

Kantoor van afgifte: Gent X

VLAAMSE IMKERSBOND

December 2007

Themanummer
SELECTIE





Beste vrienden,

Van meet af aan wist ik dat we goed zaten met Jan Camerlinckx als promotor en auteur van een studie rond selectie. Een man met ervaring in het uitgeven van artikels en boeken. Een man ook met een wel bijzonder lange staat van dienst in de wereld van de rasverbetering.

Ons speciaal kalendermaandblad was een succes. We wisten dat er nog een aantal extranummers van ons maandblad aan een specifiek thema uit de imkerij zouden gewijd worden. Hier is dus het eerste ervan.

Ik hoop dat de imker er echt wat aan heeft. Praktisch blijven en toch een kwalitatief hoog niveau bereiken, was het streefdoel. Het is geen gemakkelijke oefening geweest. Ik vind in alle geval dat het doel bereikt is.

Dit wordt een referentiedocument, des te meer omdat de selectie in Vlaanderen een vernieuwde start neemt. Met een nog versterkte ploeg, met heel wat meer financiële mogelijkheden en met een goed onderbouwde organisatie.

Inmiddels goede lectuur, op onze weg naar de betere bij.

Chris
Voorzitter

Lay-out: Ann Paemen
Redactie: Jan Camerlinckx
Corrector: Julia Brems



Zachtaardige, gezonde en productieve bijen in ieders bereik (foto Jan Camerlinckx).

Themanummer SELECTIE

- 03** Ter inleiding
- 04** Genen om te leven en te evolueren
- 08** Voortplanting bij de bijen, een apart geval
- 11** Zwerm, vorm van celdeling
- 12** Genen op populatieniveau
- 15** Betere bijen. Wat en hoe?
- 19** De praktijk
- 22** Meest gunstige voortplantingsperiode
- 23** Een werkplan
- 27** Wat de vereniging voor jou kan doen
- 28** Bronnen
- 29** Woordenlijst
- 30** Bijlage 1: Kastkaart
- 31** Bijlage 2: Plan 'Overlarfproject'



'Dit themanummer wordt uitgegeven met de steun van de Europese Gemeenschap en de Vlaamse Overheid, in toepassing van Verordening (EG) Nr. 797/2004'

Ter inleiding

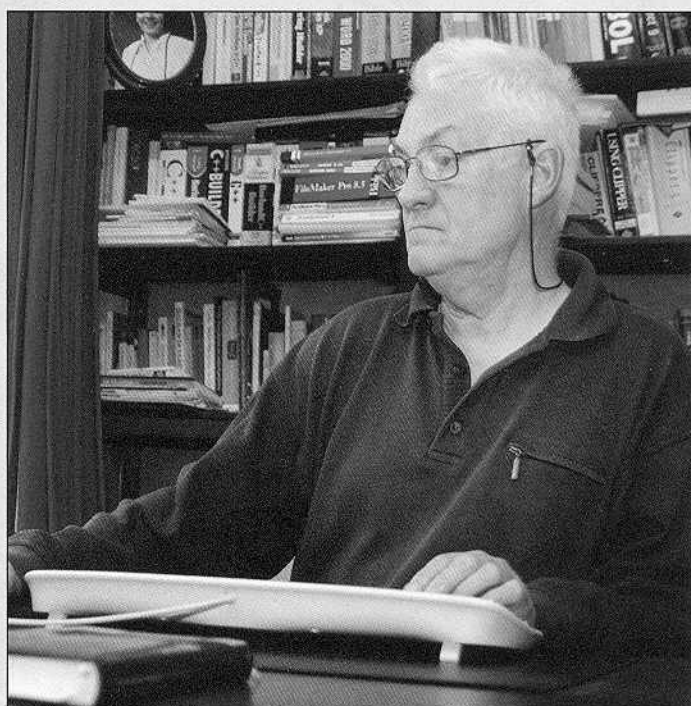
Iedere imker droomt ervan om sterke en gezonde bijenvolken te hebben die hem een redelijke opbrengst van honing en/of andere bijenproducten bezorgen en bovendien wil hij dat die volken ook nog goed handelbaar zijn. Wie bijen heeft, zal echter gemerkt hebben dat de ene kolonie de andere niet is. Bijen van verschillende kolonies zien er niet alleen anders uit, ze onderscheiden zich vooral voor eigenschappen als honingopbrengst, handelbaarheid, zwermneiging en gevoeligheid voor bepaalde parasieten. Zoals bij alle levende wezens, worden ook bij honingbijen alle eigenschappen bepaald door zowel erfelijke aanleg als door omgevingsomstandigheden (klimaat, omringende bijenweide, huisvesting en wijze waarop de imker met zijn bijen omgaat).

Bijenteelttechnische methoden (huisvesting, materiaal, bedrijfsmethoden of reizen met bijen) kunnen, vooral als ze voldoende rekening houden met de biologische gang van zaken in een bijenkolonie, voor een goed deel tegemoet komen aan de eisen van de hedendaagse bijenhouderij. Verbeteren of aanpassen van de erfelijke aanleg van bijenkolonies vereist echter bijkomende ingrepen, gelijkaardig aan deze die in de plantenteelt en veeteelt algemeen worden toegepast.

Al jaren wordt er in imkersmiddens gediscussieerd over 'de ideale bij' en bij heel wat imkers leeft nog altijd het idee dat met de aankoop van één of andere dure en gerenommeerde moer meteen ook de honingpotten gevuld worden. De meeste imkers weten voor zichzelf wel wat er goed of fout liep op hun stand en waarschijnlijk beginnen ze, met de beste intenties beziel, aan ieder nieuw bijenseizoen. Noch voornemens, noch de paperasserie waarmee sommige instanties ons vandaag om de oren slaan, volstaan echter om sterke, gezonde en handelbare bijenvolken te hebben. Goede bijenvolken komen niet vanzelf op onze standen. Goede bijenvolken, daar moeten we zelf aan werken. Ze zijn het resultaat van kennis, kunde en dagelijkse inzet. Het is daarbij een wijd verbreide misvatting dat de essentiële technieken om betere bijen te hebben (moeren kweken, paringskastjes opzetten, enz.) moeilijk te hanteren zijn en alleen bedoeld zijn voor 'specialisten'. Die technieken zijn niet moeilijker toe te passen dan om het even welke andere ingreep. In feite zijn ze niet meer dan een normaal onderdeel van de bijenhouderij, van ons bezig zijn met bijen...

In deze bijdrage willen we het niet alleen hebben over de basiselementen van genetica, de specifieke voortplantingsbiologie van de honingbij en de daarbij aansluitende theoretische basis om betere bijen te telen, maar we willen vooral ook aandacht besteden aan de praktische integratie van selectie en moerteelt in de dagelijkse imkerpraktijk.

