

Metamorfose

Een symfonie van mirakels!

<https://answersingenesis.org/creepy-crawlies/insects/metamorphosis/>

door dr. Gordon Wilson on 12-3-2014 & 01-02-2015

(Dr. Gordon Wilson, Senior Fellow of Natural History at New Saint Andrews College, earned his PhD from George Mason University in environmental science and public policy. He holds a master of science degree in entomology from the University of Idaho).

Alle Schriftaanhalingen komen uit de Statenvertaling (1977 of HSV)
Vertaling en voetnoot door M.V.

Vanouds hebben mensen zich verwonderd over de zichtbare transformatie van een rups tot een vlinder. Nieuwe technologie onthult een symfonie van ongeziene veranderingen die miraculeus te noemen zijn.

Dankzij moderne technologie kunnen we dit wonder comfortabel bekijken in onze eigen huizen: op hoge-definitie Tv. Natuurprogramma's tonen de beste opnames in super-slow-motion. Dit is verbluffend, maar ze raken enkel het oppervlak.

Het kan nog beter. Met behulp van moderne DNA-analyse en MRI-scans zijn we de geheime wonderen gaan ontrafelen die metamorfose mogelijk maken. Elke choreografische stap onderstreept de wijsheid en macht van onze Schepper.

Laten we beginnen met de vlinderrups. Dat is een mirakel op zichzelf. Dit golvend, wormachtig schepsel is een eetmachine, geboren met gespecialiseerde instrumenten om voedsel te grijpen en te vreten. Samen met zijn zes korte poten [vooraan, bij de thorax] heeft hij nog verscheidene vleesachtige, komachtige stompjes [over de buik] die "propoten" genoemd worden. Deze extra poten hebben crochetachtige haakjes die helpen om grip te krijgen op oppervlakken. De kauwende monddelen snijden, kauwen en vreten de stukjes bladeren.

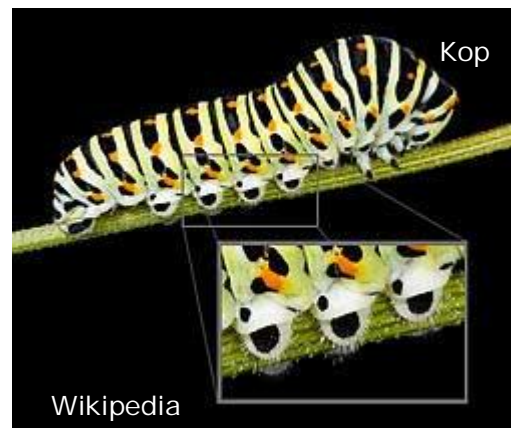
Helemaal rechts de 3 paar ware poten, in het midden 4 paar propoten en achteraan nog een paar propoten.

Al de informatie om dit schepsel samen te stellen was reeds lang aanwezig vóór ze uit het ei uitkwam. Inderdaad, de mirakels begonnen al eerder. Van veel vlindersoorten eet de rups enkel een specifiek type van plant. De moeder moet weten waar precies het ei te leggen om te voorzien in het beste voedsel voor haar jong.



Beeld u in wat moet plaatsvinden binnenin de chrysalis (de pop) – een complete lichaamsheropbouw. Bovendien, om vleugels te doen ontstaan, ontwikkelen zich verschillende belangrijke structurele veranderingen. Zes korte stompjes transformeren in lange slanke poten; bladerkaken worden vervangen door een holle nectarzuigende roltong (proboscis); eenvoudige ogen worden facetogen (ook samengestelde ogen genoemd); en de vlieger heeft een geheel nieuw ademhalingsstelsel, nieuwe ingewanden, een nieuwe thorax (longen) en een nieuwe onderbuik.

Bij het uitkomen, kruipt de rups uit het ei en, zonder verdere instructies begint ze aan haar eetschema. Het eerst op het menu staat de eierschaal. Daarna wijdt de rups de meeste tijd van haar larveleven aan het zich "te goed doen" aan bladeren. Tegen de tijd dat de rups aan haar eindfase komt kan zij 3.000 keer zo groot zijn geworden dan oorspronkelijk, in enkele weken.



Onnodig te zeggen dat dit soort van groeispruit sommige uitdagingen creëert, vooral voor een schepsel dat zijn skelet aan de buitenkant (exoskelet) draagt. Maar de rups is voorbereid op groeipijnen.

