die spoedig in kaneelbruin overgaat. Op dat punt der ontwikkeling wordt langs den buitenrand der voorvleugels eene reeks van lichte vlekken zichtbaar, waarvan elk tusschen twee vleugeladeren is gelegen (*Fig. 6*). Ik moet hier tot goed begrip der zaak aanstippen, dat de vleugels van alle vlinders zich kenmerken door een stelsel van ribben of aderen, die niet alleen stevigheid aan het geheel geven, maar ook de wegen zijn, waarlangs lucht en voedingsvocht het vleugelweefsel bereiken.

Dat aderstelsel heeft bij ieder vlindergeslacht een bepaalden standvastigen vorm, die zoo kenmerkend is, dat het verschillend verloop der aderen bij verschillende geslachten juist als onderscheidingsmiddel bij de rangschikking der vlinders wordt gebruikt. De ruimten tusschen de aderen noemt men tusschenader-cellen of kortweg cellen. In de figuren zijn de aderen met cijfers aangegeven; die aderen, die op den binnenrand der vleugels uitloopen, worden aangeduid met 1<sup>a</sup>, 1<sup>b</sup> en 1<sup>c</sup>.

Onderzoeken wij de vleugels in een iets verder ontwikkeld tijdperk, dan zien we de bruine grondkleur donkerder en gelijkmatiger worden, de vlekken daarentegen lichter en scherper omschreven.

Ook in den achtervleugel treden ze op. In een iets ouder stadium echter beginnen de achterste vlekken van den voorvleugel het in duidelijkheid tegenover de voorste 4 te verliezen en aan den voorrand wordt een band van 3 lichte vlekken zichtbaar (*Fig. 7*). Een blik op de afbeelding van den volko-



men ontwikkelden vleugel (*Fig. 9*) toont u, dat deze teekeningen daarin op dezelfde wijze voorkomen.

Eenige uren later begint nu plotseling eene groote verandering op den vleugel zichtbaar te worden. Op de oorspronkelijke bruine grondkleur vertoont zich eene onregelmatige roodachtige vlek (*Fig. 8*), die bij vergelijking met den volkomen toestand juist den vorm blijkt te bezitten van het daarop voorkomende rood. Door dat rood wordt een der achterste lichte vlekken geheel uitgewischt, de voorste daarentegen worden duidelijker maar ongelijk in grootte en scherp wit, zij hebben de blijvende gedaante bereikt.

De kaneelkleurige tint is nu alleen nog maar te zien op de plaatsen, die later zwart zullen worden. Deze laatste kleur treedt wel 12 uur na het rood op, en eerst 24 uur voordat de volkomen vlinder de pophuid verlaat.

Uit dezen loop der dingen blijkt ons dus, dat de blijvende teekening van de vlindervleugels zich niet langzaam ontwikkelt, maar dat zij op het allerlaatst van 't poppenleven binnen zeer korten tijd optreedt, alsof de kleuren de een na de ander door chemische reagentien op een vooraf toebereid doek werden neergeslagen. Voor dien tijd is de vleugel echter niet kleurloos of gelijkmatig getint, maar bezit hij eene duidelijke teekening, die slechts in zooverre met de blijvende teekening overeenkomt, als in de laatste enkele vlekken der eerste worden opgenomen, terwijl andere er door worden uitgewischt.

De blijvende teekening is dus een samenstel van gekleurde vlekken, die eene verschillende waarde hebben; sommige zijn vroegtijdig aangelegd, andere op 't laatst der ontwikkeling te voorschijn gekomen. De onderstelling ligt voor de hand, dat de eerstgenoemde de vertegenwoordigers zijn eener oorspronkelijke teekening, die naarmate de soort zich verder ontwikkelde, door andere kleuren gedeeltelijk uitgewischt en gewijzigd werd. De waarschijnlijkheid dezer onderstelling zou belangrijk verhoogd worden, wanneer het bleek, dat de kenmerken der oorspronkelijke teekening in meerdere of mindere mate ook bij de

overige soorten van hetzelfde en verwante geslachten voorkomen op de volwassen vleugels, en dat bij de ontwikkeling der vleugels van deze verwante soorten eene overeenkomstige oorspronkelijke teekening optrad.