Binnen het beperkte bestek van deze bijdrage is het echter niet mogelijk om uitgebreid in te gaan op de verschillende praktische aspecten die betrekking hebben op het selectiewerk en dan denken wij bijvoorbeeld aan moerteelt, selectieprogramma's, morfologische kenmerken als begeleiding van het selectiewerk, enzovoort. Deze thema's zullen het voorwerp uitmaken van artikels in het maandblad of van bijzondere publicaties.



Jan Camerlinckx

Genen om te leven en te evolueren

DNA, blauwdruk voor organisme

Levende wezens bestaan uit één of meer, soms miljarden, microscopisch kleine eenheden, cellen genoemd. Ofschoon cellen sterk kunnen verschillen in grootte, vorm en andere kenmerken, toch vertonen ze allemaal hetzelfde fundamentele bouwplan: een kern en daaromheen het cytoplasma, een soort gelei waarin een aantal organellen ingebed zijn (Fig. 1.) Deze laatste vervullen allerlei functies die hoofdzakelijk te maken hebben met stofwisselingsprocessen, energieproductie, communicatie en uitwisseling van materiaal tussen de cel en haar omgeving. De kern van zijn kant vormt een soort databank, vastgelegd in een chemische code

op verschillende fysische eenheden, de chromosomen. Chromosomen komen normaal in paren voor en hun aantal is karakteristiek voor elke soort. Zo heeft de mens er 46 (2x23) en een honingbij 32 (2x16). De bijzonderste functies van de kern houden verband met het behoud, de verzorging en de regulering van het erfelijke materiaal en vooral met de continue transcriptie en overdracht van welbepaalde instructies voor de organellen. De in elke celkern voorkomende chromosomen bestaan hoofdzakelijk uit DNA (desoxyribonucleïnezuur). Een DNA-molecule bestaat uit twee ineengestrengelde ketens van afwisselend fosfaatmoleculen en suikermoleculen van het pentosetype (desoxyribose). Op het suikerbestanddeel zit een base.

Fosfaatgroep, suiker en base vormen samen een nucleotide.

In het DNA komen vier basen voor: adenine (A), thymine (T), cytosine (C) of guanine (G). Beide ketens van het DNA zijn via de basen door waterstofbruggen met elkaar verbonden en wel derwijze dat zich steeds een adenine-tegenover een thymine- en een cytosine-tegenover een guanine-molecule bevindt (Fig. 2). Het DNA is de materiële drager van genetische informatie. Deze informatie wordt bepaald door de volgorde waarin de basen gerangschikt zijn. Enige honderden of duizenden nucleotideparen vormen een gen, stoffelijke drager van een eigenschap. Het vertalen van genetische informatie in activiteit bestaat uit het omzetten van de basenvolgorde van een stukje DNA

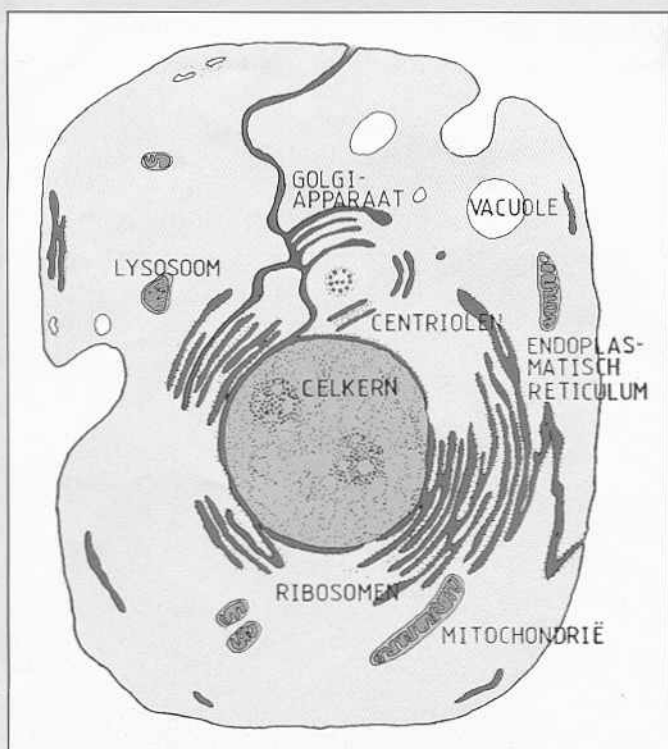


Fig. 1 - Overzichtstekening van een dierlijke cel. Naast de celkern onderscheiden we onder andere het lysosoom (vertering), het Golgi-apparaat (uitscheiding), de ribosomen (eiwitsynthese), het reticulum (transport), de mitochondriën (energievoorziening). (naar W. Stansfield - Bronnen: 1)

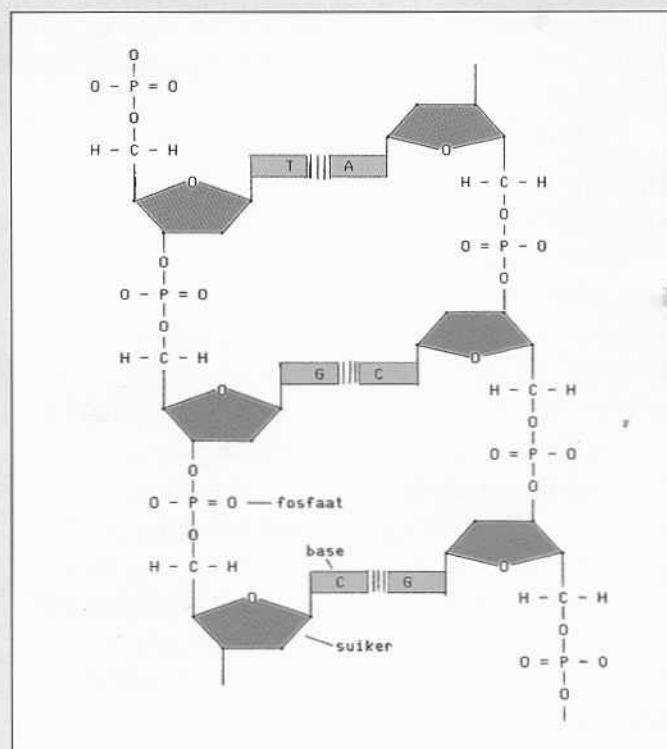


Fig. 2 - Schematische voorstelling van de chemische structuur van een DNA-molecule. (naar Jan Camerlinckx)

(een gen) in een bijbehorende aminozuurvolgorde van het door het DNA gespecificeerde eiwit. Eiwit dat op zijn beurt een welbepaalde functie heeft bij de bouw of de werking van een cel, een orgaan, een individu.