De meeste insecten-exoskeletten zijn vrij stijf, zoals een harnas, maar een rups-exoskelet is meer elasthaan-achtig (rekbaar) en laat een zekere groei toe. Maar de rekbaarheid bereikt uiteindelijk haar limiet. Wegens zijn snelle groei moet het exoskelet af en toe afgeworpen (vervelling) worden.

Voordat ze bevrijd wordt van haar exoskelet moet er een nieuw aangemaakt worden onder het oude. Dit is gerimpeld zodat er ruimte is voor groei. Dit nieuwe omhulsel is nu gemaakt van chemicaliën die uitgescheiden werden onder het oude exoskelet.

Tijdens de vervelling trekt de nieuwste outfit uit de oude door zwellen en wringen. Dan komt een volgende periode van zich te buiten gaan aan de “saladbar” tot de outfit weer haar maximum bereikt en opnieuw moet vervellen.

Deze periodes of fases tussen de vervellingen in worden instars genoemd. Elke soort heeft haar eigen aantal instars voordat ze moet vervellen tot iets erg verschillends ... een nieuw lichaamsplan, technisch gekend als chrysalis of vlinder-pupa (pop). Dit is geen vlinder en geen rups.

Hier worden de dingen echt interessant, en wetenschappers blijven meer ontdekken over de ingewikkeldheid van de chemische commando's die dat mogelijk maken.

Vervellen is erg complex, maar hier zijn de basics. Bepaalde gespecialiseerde cellen in het brein van de rups wachten geduldig tot het lichaam de juiste combinatie van signalen uitzendt, aangevend dat het tijd is om te vervellen. Als dat moment komt, geven deze breincellen een hormoon vrij, PTH genaamd.[1]

Deze chemische stof trekt achterwaarts met de stroom van het bloed van de rups mee. Uiteindelijk arriveert het bij een gespecialiseerd orgaan in de thorax,[2] waar het de vrijmaking van een ander hormoon opwekt, genaamd ecdysoon. Het ecdysoon gaat dan naar de huid waar het ecdysis teweegbrengt, een dure naam voor vervellen.

De huid van de rups is samengesteld uit een één-cel-dikke laag onder het rekbare exoskelet. Deze laag is verantwoordelijk voor het maken van het exoskelet. De huid heeft een verschillende genetische instructie voor elke levensfase: de larva, pupa en vlinder. De huid heeft de juiste chemische richtlijnen nodig om te weten welk type van exoskelet het moet bouwen.

Tijdens eerdere vervellingen, zendt het brein een chemische stof uit die “juvenile hormoon” (JH) heet. Dit hormoon vertelt de huid een ander exoskelet te produceren zoals het laatste. JH is het status quo hormoon. Wanneer ecdysoon zegt; “vervel”, zegt JH: “Doe hetzelfde maar maak het groter”.

Maar uiteindelijk moet de eetrage eindigen. God ontwierp dit insect voor een edeler doel. Op een dag moet deze kronkelende, stomppotige, bladerenetende worm zichzelf herbouwen – met gebruikmaking van opgeslagen materialen – tot een mooi vliegend schepsel dat talloze bloemen bestuift.

Wanneer het brein detecteert dat de tijd geschikt is, vindt er een reeks verbazingwekkende gebeurtenissen plaats. Tijdens de laatste instar wordt het brein geprogrammeerd om ecdysoon vrij te maken zoals gewoonlijk, maar met een kleinere hoeveelheid JH. Dit weerhoudt de rups ervan te groot te worden en activeert de vervelling naar een pupa (chrysalis).

Het chrysalis-stadium is een opstap naar het ultieme doel van het construeren van het aerodynamische lichaam van een volwassen vlinder. Tijdens dit stadium verschijnt er een laatste vervelling. Maar deze keer zijn de JH-gehalten heel erg laag. Wanneer een vervelling optreedt met haast geen JH, dan weet de huid (epidermis) van de pupa dat ze moet omschakelen naar een compleet ander plan. Deze nieuwe combinatie van chemische signalen (ecdysoon met haast geen JH) vormt een commando om een radicaal ander exoskelet te maken, waardoor de pop tot een vlinder wordt gemaakt.

Een vlinderpop is een erg passief schepsel van buitenaf bekeken. Ze eet niet en kruipt niet. In plaats daarvan hangt ze gewoon vastgehecht aan de plant middels een dotje zijde, en doet schijnbaar niets. Maar dat is verre van lamlendigheid.