Het eerste nu is op verrassende wijze het geval in de geslachten *Pyrameis*, *Vanessa*, *Araschnia*, *Grapta*, *Limenitis* en andere, die alle behooren tot de familie der *Nymphalidae*. Bij de meerderheid der leden van die familie vindt men in den buitenhoek der voorvleugels een gebogen rij van lichte vlekken, die in ligging en rangschikking geheel met de overblijfselen der oorspronkelijke teekening van den distelvink overeenkomen, en met de eveneens veelvuldig voorkomende bandvlek in het midden van den voorrand eene min of meer oogvormige teekening tot stand brengen.

Beschouwen wij b. v. den voorvleugel van den nummervlinder (*Pyrameis atalanta*, Fig. 15) die met den distelvink zeer nauw verwant is, dan vinden wij daarop de rij van witte vlekken nog beter bewaard dan bij den laatstgenoemde. Terwijl nl. de distelvink gewoonlijk 4 witte vlekken vertoont waarvan de voorste eene samensmelting is van 2 oorspronkelijke (in de tussen-adercellen VII en VIII) heeft de nummervlinder er één meer, nl. nog een wit vlekje achter de anderen, in de tussenadercel III. Ja, sommige exemplaren van den nummervlinder <sup>1)</sup> vertoonen nog een wit vlekje in cel II, midden in den rooden band, die van den voorrand af dwars over den voorvleugel loopt, en hebben dus van de 8 of 9 oorspronkelijke vlekken er 7 (de twee voorste saamgesmolten) behouden. Ook bij den distelvink kan het aantal vlekken met één vermeerderd zijn, doordien het vlekje in cel III is blijven bestaan.

---

<sup>1)</sup> Volgens F. A. DIXEY (on the phylogenetic significance of the wing-markings in certain genera of the Nymphalidae, Transactions Entomological Society of London, 1890. Pt. I) komt dit vlekje voor bij alle wijfjes.

In het geslacht *Vanessa* treffen wij grooter afwisseling in het aantal der oorspronkelijke vlekken. De pauwoog (*V. io*) b. v. (*Fig. 15*) heeft ze even volledig als de nommervlinder, n. l. ten getale van 6 in de tusschenadercellen II, III, IV, V, VI, VII en VIII) waarbij echter de voorste (in cel VII en VIII) is veranderd in eene gele bandvlek, die met de eveneens gele voorrandvlek de oogachtige teekening, waaraan deze vlindersoort haren naam ontleent, tot stand brengt. De kleine-aurelia daarentegen (*Fig. 4*), die wat de secundaire teekening van den voorrand der voorvleugels aangaat, sterk met den distelvink en den dagpauwoog overeenkomt, vertoont van al de oorspronkelijke vlekken geen ander overblijfsel dan de versmolten halvemaaanvormige vlek in de cellen VII en VIII aan den voorbuitenhoek van den voorvleugel.

Daarentegen zijn, bij de groote-aurelia, die bijna geheel hetzelfde kleurenpatroon heeft als de kleine, sporen van drie andere vlekken (in cel IV, V en VI) terug te vinden, die echter wat scherpte van omtrek en helderheid der witte kleur aangaat, aan sterke variatie onderhevig blijken. Wij mogen hieruit het besluit trekken, dat de groote-aurelia minder van den oorspronkelijken toestand verschilt dan de kleine, en dat bij de eerste de variëteiten met de duidelijkste vlekken weer de minst veranderde zijn.

Deze onderstellingen worden geheel bevestigd door het onderzoek van de vleugelontwikkeling der kleine-aurelia, waartoe ik door het vinden van een groot aantal rupsen in staat werd gesteld. Het optreden der kleurentekening bleek geheel op dezelfde wijze te verlopen als bij den distelvink, ook hier vertoonde zich reeds vroegtijdig eene oorspronkelijke teekening, die van de blijvende zeer veel verschilde en die langzaam veranderde, om in de laatste 36 uur van het poppenleven door de plotseling optredende blijvende teekening grootendeels te worden weggevaagd. Wel is waar verschilde de oorspronkelijke teekening der kleine-aurelia (*Fig. 1, 2, 5 en 4*) in vele opzichten van die van den distelvink, maar beide kwamen over-



een in het voorkomen der rij lichte randvlekken op den voorvleugel.