Het overbrengen van de basenvolgorde van een gen in een bepaalde volgorde van aminozuren van een eiwit, gebeurt door tussenkomst van een ander nucleïnezuur, het RNA (ribonucleïnezuur). Er zijn verschillende types RNA, die elk een specifieke rol hebben bij de eiwitsynthese. Sommige dienen als boodschappers en brengen informatie van het DNA over naar de ribosomen, waar de eiwitsynthese in de cel plaats heeft (Fig. 3). Andere zijn onderdeel van de ribosomen of staan in voor het vervoeren van aminozuren naar de ribosomen. Behalve structurele genen die voor eiwitten coderen, bestaan er ook regulerende genen die sommige structurele genen tijdelijk aan-

en/of uitzetten. Zij sturen vooral de ontogenetische ontwikkelingsprocessen van levende organismen. Het zijn regulerende genen die onder andere instaan voor de differentiatie van cellen bij de ontwikkeling van een eicel tot een larve, een pop, een bij.

Delen en vermenigvuldigen

Somatische cellen vermenigvuldigen zich door deling. Vóór er een celdeling plaatsgrijpt, staat de kern in voor een perfecte verdubbeling van de genetische informatie. Daar een DNA-molecuul uit twee complementaire ketens bestaat, kan die zich splitsen (ongeveer zoals een rits opengaat) wanneer de waterstofbruggen tussen de basen zich ontbinden. Aansluitend kunnen de nucleotiden van iedere keten zich opnieuw binden met losse, complementaire nucleotiden en zo twee nieuwe DNA-moleculen vormen die in principe identiek zijn. Bij deze

reorganisatie van de cel, mitose genaamd, gaan de chromosomen zich eerst dupliceren, vormen zich daarna twee kernen en splitst de cel zich en ontstaan twee nieuwe cellen.

Het voortbestaan van een soort is voor een goed deel afhankelijk van het intact doorgeven van genetische informatie van de ene cel naar de andere, van de ene generatie naar de andere. Hoewel allerlei corrigerende en regulerende mechanismen er over waken dat de replicatie of verdubbeling van een DNA-molecuul nauwkeurig verloopt, toch gebeurt dat niet steeds feilloos en het kan dus voorkomen dat de basenvolgorde veranderd wordt. Zo'n veranderingen of mutaties zijn doorgaans nefast of zelfs letaal. In een aantal zeldzame gevallen zorgen ze echter voor nieuwe eigenschappen.

Deze zijn van wezenlijk belang voor het voortbestaan van de soort omdat ze een bron zijn van

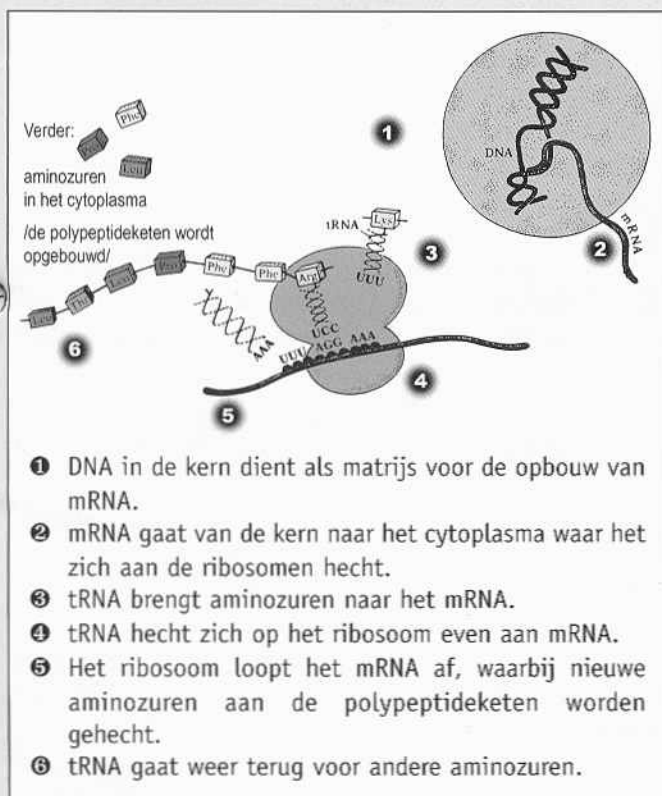


Fig. 3 - Schematische voorstelling van de eiwitsynthese in een cel. (naar W. Keeton en C. MacFadden - Bronnen: 2)

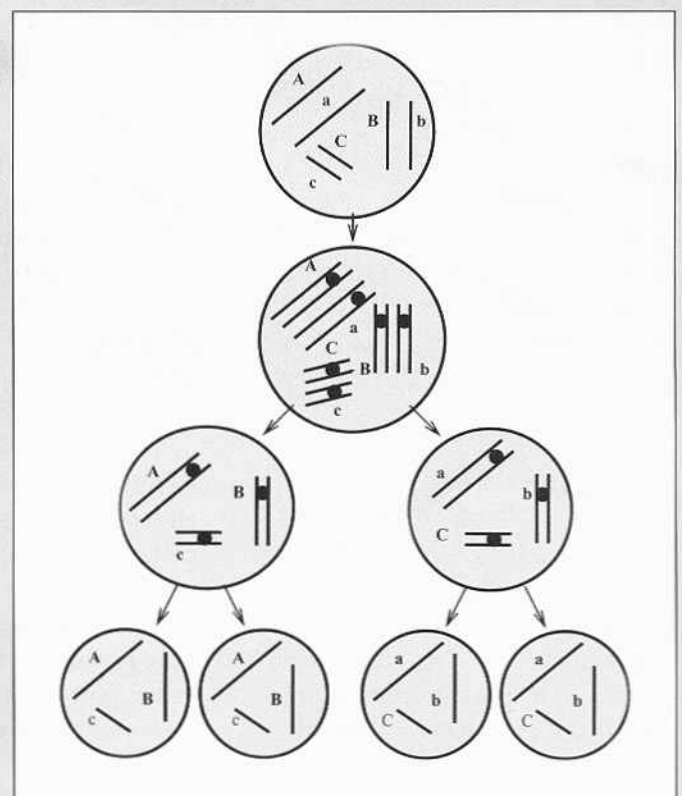


Fig. 4 - Schematische voorstelling van de meiose en het ontstaan van geslachtscellen. (naar R. L. Cliquet en K. Thienpont - Bronnen: 3)

variatie en daardoor grotere overlevingskansen bieden. Het voorkomen van mutaties impliceert dat er van een gen, verantwoordelijk voor een bepaalde eigenschap, verschillende varianten kunnen bestaan. Men spreekt dan van allelen.