Met behulp van MRI's kunnen we nu kijken hoe, in slechts enkele dagen, alle delen van het voormalige leven zorgvuldig uiteengehaald worden en herschikt. Slechts enkele ingewanden van de larve overleven de hermodellering, zoals sommige spieren en zenuwen, terwijl andere compleet nieuw worden.

Binnenin gebeurt er een enorme hermodellering. Op een of andere manier moeten zes stompe pootjes getransformeerd worden in lange, slanke poten. Bladknagende kaken moeten vervangen worden door een nectar-zuigend strootje, de roltong (proboscis); enkelvoudige ogen worden samengestelde ogen (facetogen); en, ja, het schepsel moet vier vleugels doen uitkomen, iets wat het eerder niet had. (Terloops, elke soort van vlinder creëert zijn eigen unieke kleurenpatronen door het maken van ontelbare schubben met verschillende kleuren in unieke arrangementen. Zelfs de vorm van de vleugels verschilt van soort tot soort). Een volwassen vlinder vereist ook een geheel nieuw ademhalingssysteem, nieuwe ingewanden, een nieuwe thorax en een nieuwe onderbuik.

De belangrijkste werkpaarden in de achtergrond zijn kleine pakketjes cellen die imaginaalschijven¹ heten. Het lichaam begint met de vorming ervan volgens een bepaald schema. De imaginaalschijven verschijnen doorheen de ontwikkeling op erg specifieke plaatsen onder de huid. Zij vormen de rups tijdens haar bestaan, waar ook maar nieuwe lichaamsdelen nodig zijn.

Deze imaginaalschijven worden erg actief nadat het exoskelet van de pop gecompliceerd is. Ze beginnen vele cellen te produceren die totaal nieuwe structuren vormen, die nooit eerder in de larva bestonden. De imaginaalschijfcellen, worden verbonden aan de bestaande huid. Een deel van de larvehuid blijft intact maar staat nu onder nieuwe orders om een radicaal nieuw volwassen exoskelet te produceren.

Verscheidene imaginaalschijven volgen onderscheiden groeipatronen. Waar worden de orders hiervoor gevonden? Deze cellen “lezen” de onderdelen van hun genetische blauwdrukken die gepast zijn voor de precieze secties van het volwassen exoskelet. (Voorheen, en op dezelfde manier, “lezen” zij verschillende gedeelten van hun genetische blauwdrukken om de exoskeletten te vormen van de larva en pupa).

Op macroniveau worden de onderscheiden lichaamsdelen geproduceerd. De imaginaalschijfcellen vermenigvuldigen, conform een bepaalde vorm en maken het bepaalde lichaamsdeel met zijn corresponderende exoskelet. Eén schijf maakt een vleugel, terwijl andere schijven samenwerken om het volwassen hoofd, de thorax, enz., te vormen.

Het hermodelleren kan zowat vergeleken worden met een drastische verbouwing van een huis. Tijdens dit “stille” chrysalisstadium wordt veel van het verteringsstelsel, de spieren en het zenuwstelsel van de rups afgebroken, zoals een huis waarvan veel wordt gesloopt. Ondertussen worden nieuwe volwassen equivalenten gemaakt. Het oude zenuwstelsel wordt drastisch gereorganiseerd (de zenuwcellen die behouden worden, worden opnieuw gearrangeerd) en dit resulteert in een erg verschillend zenuwstelsel. Je zou dit kunnen vergelijken met de herbedrading van de elektriciteitsvoorzieningen in een huis.

De vergelijking met een verbouwing heeft uiteindelijk haar grens. Na de afbraakwerken in een huis, wordt alle puin naar een stortplaats gebracht en daar gedumpt, en er worden nieuwe bouwmaterialen aangebracht. Niet zo in de chrysalis. Deze eet niet, zodus moeten alle onderdelen komen van de materialen uit het larvenstadium. De tot vloeistof herleide rupsonderdelen voorzien in de bouwmaterialen voor de volwassen onderdelen.