Ook bij de kleine-aurelia werden deze vlekken in den loop van het poppenleven steeds duidelijker, om dan opeens door het roodbruin der blijvende teekening te worden overdekt, met uitzondering van de voorste in cel VII en VIII, (Fig 4). Zoo zien wij, dat het besluit, waartoe wij door vergelijking der volkomen vlinders gekomen waren, geheel bevestigd wordt door de verschijnselen der ontwikkelingsgeschiedenis. Breiden wij nu dit vergelijkend onderzoek der volwassen vleugels op al de geslachten der Nymphaliden-familie uit, dan vinden wij, dat bij een zeer groot aantal soorten sporen der oorspronkelijke vlekkenrij terug te vinden zijn.

Een aardig bewijs levert b. v. *Araschnia levana* (vroeger tot het geslacht *Vanessa* gerekend), eene vlindersoort, die het zoogenaamde seizoen-dimorphisme vertoont. Hieronder verstaat men het verschijnsel, dat de zomergeneratie geheel anders geteekend en gekleurd is dan de voorjaarsgeneratie, uit wier eieren zij zich ontwikkelt. Het verschil is zoo sterk, dat de beide generaties voor twee verschillende soorten werden aangezien, totdat men de eene uit de eieren der andere had opgekweekt. Vergelijkt men deze beide generaties met elkaar, dan blijken de weinige punten van overeenkomst juist geleverd te worden door de overblijfselen der oorspronkelijke lichte randvlekken op den voorvleugel.

Bovengenoemd vergelijkend onderzoek leert, dat de oorspronkelijke vlekken bij verschillende soorten de grootst mogelijke afwisseling in aantal, kleur en grootte vertoonen. Sommige zijn tot oogvlekken ontwikkeld, andere tot nauw zichtbare puntjes teruggebracht.

Een even groot verschil levert dikwijls de boven- en onderkant van één en denzelfden vleugel. Maar zelfs wanneer de onderzijde geheel zwart is, zooals bij den pauwoog, vindt men in dezen donkeren tint de oorspronkelijke vlekken nog terug als kleine puntjes; te onduidelijk om aan de samenstelling van

het secundaire kleurenpatroon eenig aandeel te kunnen nemen, maar als rudimenten der oorspronkelijke teekening hardnekkig hun bestaan handhavend.

Uit het boven beschreven onderzoek meen ik gerechtigd te zijn tot het besluit, dat bij de rangschikking der geslachten in de familie der Nymphaliden en der soorten in de geslachten, die geslachten en die soorten als de oorspronkelijkste moeten beschouwd worden, wier blijvende teekening het minst van de oorspronkelijke verschilt.

---

De verwachting, waarmede ik het onderzoek der kleurenontwikkeling aanving, werd, zooals uit het voorgaande blijkt, geheel en al verwezenlijkt. Maar behalve dit resultaat schonk mij hetzelfde onderzoek nog meer. De vergelijking der verschillende ontwikkelings-trappen van de vleugels leerde mij al spoedig, dat ook in het aderstelsel groote veranderingen plaatsgrijpen gedurende den loop van het poppenleven.

In den volwassen voor- en achtervleugel van alle vlinders komt bij den binnenhoek eene rondom door aderen begrensde, langwerpige driehoekige vlek voor, die de middencel genoemd wordt, en in de figuren 10, 11 en 14 door een donkeren tint is aangegeven.

Het korte adertje, dat deze ruimte aan de buitenzijde begrenst, wordt dwarsader genoemd. Binnen deze middencel verlopen bij de groote meerderheid der vlinders geene aderen, slechts bij enkele families, zooals de *Hepialidae*, *Cossidae* en *Micropteryginae* is dit wel het geval.

Nu was reeds ten gevolge van vergelijkend onderzoek der volkomen vlinders de meening uitgesproken, dat de vlinders met aderen in hunne middencel een oorspronkelijker toestand vertoonen dan die zonder deze aderen, dat dus de laatste de

gewijzigde afstammelingen zijn der eerste. Deze meening wordt door de resultaten van het onderzoek der ontwikkelingsgeschiedenis geheel bevestigd. De vergelijking der afbeeldingen van de jonge en de volwassen voorvleugels bij den distelvink en de kleine-aurelia toont ons, dat oorspronkelijk geen dwarsader bestaat (*Fig. 1 en 6*), maar dat daarentegen in het gebied der latere middencel drie aderen voorkomen, die zich voortzetten in de blijvende randaderen 4, 5, 6, 7 en 8.