Vermits chromosomen in paren voorkomen, betekent zulks, dat op elk chromosoom van een gegeven paar, op een welbepaalde plaats (locus), genetische informatie beschikbaar is voor het tot uitdrukking brengen van een eigenschap. Is de informatie identiek, dan zegt men dat het individu homozygoot is voor het betreffende kenmerk. Is de informatie verschillend dan is het individu heterozygoot.

Al in 1865 had Georg Mendel door kruisingsexperimenten met planten ontdekt dat erfelijke eigenschappen door materiële factoren bepaald werden en dat de overerving van eigenschappen aan een strikte wetmatigheid gebonden was. De beschrijvingen die hij toen gaf, zijn tot op onze dagen gekend als 'de wetten van Mendel'.

Heel wat eigenschappen worden echter niet door één gen, maar door verschillende genen geregeld. Vooral kwantitatieve eigenschappen zoals honingopbrengst vertonen een continue variatie die veroorzaakt wordt door het wisselende samenspel van diverse genen.

Voortplanting

Levende wezens kunnen zich op verschillende wijzen voortplanten. De meest eenvoudige vorm is de ongeslachtelijke voortplanting, waarbij één- of meercellige organismen zich ontwikkelen tot nieuwe individuen. Die wijze van voortplanting vinden we bijvoorbeeld bij bacteriën (binaire deling), sponzen (knopvorming), aardbeien (uitlopers) en aardappelen (knollen). Stekken, afleggen,

enten en oculeren zijn vormen van een kunstmatig verwekte ongeslachtelijke voortplanting. Genetisch zijn de nakomelingen identiek aan het ouderorganisme. Zo'n groep genetisch identieke individuen heet een kloon.

Bij de geslachtelijke voortplanting zijn vrouwelijke en mannelijke individuen betrokken. Ze brengen voortplantingscellen of gameten voort. Om te voorkomen dat het aantal chromosomen iedere generatie bij de bevruchting zou verdubbelen, ondergaan geslachtscellen een reductiedeling of meiose. Hierbij worden diploïde cellen waarin elk chromosoomtype in dubbel aantal aanwezig is, herleid tot haploïde cellen die van elk type chromosoom maar één enkel exemplaar omvatten (Fig. 4). Bij de bijen reduceert de meiose het diploïde aantal chromosomen van 32 ($= 2^n$) tot het haploïde aantal 16 ($= n$). Bij het samensmelten van een vrouwelijke eicel en een zaadcel (bevruchting) gaan twee haploïde geslachtscellen, met elk n aantal chromosomen, dan opnieuw een diploïde zygote (bevruchte eicel) vormen met $2n$ aantal chromosomen. Door gewone celdeling (mitose) en differentiatie zal deze bevruchte eicel zich tot een nieuw individu ontwikkelen.

Geslachtelijke voortplanting leidt tot genetische variatie. Immers, bij de meiose worden de chromosomenparen gesplitst en de chromosomen willekeurig verdeeld over de gameten die daarbij gevormd worden. Bedenken we alleen al dat de 16 chromosoomparen bij de honingbij op zeer veel verschillende manieren verdeeld kunnen worden ($2^{16} = 65536$). Het samensmelten van twee geslachtscellen leidt op zijn beurt tot nieuwe combinaties van allelen en toenemende verscheidenheid. Bovendien treedt er tijdens de meiose regelmatig overkruising (crossing-over) op. Daarbij worden ook nog eens stukjes DNA uitgewisseld. Dit betekent dat het

aantal mogelijke combinaties oneindig veel groter is dan 2^{16} en dat ieder chromosoom in een eicel of een zaadcel eigenlijk een mozaïek is van genen van moederszijde en vaderszijde. Genetische variatie is gunstig voor de soort. Ze biedt immers de mogelijkheid om zich aan wijzigende levensomstandigheden aan te passen.

Werkelijkheid en schijn: genotype en fenotype

De genetische informatie op de chromosomen vormt de blauwdruk voor de bouw, de ontwikkeling en het leven van een individu. Dat geheel aan genetische informatie duidt men aan als genotype. Met fenotype bedoelt men de waarneembare eigenschappen van een individu (verschijningsvorm). Hiertoe behoren het uiterlijke voorkomen, de inwendige bouw, de fysiologische eigenschappen en de gedragseigenschappen. Het fenotype van een individu is de veruiterlijking van wat genetisch is vastgelegd, maar dat impliceert niet dat het fenotype de exacte weergave is van het genotype.

In eerste instantie is er de genenwerking die er oorzaak kan van zijn dat individuen, hoewel ze er precies eender uitzien, genetisch verschillend kunnen zijn. Verder is het zo dat heel wat eigenschappen niet door één, maar door verschillende genen bepaald worden. Er moet dan niet alleen rekening gehouden worden met effecten tussen de verschillende allelenparen, maar ook met interacties tussen de verschillende genen onderling (epistasie).

Tenslotte heeft naast de genenwerking ook het milieu een belangrijke invloed op de veruiterlijking van het genotype. De uitdrukking van genetische informatie gaat via diverse chemische en fysische processen. Het is evident dat allerlei milieufactoren die processen kunnen

beïnvloeden (Fig. 5). Enkele voorbeelden bij de honingbij:

- ofschoon werksters en moeren een zelfde genotype hebben, toch zijn ze fenotypisch grondig verschillend. Dit heeft te maken met een verschillende voeding tijdens het larvestadium.
- de temperatuur tijdens het larvestadium heeft een belangrijke invloed op de ontwikkeling van het volwassen insect. Een te lage temperatuur kan bijvoor-

beeld oorzaak zijn van misvormde vleugels.

- de aanwezigheid tijdens de verpoppingfase van een parasiet zoals de varroamijt leidt tot onder andere misvormingen bij de werksters en tot minder spermatozoïden bij de darren.
- een eigenschap als honingopbrengst wordt sterk beïnvloed door klimaatsfactoren. De soms grote verschillen in opbrengst die we van jaar tot jaar

vaststellen, zijn daar voor een goed deel het gevolg van.

- de verzorging van een bijenkolonie is een belangrijke milieufactor. Het is evident, dat de goede erfelijke eigenschappen van een moer, niet of slechts ten dele tot uitdrukking zullen komen, wanneer de kolonie waarop ze geplaatst werd, slecht verzorgd wordt.

Globaal kunnen we stellen:

FENOTYPE = GENOTYPE + MILIEU + GENOTYPE-MILIEU-INTERACTIE

Belangrijk daarbij is het om te weten in welke mate een gegeven eigenschap erfelijk bepaald is. De term die het verband tussen genotype en fenotype aangeeft is de erfelijkheidsgraad.