De imaginaalschijven moeten ook een nieuw, veel gecompliceerder exoskelet maken. Het nieuwe exoskelet omvat meer dan enkel de basische lichaamswand. Het vormt de uitwendige lichaamsdelen en sommige van de inwendige lichaamsdelen. De uitwendige delen omvatten poten, antennae, de zuigmond delen en de met schubben bedekte vleugels. De inwendige delen omvatten de eerste en

¹ Imaginaalschijven = het weefsel in de pop waaruit de vlinder groeit. Imaginaalschijven zijn in de larve reeds aanwezig. Bij de rups bestaan ze meestal al vanaf het moment dat hij uit het ei komt. Deze kleine groepjes cellen bevinden zich op specifieke plekken in het larven- of rupsenlijf. Er zijn imaginaalschijven voor de vleugels, de poten en de antennes. Zodra de rups verpopt worden deze weefsels aangezet tot groei van de vlinder. De cellen van de rups zelf worden ondertussen afgebroken. <https://panoramiq.wordpress.com/2011/09/13/het-raadsel-van-de-pop/>

laatste delen van het spijsverteringskanaal en het complexe nieuwe ademhalingssysteem dat het vliegen zal bekrachtigen.

Duizenden jaren lang was het exoskelet verborgen voor onze ogen en konden we deze verbluffende transformatie niet zien. Met de moderne zegen van MRI zijn wetenschappers continu bezig met het onthullen van meer mysteries van metamorfose.

Wanneer de huid uiteindelijk het volwassen exoskelet afgewerkt heeft, moet de laatste vervelling plaatsvinden. De vlinder zet zichzelf uit tot de pop scheurt langs een vooraf gevormde naad. Een lichaam met een geheel andere vorm en gedrag kruipt uit de spleet. Dat zien we ook op Tv.

In de aders van de vleugels wordt bloed gepompt zodat ze zich ontplooiën tot volle grootte. Als dat gereed is hardt het exoskelet uit (of blijft flexibel) op alle juiste plaatsen. Het getransformeerde schepsel flappert dan met zijn prachtige vleugels en vliegt de lucht in.

Het ligt de menselijke aard om betrokken te raken in zo'n spektakel en dan te falen de complexiteit te appreciëren die de dingen doen gebeuren. Wij verheerlijken het feit dat God ons samenknede in de baarmoeder van onze moeder, maar de meesten van ons zijn niet erg enthousiast om embryologie te bestuderen om te zien hoe glorieus dit in feite is. Waarom? Het kan extra werk zijn maar het is altijd fantastisch om dieper te kijken in Gods vakmanschap op nano-schaal. Bovendien geeft het ons een bijkomende reden om Hem te prijzen en Zijn heerlijkheid met anderen te delen.

Deze wonderen zouden ons groot ontzag moeten inboezemen. "Kijk naar de lelies in het veld, [of in ons geval vlinders] ... Ik zeg u dat zelfs Salomo in al zijn heerlijkheid niet gekleed ging als één van deze" (Mattheüs 6:28-29). "De werken van de HEERE zijn groot, zij worden onderzocht door allen die er vreugde in vinden" (Psalm 111:2). De volgende keer dat u een vlinder ziet fladderen boven een bloem, wees dan stil, en aanbidt zijn Schepper.

Miraculeuze levenscyclus



Ei: alle informatie om dit schepsel te construeren was op zijn plaats aanwezig voordat het uitkwam. Zijn nectar-etende moeder wist precies waar het ei af te zetten. (Bij veel soorten overleeft de rups slechts op één specifieke plant).



Larva (Rups): De rups wordt geboren met gespecialiseerde gereedschappen om te bijten, te kauwen en te verteren. Ze zal groeien tot 3.000 maal haar oorspronkelijke omvang, en dus moet ze soms vervellen. Dit betekent een nieuwe outfit maken onder de oude.



Pupa (Chrysalis, Pop): Uiteindelijk vervelt de rups tot een nieuw lichaamsplan – een chrysalis. Aan het eind van dit stadium komt er een finale vervelling. Met behulp van MRI's kunnen we nu zien hoe de stukken van het vorige leven zorgvuldig uit elkaar worden gehaald en opnieuw gearrangeerd.



Vlinder: Eens dat het volwassen lichaam is gebouwd, zal de vlinder uitzetten waardoor het oude exoskelet splijt. Dan pompt hij bloed in de vleugels zodat ze zich ontvouwen. Na een kort wachten om het nieuwe exoskelet te harden, vertrekt het getransformeerde schepsel de lucht in.

Eindnoten

1. Prothoracicotropic Hormone
2. Prothoracic Gland



dreamstime.com

Verwant artikel:

- o De Monarchvlinder: <http://www.verhoevenmarc.be/PDF/monarch-vlinder.pdf>

verhoevenmarc@skynet.be - www.verhoevenmarc.be - www.verhoevenmarc.be/NieuwsteArtikelen.htm

“Schepping vs. Evolutie”: <http://www.verhoevenmarc.be/schepping.htm>