De achterste twee dezer drie aderen komen in verloop en vertakking geheel overeen met de middenceladeren der bovengenoemde vlinderfamilies. In de achtervleugels worden slechts twee aderen in het gebied der middencel opgenomen, hun aderstelsel verandert dus minder sterk dan dat der voorvleugels.

Ook de ader  $1^b$  in den voor-,  $1^c$  in den achtervleugel, die bij enkele vlindergeslachten tusschen ader 1 en 2 voorkomt, blijkt bij degene, die hem in volkomen toestand missen, oorspronkelijk aangelegd te worden.

Het dagvlindergeslacht *Hestia* bewaart in de tekening zijner vleugels eene aanduiding van deze middenceladeren en van ader  $1^b$  en  $1^c$ . Terwijl de aderen zelf verdwijnen, verloop op de plaats, waar ze voorkwamen, zwarte strepen, evenals langs de blijvende aderen (*Fig. 12*).

In het voorgaande heb ik getracht U een overzicht te geven van de voornaamste resultaten, waartoe het onderzoek der vleugelontwikkeling bij de vlinders mij heeft geleid. Moge het mij gelukt zijn, U daardoor te overtuigen, welke schoone vruchten de natuuronderzoeker kan plukken, wanneer hij steunende op de grondbeginselen der afstammingsleer, het onderzoek der ontwikkelingsgeschiedenis paart aan de vergelijking der volwassen vormen.



*Naschrift.*

Door de bijzonder vriendelijke hulp van Mr. M. C. PIEPERS, vice-president van het Hooggerechtshof te *Batavia*, was ik in staat gedurende mijn verblijf daar ter stede, het onderzoek der vleugelontwikkeling uit te breiden op eene Nymphalidensoort (*Doleschallia bisaltide*) en eene Papilionide (*Papilio Agamemnon*).

De eerste kwam in oorspronkelijke teekening sterk met *Pyrameïs cardui* en *Vanessa urticae* overeen. De grondkleur was alleen minder bruin, zij naderde tot wit. De randvlekken waren duidelijk te onderscheiden, zij blijven in de voorste cellen bestaan.

De Papilio-soort bleek tot in de laatste dagen der ontwikkeling witte vleugels te hebben.

Reeds vroeg traden de groene vlekken op als doorschijnende plaatsen in het opaque wit. Tegen het eind der ontwikkeling werden deze vlekken geel, daarna groen, eerst op het allerlaatst veranderde het wit in zwart.

Dit resultaat stemt overeen met hetgeen het onderzoek van het koolwitje (*Pieris Brassicae*) in Holland mij leerde. Ook bij dezen vlinder zijn de vleugels gelijkmatig wit gekleurd tot 56 uur voor het uitkomen der pop; dan treedt plotseling de uitmonstering met zwarte vlekken en het geel aan den onderkant der achtervleugels op.

Het is dus waarschijnlijk dat de stamvormen der *Pieridae* en der *Papilionidae* geheel wit gekleurd waren. Dit resultaat is dan weer een steun voor de meening dat de families der *Pieridae* en *Papilionidae* nauw aan elkaar verwant zijn.

De uitkomsten van het bovenbeschreven onderzoek werden voor de eerste maal door mij meegedeeld op het Tweede Nederlandsche Natuur- en Geneeskundig Congres gehouden te Leiden, April 1889, en in de Handelingen van dat Congres afgedrukt. Vervolgens gaf ik eene Duitsche bewerking dezer mededeeling in het Tijdschrift der Nederlandsche Dierkundige Vereeniging 2<sup>e</sup> serie D. II afl. 4. 1889. Daar deze beide

stukken niet vergezeld gingen van afbeeldingen, en ik thans door de Kon. Natuurk. Vereeniging voor Ned. Indie in staat ben gesteld de platen, die tot toelichting mijner lezing dienden, bij den gedrukten tekst te doen verschijnen, zoo maak ik van deze gelegenheid gebruik, om aan de plaatverklaring eene Duitsche vertaling toe te voegen.

