

Anatomie & Morfologie

Tekst Wietse Bruinsma

Niet 'sexy' maar wél nuttig: het eiwit-vetlichaam en aanverwante cellen

In deze aflevering aandacht voor een weinig spectaculair weefsel, dat zich dan ook niet in een grote belangstelling van de imker mag verheugen, maar dat wél essentieel is voor het welbevinden van de bij en dus van het volk: het eiwit-vetlichaam en aanverwante cellen.

Het eiwit-vetlichaam

De ruimtes tussen de organen in de lichaamsholte van de meeste insecten zijn gevuld met een zacht crèmekleurig weefsel, dat ook in vlakke plaatjes tegen de lichaamswand aan zit en daarnaast ook in de aanhangsels, zoals de poten, te vinden is. Deze losse verbanden van weefsels staan bekend als het *eiwit-vetlichaam*. Het is niet een echt orgaan in de zin van dat er een interne organisatie tussen de cellen is. Alle cellen functioneren als individuele eenheden.

Het eiwit-vetlichaam wordt omspoeld door het bloed, oftewel de *hemolymfe* (zie het artikel over de bloedsomloop in *Bijenhouden* 2021 nr. 5). De naam komt van de olieachtige vloeistof met vetachtige eigenschappen die in de inhoud van de cellen zit.

Het eiwit-vetlichaam dient als aanmaak- en opslageenheid voor eiwitten en vetten in het bijenlichaam. Het is vooral bij winterbijen sterk ontwikkeld (foto 1). De inhoud van de cellen wordt gedurende de wintermaanden geleidelijk aan door de winterbijen verbruikt. Het is dus zaak dat bij de inwintering het eiwit-vetlichaam zo groot mogelijk is, anders komt de bij en dus het volk in de problemen.

Het eiwit-vetlichaam vinden we niet alleen in de volwassen bij, maar ook in de larve. Ruim 17% van het drooggewicht van de larve is vet. Het vult zo ongeveer de hele lege ruimte op rond het spijsverteringskanaal, met uitzondering

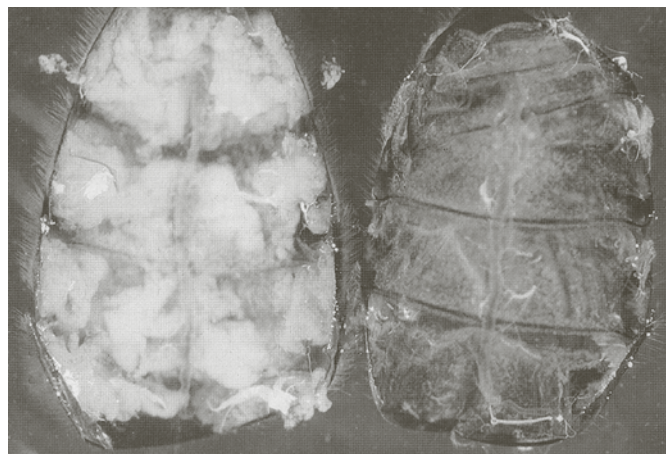


Foto 1. Eiwit-vetlichaam in achterlijf van winterbij (links) en zomerbij (rechts). Met toestemming overgenomen uit Moosbeckhofer & Bretschko, 1996. *Naturgemäße Bienenzucht*. Leopold Stocker Verlag.

van wat kanaaltjes die de bloedsomloop mogelijk maken. Door de adembuizen (*tracheeën*) wordt het weefsel op zijn plaats gehouden. Door de transparante huid van de larve heen is de crèmewitte kleur zichtbaar.

Tijdens het larvestadium slaan de cellen *glycogeen* – ook wel bekend als 'dierlijk zetmeel' – op (figuur 1). Meer dan 33% van het drooggewicht van de larve is glycogeen. Het zijn lange ketens opgebouwd uit glucose-eenheden. Het glycogeen levert de energie om de gedaanteverwisseling te kunnen uitvoeren. Als de cel is verzegeld en de larve zich in haar cocon bevindt, beginnen de vetcellen los van elkaar te raken en drijven ze los door het bloed. Op dat moment treffen we in het eiwit-vetlichaam ook cellen met eiwitkorrels aan (*albuminecellen*, figuur 1). Die gaan via het bloed het bouw materiaal leveren voor de te ontwikkelen volwassen weefsels.