Mathematisch uitgedrukt is de erfelijkheidsgraad de verhouding van de genetische variantie (V_g) tot de fenotypische variantie (V_f): $h^2 = V_g / V_f$. De erfelijkheidsgraad varieert van 0 tot 1, waarbij $h^2 = 0$ betekent dat erfelijke factoren niet verantwoordelijk zijn voor fenotypische verschillen bij een bepaald kenmerk, terwijl $h^2 = 1$ impliceert dat milieufactoren geen rol spelen bij individuele verschillen en daarom alleen door erfelijke factoren worden beïnvloed. Pirchner en Ruttner berekenden als eersten de erfelijkheidsgraad voor

enkele belangrijke eigenschappen bij de honingbij. Voor honingopbrengst kwamen ze op $h^2 = 0,23$. Een cijfer dat ons leert dat een toch belangrijke eigenschap voor de imkerij slechts ten dele door erfelijke factoren bepaald wordt. Lijkt het logisch om jonge moeren te kweken uit een bijenkolonie die een recordopbrengst aan honing geeft, toch kan men daar niet sowieso uit afleiden dat alle nakomelingen van die moer even goede resultaten zullen geven. Immers, de kans dat de goede prestaties van de moederkolonie het gevolg zijn van erfelijke aanleg is slechts 23% en de kans dat nakomelingen het even goed zullen doen, is daarom slechts 1 op 4. Die cijfers leren ons, dat het naast 'selectie', minstens even

belangrijk is om onze bijen optimaal te verzorgen en desnoods goede drachtgebieden te gaan opzoeken. Milieufactoren bepalen voor 77% de honingopbrengst en als we de weersomstandigheden die daarvan een deel voor hun rekening nemen buiten beschouwing laten, dan blijft er allicht toch nog voldoende over dat in onze handen ligt...

Andere eigenschappen zoals broedaanzet en agressiviteit hebben een iets grotere erfelijkheidsgraad, maar ook daar spelen andere dan erfelijke factoren de hoofdrol. Dat belet niet dat selectie zinvol en noodzakelijk is. Door, naast het beoordelen van de eigen prestaties ook nog collaterale verwanten en nakomelingen te gaan beoordelen en vergelijken, kan men overigens de teeltwaarde van een bijenkolonie een stuk accurater maken, maar daar komt wel één en ander bij kijken en het vereist de beschikbaarheid van een groot aantal kolonies.

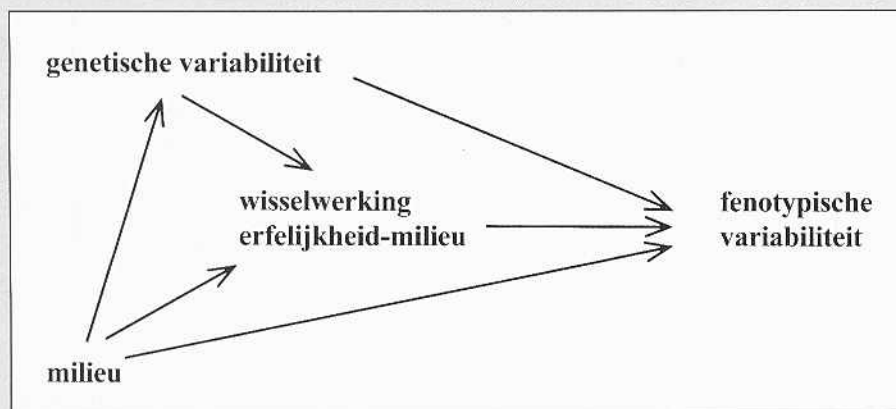


Fig. 5 - De relatie tussen milieu, genetische variabiliteit en fenotypen. (naar Cliquet en Thienpont - Bronnen: 4)

Voortplanting bij bijen, een apart geval

Leven in gemeenschap

Honingbijen leven samen in grote groepen, bijenkolonies of bijenvolken genoemd. Zo'n kolonie omvat naargelang van het seizoen tien- tot veertigduizend individuen die qua levenswijze en levensonderhoud volledig afhankelijk zijn van de groep. In de loop der tijden evolueerde de honingbij van een solitair naar een sociaal insect. Tijdens dat evolutieproces heeft de groep een belangrijk deel van de levensfuncties van de individuen overgenomen en verbeterd. Gelijklopend daarmee verloren de individuen de mogelijkheid om zelfstandig te leven en buiten de groep te bestaan. Door deze gang van zaken ontwikkelden zich binnen de groep, individuen of groepen individuen, die enerzijds speciaal zijn toegerust om welbepaalde functies te vervullen, maar anderzijds niet meer in staat zijn om andere levensnoodzakelijke functies uit te oefenen:

- de moeder of koningin legt enkel eitjes en is niet in staat het nest

te bouwen, broed te verzorgen of voedsel te verzamelen;

- darren zijn niet in staat om essentiële levensfuncties (nestbouw, voedsel verzamelen, broed verzorgen) te vervullen. Ze dragen alleen bij tot de voortzetting van de soort;
- de werksters staan in voor de nestbouw, het verzamelen van voedsel, het verzorgen van het broed, het verdedigen van de groep. Genetisch gezien zijn het vrouwtjes, maar doordat ze geslachtelijk onvolmaakt zijn (eierstokken en spermatheek zijn slechts rudimentair uitgebouwd en ze kunnen niet paren), zijn ze niet in staat om voor de voortplanting in te staan.

Een bijenkolonie is dus meer dan een verzameling van samenwerkende individuen. Het is een biologische entiteit, een 'groepsindividu', om een vrije vertaling te geven voor wat H.A. Dade een *community individual* noemde ('Bronnen': 5). Vandaag spreekt men eerder van een 'superorganisme'.

Het samenleven van bijen in groep houdt in dat niet alleen de eigenschappen van de verschillende individuen, maar vooral deze van de hele groep belangrijk zijn om te overleven. Als we in de dagelijkse imkerpraktijk bijenkolonies beoordelen, dan beoordelen we niet de eigenschappen van de afzonderlijke bijen, maar deze van de hele gemeenschap. Behalve de koningin zijn alle individuen van die gemeenschap nakomelingen van die koningin. Tenslotte impliceert de specificiteit van de bijengemeenschap onvermijdelijk ook specifieke voortplantingsmechanismen.