---

## VERKLARING DER PLAAT.

- Fig. 1. Vóórvleugel van de kleine-aurelia op den 4<sup>den</sup> dag van het poppenleven (vergroot).
- Fig. 2. Vóórvleugel van de kleine-aurelia op den 8<sup>sten</sup> dag van het poppenleven (vergroot).
- Fig. 3. Achtervleugel der kleine-aurelia, op den 7<sup>den</sup> dag van het poppenleven, bij doórvallend licht, de voorloopige aderen zijn zwart, de aanleg der blijvende is wit (vergroot).
- Fig. 4. Vóór- en achtervleugel van de kleine-aurelia, 56 uur voor het verlaten der pophuid (vergroot).
- Fig. 5. Vóór- en achtervleugel van de volwassen kleine-aurelia (*Vanessa urticae*) van de bovenzijde gezien.
- Fig. 6. Vóór- en achtervleugel van den distelvink op den 4<sup>den</sup> dag van het poppenleven (vergroot).
- Fig. 7. Vóór- en achtervleugel van den distelvink op den 12<sup>den</sup> dag van het poppenleven (vergroot).
- Fig. 8. Vóór- en achtervleugel van den distelvink, 56 uur voor het verlaten der pophuid (vergroot).
- Fig. 9. Vóór- en achtervleugel van den volwassen distelvink (*Pyrameis cardui*) van de bovenzijde gezien.
- Fig. 10. Aderstelsel in den vóór- en achtervleugel bij het geslacht *Hepialus*. (In de figuren 10, 11 en 14 is de streek der middencel door een donkeren tint aangegeven).
- Fig. 11. Aderstelsel in den vóór- en achtervleugel bij het geslacht *Micropteryx*.
- Fig. 12. Vóór- en achtervleugel van *Hestia idea*.
- Fig. 13. Vóór- en achtervleugel van den volwassen nommervlinder (*Pyrameis atalanta*) van de bovenzijde gezien.
- Fig. 14. Aderstelsel in den vóór- en achtervleugel bij het geslacht *Zeuzera*.
- Fig. 15. Vóór- en achtervleugel van den volwassen Dagpauwoog (*Vanessa io*) van de bovenzijde gezien.



## TAFELERKLÄRUNG:

- Fig. 1. Vorderflügel von *Vanessa urticae*, am 4<sup>ten</sup> Tage des Puppenlebens, bei auffallendem Lichte; die Stelle, wo sich die Querader entwickeln wird, ist ihrer Durchscheinendheit wegen, schwarz. (vergrössert).
- Fig. 2. Vorderflügel von *Vanessa urticae*, am 8<sup>ten</sup> Tage des Puppenlebens, bei auffallendem Lichte, die ursprüngliche Grundfarbe ist in der proximalen Hälfte des Flügels dunkel-, in der distalen hellgelblich, die Querader der Mittelzelle ist eben angelegt. (vergrössert).
- Fig. 3. Hinterflügel von *Vanessa urticae*, am 7<sup>ten</sup> Tage des Puppenlebens, bei durchfallendem Lichte, die ursprünglichen Adern sind schwarz, die neu hinzukommenden bleibenden weiss, die Grundfarbe gleichmässig zimmetbraun. (vergrössert).
- Fig. 4. Vorder- und Hinterflügel von *Vanessa urticae*, 36 Stunden vor dem Ausschlüpfen des Schmetterlings, das Rothbraun der bleibenden Farbe ist aufgetreten, der übrige Theil des Flügels hat noch die hellbraune ursprüngliche Grundfarbe; die Randflecke sind verschwunden. (vergrössert).
- Fig. 5. Vorder- und Hinterflügel von *Vanessa urticae* nach dem Ausschlüpfen aus der Puppenhaut.
- Fig. 6. Vorder- und Hinterflügel von *Pyrameis cardui*, am 4<sup>ten</sup> Tage des Puppenlebens, die Grundfarbe ist sanftgelb. (vergrössert).
- Fig. 7. Vorder- und Hinterflügel von *Pyrameis cardui* am 12<sup>ten</sup> Tage des Puppenlebens. Das helle Band am Vorderrand tritt auf. (vergrössert).
- Fig. 8. Vorder- und Hinterflügel von *Pyrameis cardui*, 36 Stunden vor dem Ausschlüpfen, die rothe Farbe ist eben aufgetreten, übrigens hat der Flügel noch die ursprüngliche braune Farbe. (vergrössert).
- Fig. 9. Vorder- und Hinterflügel von *Pyrameis cardui*, nach dem Ausschlüpfen.
- Fig. 10. Adersystem bei den *Hepialidae*. Die Mittelzelle durch einen dunklen Ton angegeben.
- Fig. 11. Adersystem bei den *Micropterygidae*.
- Fig. 12. Vorder- und Hinterflügel von *Hestia idea*, worin die zurückgebildeten Mittelzelladern und Innenrandadern durch schwarze Linien der Zeichnung markirt werden.
- Fig. 13. Vorder- und Hinterflügel von *Pyrameis atalanta*.
- Fig. 14. Adersystem bei *Zeuzera*.
- Fig. 15. Vorder- und Hinterflügel von *Vanessa io*.