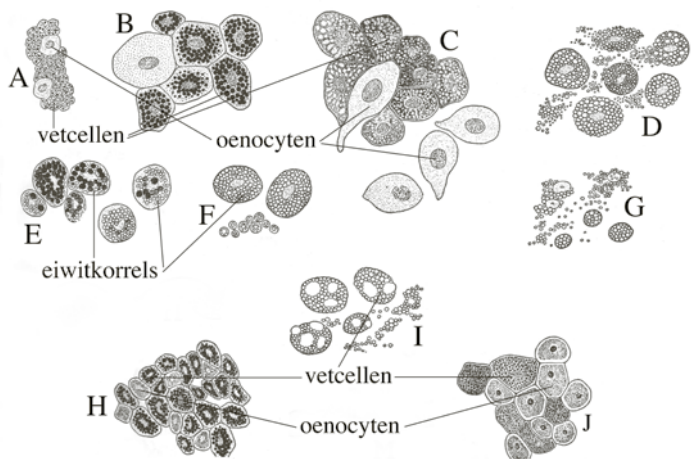
Tegen de tijd dat het lichaam van de pop begint uit te kleuren in de cel is het aantal vetcellen in het bloed flink afgenomen en zijn de eiwitkorrels bijna helemaal opgebruikt. Tegen het einde van het popstadium zijn zo goed als alle larvale vetcellen verdwenen.

Bij de volwassen bij vinden we deze eiwitkorrels veel in winterbijen. Ze worden in de heel vroege lente gebruikt om het allereerste broed van het jaar te voeren, op een moment dat er in de natuur nog weinig stuifmeel voorhanden is. In de latere lente en de zomer, als de broedaanzet op zijn top is, worden de eiwitkorrels net zo snel opgebruikt als ze worden aangemaakt. We vinden ze dan ook nauwelijks in het eiwit-vetlichaam terug. Tegen eind september, als er maar weinig broed meer te verzorgen is, verschijnen de eiwitkorrels weer in de vetcellen. Ze gaan zich weer ophopen in de winterbijen en zo is de kringloop gesloten.

Glycogeen zit ook in de volwassen bij. Het kan snel worden omgezet in glucose. Eventjes zitten tijdens een vlucht en ze kan weer verder. Op deze manier is de bij niet alleen maar afhankelijk van de direct beschikbare aanwezige suikers in haar lichaam.

Varroa en het eiwit-vetlichaam

Zoals gezegd is het eiwit-vetlichaam nu niet bepaald een 'sexy' lichaamsdeel, zoals het tegenwoordig heet. Maar in 2019 verscheen er een studie (Ramsey e.a., 2019) waarin werd aangetoond dat de varroamijt zich voedt met de inhoud van het eiwit-vetlichaam en niet met het bloed,



Figuur 1. Vetcellen en oenocyten in werksters, vanaf de larve tot de volwassen bij. A. Heel jonge larve. B. Oudere larve. C. Idem, glycogeen zichtbaar in de vetcellen. D. Vetcellen in late popstadium, vetcellen disintegren. E. Vetcellen in vroeg prepupa-stadium. F. Vetcellen in popstadium. G. Resten van larvale vetcellen in volwassen werkster. H. Vetcellen en oenocyten van drachtbij in de lente. I. Vetcellen van einde van popstadium, met alleen vetbolletjes in de cellen. J. Vetcellen en oenocyten van winterbij in april. Met toestemming overgenomen uit Snodgrass, 1956. *Anatomy of the honey bee*. Comstock Publishing Associates.

zoals tot dan toe altijd was aangenomen. Dit benadrukt nog eens hoe belangrijk het is dat winterbijen in afwezigheid van varroamijten een groot eiwit-vetlichaam kunnen opbouwen om het volk succesvol door de winter te voeren. Deze vondst kan belangrijke gevolgen hebben voor het vinden van succesvolle nieuwe strategieën in de bestrijding van de varroamijt. Een voor de hand liggend gevolg is de noodzaak om op een vroeg tijdstip, in de late zomer of heel vroege herfst, het aantal varroamijten in een volk sterk terug te brengen, voordat ze de opbouw van het eiwit-vetlichaam in winterbijen kunnen verstoren.