Zwermen

Best gekend is allicht het zwermen, een opsplitsing van de kolonie. Die volksdeling vertoont in feite veel gelijkenis met een gewone celdeling of mitose. In het voorjaar worden de dragers van genetische informatie voortgebracht (vergelijkbaar met de duplicatie van de chromosomen), eerst darren en kort

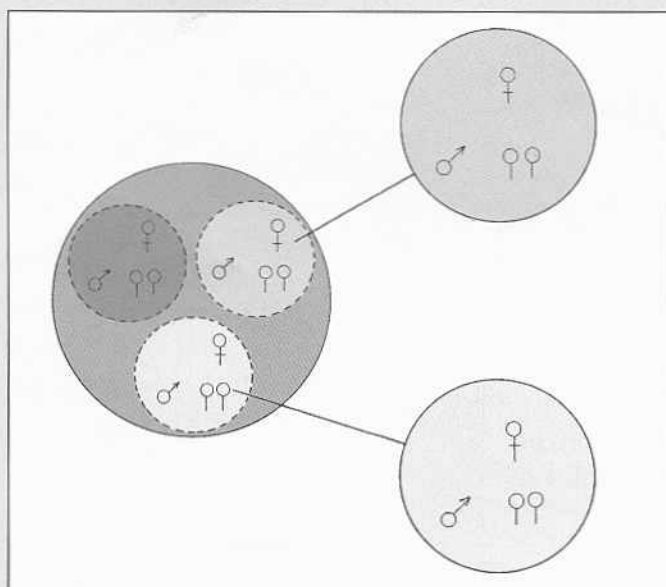


Fig. 6. Schematische voorstelling van het zwermgebeuren. (naar Jan Camerlinckx)

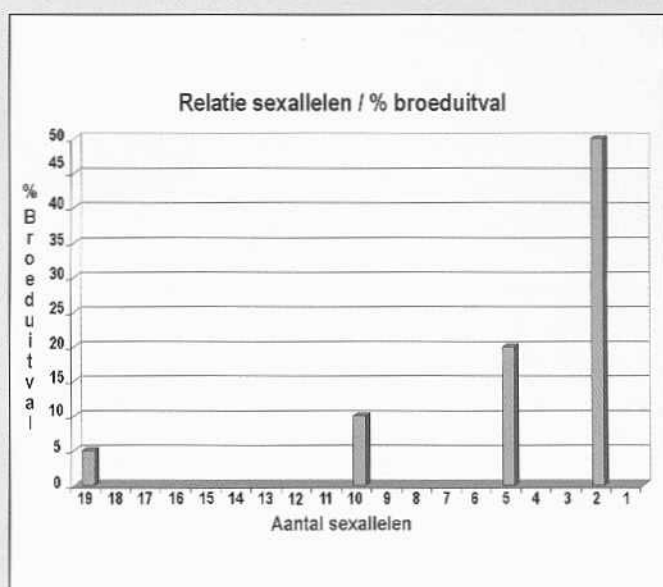


Fig. 7. Grafische voorstelling van de relatie tussen het aantal sexallelen en het % broeduitval. Als door inteelt het aantal verschillende sexallelen afneemt, neemt de broeduitval toe. (Grafische verwerking Jan Camerlinckx)

daarna jonge moeren. Als de eerste moercellen gesloten zijn, verlaat de oude moeder de kolonie met bijna de helft van de werksters en deze gemeenschap gaat een nieuwe nestplaats opzoeken. Als de eerste jonge moeder uitgelopen is, grijpt een tweede volksdeling plaats. Soms volgt er nog een derde afscheiding met een jonge moeder en in de moederkolonie blijft tenslotte de rest van de bijen achter met ook een jonge moeder. Nadat de jonge moeren gepaard hebben, beginnen deze eitjes te leggen en in elk van de nieuw gevormde volken begint de cyclus van voren af aan. (Fig. 6).

Geslachtsbepaling bij honingbij

Een ander mechanisme betreft de geslachtsbepaling. Een bijenkolonie bestaat hoofdzakelijk uit vrouwelijke individuen. Alleen in de voortplantingstijd zijn er in een kolonie ook darren aanwezig, wat beduidt dat een kolonie het voortbrengen ervan op één of ander manier moet kunnen regelen. Bij de meeste diersoorten wordt het geslacht bepaald door geslachtschromosomen, vaak voorgesteld als X en Y. Een homozygote configuratie (XX) geeft een vrouwelijk en een heterozygote configuratie (XY) een mannelijk individu. Statistisch gezien ontstaan bij de recombinatie van de geslachtsallelen evenveel mannetjes als vrouwtjes.

Bij de honingbij komen geen geslachtschromosomen voor, wel een geslachtsgen, dat in wetenschappelijk jargon een *complementary sex determiner-gen* (*csd*) genoemd wordt. Van dat gen komen verschillende allelen (X^a , X^b , X^c , X^n) voor. Onderzoekers kwamen tot elf (Mackensen, 'Bronnen': 6) en zelfs negentien (Adams et al., 'Bronnen': 7) verschillende allelen. Bij een heterozygote combinatie (X^aX^b , X^aX^d , enz.) wordt een actief eiwit gevormd, het *csd*, dat alle genen

aanstuurt die voor vrouwelijke kenmerken coderen en er ontstaan uitsluitend vrouwelijke individuen. Het eiwit dat gevormd wordt bij een homozygote combinatie (X^bX^b , X^cX^c , enz.) daarentegen is niet actief en geeft diploïde darren, of beter gezegd, zou diploïde darren geven, want al vrij vlug ontdekten de werksters de darrenlarven in werkstercellen en verwijderden die. In principe is de kans op homozygote combinaties zeer beperkt (< 5%), maar inteelt vergroot de homozygotie en dus ook de kans dat identieke geslachtsallelen bij elkaar komen, dat er diploïde darren ontstaan en dat er broeduitval optreedt. Die kan soms oplopen tot 50% van alle broed. (Fig. 7, 'Bronnen': 8).

In een bijenkolonie ontwikkelen de darren zich uit onbevuchte eitjes. Van het geslachtsgen is dan maar één exemplaar beschikbaar. Daardoor is, net zoals bij diploïde darren, het eiwit dat door het geslachtsgen geproduceerd wordt inactief en er ontstaan haploïde darren. Dit verschijnsel noemt men parthenogenese of maagdelijke voortplanting en komt in de natuur wel vaker voor, ondermeer bij veel *Hymenoptera*-soorten. Bij de bijen werd het al in 1845 door Dzierzon ontdekt.

Voor een bijenkolonie impliceert parthenogenese dat het voortbrengen van darren geregeld kan worden in functie van de omstandigheden. Het is de moeder die darrencellen gaat beleggen met onbevuchte eitjes. Wanneer ze dat doet, blijkt afhankelijk te zijn van zowel externe (de toevoer van nectar en stuifmeel) als interne factoren (grootte van de kolonie en omvang van het broednest, 'Bronnen': 9).

Parthenogenese heeft belangrijke consequenties. Een onbevucht eitje is een gameet. De dar die er uit voortkomt, brengt zaadcellen voort die genetisch gezien slechts een kopie zijn van de gameet waaruit de dar zelf ontstond. Een

dar is dus in feite geen 'vader' in de betekenis die wij aan dat woord geven, maar veeleer een kopieermachine voor zijn eigen chromosomenstel. Bij de bijen is de 'genetische vader' eigenlijk een moeder, namelijk de moeder waaruit de betrokken dar voortkomt. De dar zelf is daarbij slechts een kopieer- en transportmiddel voor genetisch materiaal.