Fig. 10

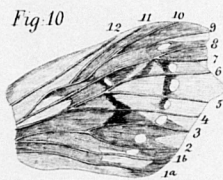


Fig. 11

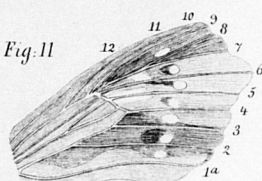


Fig. 13

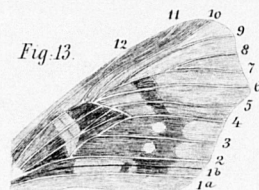


Fig. 12

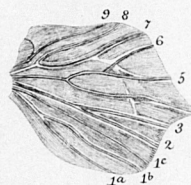


Fig. 5

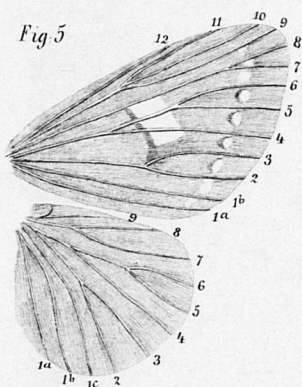


Fig. 6

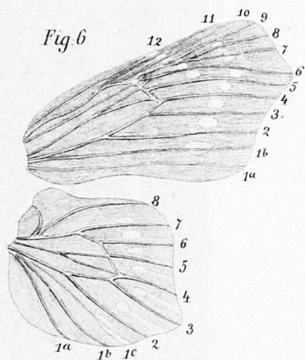


Fig. 7

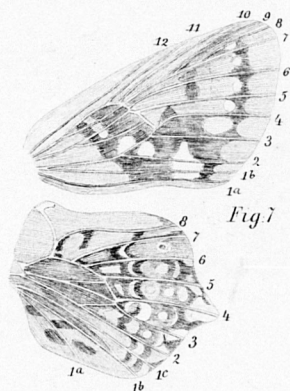


Fig. 1

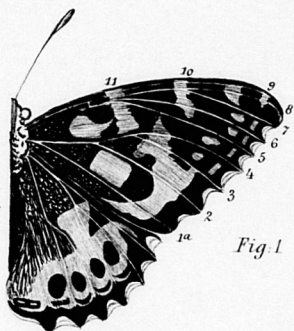


Fig. 8

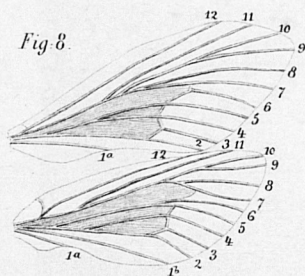


Fig. 14

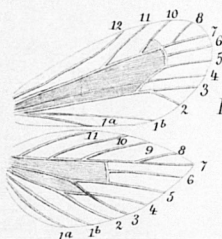


Fig. 2

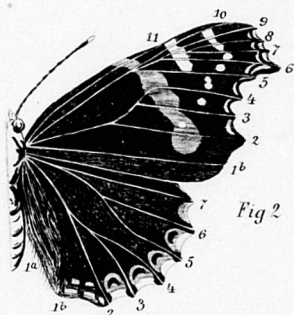


Fig. 9

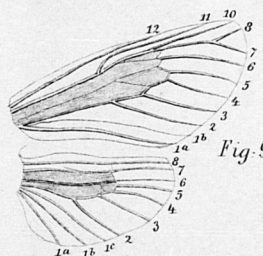


Fig. 15

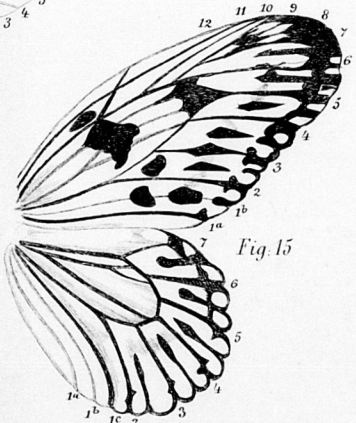


Fig. 4