Het eiwit-vetlichaam speelt ook een cruciale rol bij de ontgiftiging middels absorptie en insluiting van een groot aantal *xenobiotica*, chemische verbindingen die niet van nature in het milieu voorkomen. Varroa zorgt voor een verstoring van dit proces van ontgiftiging. Dit betekent dat bijen met varroa veel schade van chemische middelen kunnen hebben, zelfs bij lage concentraties. Recent onderzoek in Tsjechië (Koubová e.a., 2021) heeft nog meer interessante inzichten opgeleverd. De onderzoekers vonden dat in winterbijen een snellere DNA regeneratie plaatsvindt als gevolg van een grotere omvang van het eiwit-vetlichaam en hogere niveaus van eiwit- en suikergehaltes. (Voor de specialisten: ook werd een hogere telomerase-activiteit vastgesteld.) Dit soort onderzoeken vindt ook bij mensen plaats, op zoek als wij zijn naar voortdurende verjonging, tot aan het eeuwige leven toe.

Oenocyten

Te midden van de massa vetcellen in het eiwit-vetlichaam treffen we ook grote gelige cellen aan, *oenocyten*, wat letterlijk 'wijncellen' betekent, witte wijn dan, te oordelen naar hun kleur. In de larve zijn ze veel groter dan de omringende vetcellen. Bij volwassen bijen is er

weinig grootteverschil. We vinden deze oenocyten, net als het eiwit-vetlichaam trouwens, alleen bij insecten en niet bij andere geleedpotigen. Sommige oenocyten hebben een soort uitstulping waarmee ze diep tussen de vetcellen kunnen komen. In oude bijen krijgen de oenocyten hoeken en raken ze ingebed in vetcellen (figuur 1). De oenocyten zitten verspreid tussen de vetcellen. Ze ontstaan al in het embryo en blijven aanwezig gedurende het hele larve- en popstadium. Aan het eind daarvan worden ze vernietigd en worden er nieuwe aangemaakt voor de volwassen bij.

Het is niet helemaal duidelijk waar oenocyten voor dienen. Misschien spelen ze een rol bij vervellingen, want dan is er een verhoogde activiteit van oenocyten. Zeker is dat ze, samen met vetcellen, een rol spelen bij de wasproductie. De binnenkant van de wasspiegels is bedekt met een laag wasklieren, waarop vetcellen en oenocyten liggen (zie 'De vele functies van het achterlijf', *Bijenhouden* 2021-3). De vetcellen en oenocyten produceren stoffen die doorgegeven worden aan de wasklieren. Uiteindelijk wordt de was in vloeibare vorm door de poriën van de wasspiegels afgescheiden, waar de was stolt tot plaatjes.

Uitscheidingscellen

In de larve en de pop vinden we, verspreid tussen de vetcellen, kleine cellen die kristallen van urinezuurzouten bevatten. Het gaat dus om uitscheidingscellen. In deze cellen hopen zich de uitscheidingsproducten op tijdens het larvestadium. Tegen het einde van het popstadium verdwijnen ze. We vinden ze niet in de volwassen bij. De meeste landlevende insecten produceren urinezuur als voornaamste stikstof afvalproduct. Urinezuur lost slecht op in water en kristalliseert dan ook gemakkelijk uit, waarna het tijdelijk in het lichaam kan worden opgeslagen en daarna uitgescheiden zonder veel waterverlies, wat belangrijk is voor landlevende insecten.

Het interessante is dat de verdwijning van de kristallen en het ontstaan van de buisjes van Malpighi (zie 'Het spijsverteringsstelsel' in *Bijenhouden* 2021 nr. 4) samenvallen. In de larve ondersteunen ze het werk van de buisjes van Malpighi. Zoals beschreven, worden de buisjes van Malpighi na het larvestadium opnieuw aangemaakt. Er komen er dan ook veel meer, een honderdtal. Bij zoveel buisjes zijn aparte uitscheidingscellen kennelijk niet meer nodig. ●

Literatuurlijst zie aanvullingen op de NBV-site: <http://bit.do/aanvullingen-bijenhouden>