Parthenogenese heeft een aantal gevolgen met betrekking tot de beoordeling van eigenschappen van bijenkolonies. De eigenschappen van de darren zijn niet af te leiden uit de eigenschappen van de kolonie waaruit ze voortkomen. Darren hebben maar een deel van hun genen gemeen met de werksters in dat volk, namelijk deze die ze beide van hun moeder kregen. Om de prestaties van darren te beoordelen moeten we dus gaan kijken naar het volk van hun grootmoeder. Willen we van een bepaalde kolonie darren hebben om bijvoorbeeld sperma af te nemen voor inseminatie, dan moeten we daaruit eerst moeren kweken. De darren van die moeren kunnen we dan gebruiken om sperma te leveren.

Paring

Bij dieren die zich geslachtelijk voortplanten, speelt de paring een belangrijke rol. Bedoeling is, dat de voor de voortplanting nodige gameten (eicel en zaadcel) samengebracht worden. Daartoe zijn ze niet alleen uitgerust met geslachtsorganen die eicellen, respectievelijk zaadcellen, voortbrengen, maar zijn er ook mechanismen die de paringspartners bij elkaar brengen en de copulatie in goede banen leiden, zodat de zaadcellen van de mannelijke individuen terecht komen in het vrouwelijke organisme en er kunnen samensmelten met een eicel. Een bevruchte eicel kan zich dan verder ontwikkelen tot een nieuw individu.

Bij bijen is de paringsbiologie anders dan deze die we kennen bij andere dieren (vogels, honden, schapen, runderen, enz.). Om te paren gaan bijenkoninginnen op bruidsvlucht. Bij gunstige weersomstandigheden (voldoende warm, droog, weinig wind) verlaten ze de kolonie en zoeken in de omgeving één of andere darrenverzamelplaats op. Darren hebben immers de neiging om zich te verzamelen op welbepaalde plekken. Daar darren zich kilometers ver kunnen verplaatsen, zijn op die plekken darren aanwezig van alle kolonies uit een wijde omtrek. De afkomst van de dar waarmee een jonge moeder zal paren is dus puur toeval en totaal onbekend. Bij de paring zelf komen enige miljoenen spermatozoiden in het lichaam van de moeder en worden daar opgeslagen in de spermatheek, waar ze verschillende jaren bewaard kunnen blijven. Een bijenkoningin gaat dus maar één keer in haar leven op bruidsvlucht. Controle over de paringspartner van een jonge moeder is slechts

mogelijk als gewenste darrenkolonies op een volledig geïsoleerde plaats worden opgesteld of als kunstmatige inseminatie (KI) wordt toegepast. Plaatsen waar in een grote wijde omtrek (> 5km) alleen gekende darrenvolken aanwezig zijn, verzekeren ook enigszins controle over de paringspartners van de aanwezige jonge moeren. Voorwaarde is wel dat er in dat gebied voldoende darren van gewenste afkomst aanwezig zijn.

Polyandrie

Een moeder paart met meerdere darren (6, 8 of meer). Die veelmannerij of polyandrie heeft ook invloed op de genetische structuur van de bijengemeenschap. Het betekent onder meer dat de werksterpopulatie van een bijenkolonie uit evenveel verschillende subfamilies bestaat als er darren met de moeder van de betreffende kolonie gepaard hebben. Die subfamilies verschillen van elkaar. Recente onderzoeken met kruisings-

experimenten en DNA-analyses bevestigen, dat een bijenkolonie een verzameling is van genetisch verschillende groepen, die zich duidelijk van elkaar onderscheiden. Die variatie compenseert niet alleen de mogelijkerwijze homogeniserende effecten van de parthenogenese, maar schept tevens meer mogelijkheden wat betreft aanpassing aan zich wijzigende levensomstandigheden.

Voor de imkerpraktijk heeft het voorkomen van polyandrie consequenties voor de beoordeling van bijenkolonies, voor het bepalen van de verwantschap tussen individuen. De werksters binnen een subfamilie zijn volle zusters en doordat ze uit eitjes voortkomen die met genetisch identieke spermacellen werden bevrucht, belooft de verwantschap 75%. Tussen de verschillende subfamilies hebben we te maken met een halfzusterverwantschap van 25%. De werksters van twee subfamilies hebben immers alleen het genetische materiaal van hun moeder gemeen. (Fig. 8)

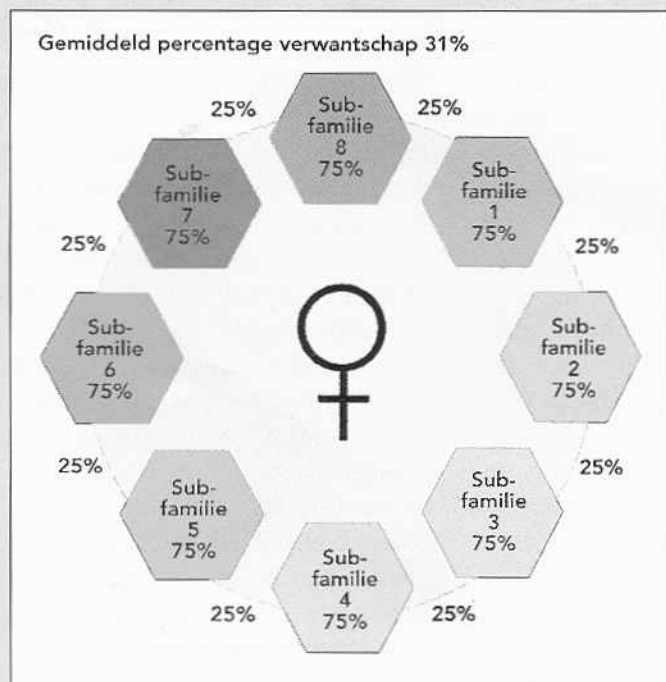


Fig. 8 - Verwantschap tussen de werksters in een bijenvolk waar de moeder gepaard heeft met acht willekeurige darren. De verwantschap binnen iedere subfamilie bedraagt 75%, tussen de subfamilies 25% en de gemiddelde verwantschap voor de hele kolonie is 31%. (naar J. P. van Praagh)

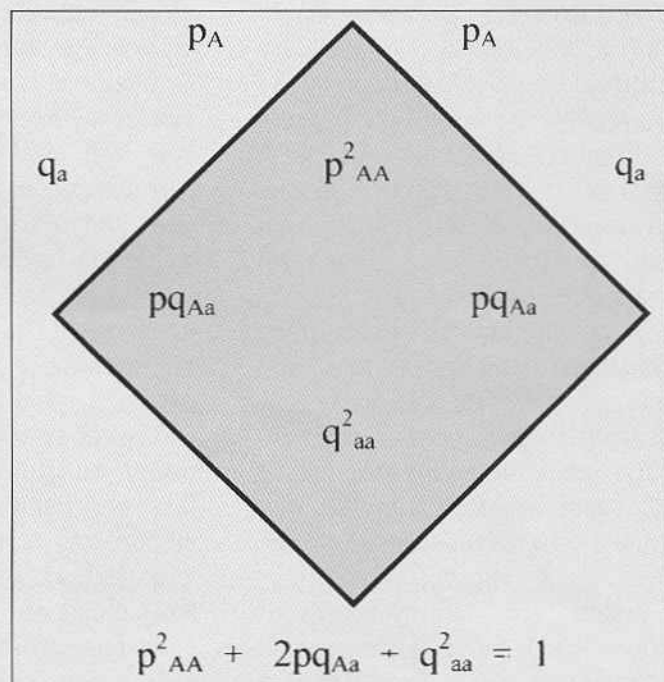


Fig. 9 - De overdracht van een gen, met twee allelen, A en a, respectievelijk met frequentie p en q waarbij $p + q = 1$, in een voortplantingsgemeenschap. (naar Cliquet en Thienpont - 'Bronnen': 10)

Een zwerm, ook een vorm van celdeling (foto G. De Roeck)



Genen op populatieniveau

De regel van Hardy-Weinberg

Hoger zagen we dat genen weliswaar volgens het toeval van de ene naar de andere generatie overgaan, maar dat dit volgens een bepaalde wetmatigheid gebeurt.

Reeds in 1908 toonden Hardy en Weinberg aan dat de frequentie waarmee genen in een populatie voorkomen, van de ene generatie naar de andere onveranderd blijft en dat de verdeling der genotypes in iedere generatie gelijk is.

Beschouwen we een populatie waarvan de individuen zich voor een bepaalde eigenschap van elkaar onderscheiden. Het allel A komt voor met een frequentie p en het allel a met een frequentie q . We nemen aan dat de paring van individuen (vereniging van gameten) louter toevallig gebeurt, dat de populatie zeer groot is en dat er geen mutatie, migratie of selectie optreedt. Zoals de schematische voorstelling op pagina 10 aangeeft, zijn de frequenties waarmee de verschillende genotypes (AA, Aa en aa) voorkomen in de nakomelingen-generatie p^2 , $2pq$ en q^2 (Fig.9).

In werkelijkheid is er echter zelden voldaan aan de hoger gestelde voorwaarden. Populaties zijn vaak beperkt in omvang, paringen grijpen niet altijd toevallig plaats, migraties zijn niet ongewoon, mutaties komen voor met de regelmaat van een klok en vooral selectie is dagdagelijks actief in een populatie. Eén en ander impliceert dat de frequentie waarmee allelen in een populatie voorkomen van de ene naar de andere generatie kan veranderen, kan evolueren. Overigens zijn factoren als migratie, paringscontrole en selectie evenzoveel aangrijpingspunten waarmee de mens de eigenschappen van planten of dieren kan ver-

anderen en binnen bepaalde grenzen aanpassen aan zijn behoeften.

Selectie

Een algemene eigenschap van levende wezens is dat ze per individu gemiddeld meer dan één nakomeling voortbrengen. Theoretisch zou dat leiden tot een voortdurende toename van het aantal individuen van een populatie. In werkelijkheid blijkt het aantal organismen in een natuurlijke populatie nagenoeg gelijk te blijven of rond een bepaald gemiddelde te schommelen. Populaties worden gereguleerd door vrij complexe mechanismen die via selectie ook invloed hebben op de genetische samenstelling van de populatie.

De individuen van een populatie worden voortdurend geconfronteerd met het hen omringende milieu. Een milieu, dat niet enkel bepaald wordt door een aantal fysische componenten (bodem, licht, lucht, water, temperatuur), maar ook door de beschikbaarheid van voedsel, de concurrentie met soortgenoten, de aanwezigheid van andere soorten (concurrenten voor hetzelfde voedsel, roofvijanden, parasieten, enz.).

Organismen zijn niet gelijk en reageren verschillend op hun omgeving. Zo is het ene individu beter dan het andere bestand tegen ongunstige weersomstandigheden; sommige individuen weten het beschikbare voedsel efficiënter aan te wenden dan andere of zijn minder vatbaar voor parasieten.

Eén en ander heeft tot gevolg dat bepaalde individuen langer leven en/of meer nakomelingen hebben dan andere... Met andere woorden: de individuen van een populatie dragen niet in dezelfde mate bij tot een volgende generatie. Deze met eigenschappen die beter

aangepast zijn aan de heersende omstandigheden, krijgen grotere kansen om te overleven, om nakomelingen te hebben. In de mate dat die eigenschappen ook erfelijk gebonden zijn, zal dat zijn invloed hebben op de overdracht van genen en op de genetische structuur van de volgende generatie. De populatie evolueert. Dit proces waarbij de eigenschappen van de individuen van een populatie steeds weer getoetst worden aan de heersende levensomstandigheden noemt men natuurlijke selectie. Bij vrij constante levensomstandigheden zal de interactie tussen milieu en genetische variatie (selectie) een stabiliserend effect hebben op de populatie. Individen met een genotype dat leidt tot een gemiddeld optimaal fenotype krijgen de beste overlevingskansen. Individen met extreme eigenschappen worden uit de populatie geweerd.

In de natuur zijn de levensomstandigheden echter zelden constant. Ze verschillen in functie van tijd en plaats. Hier zal selectie de beschikbare genetische variatie aanwenden om het gemiddeld optimaal fenotype van de populatie aan te passen aan de veranderende omstandigheden. Een en ander maakte het mogelijk dat planten en dieren zich wisten aan te passen aan de in de loop der tijden wisselende levensomstandigheden op aarde. We verwijzen hier naar de klimaatveranderingen in het verleden en de daarmee samenhangende veranderingen van vegetatie en fauna. De van plaats tot plaats verschillende milieuomstandigheden leidden zowel tot het ontstaan van gedifferentieerde populaties binnen een soort (ecotypes en rassen), als tot het ontstaan van soorten ('Bronnen': 11).

In de loop der tijden hebben onze bijen zich weten aan te passen aan de meest diverse levensomstandigheden op aarde. Op het einde van de laatste ijstijd, zo'n 12.000 jaar geleden, strekte de poolkap zich uit over het noorden van Europa en reikte tot in Nederland en Noord-Duitsland. Ten zuiden daarvan lag een toendra, die naar het Middellandse Zeegebied geleidelijk overging in een vegetatie zoals we die nu bij ons kennen. Men veronderstelt dat de verspreiding van *Apis mellifera* zich in die tijd beperkte tot het gebied rond de Middellandse zee en grote delen van Afrika.

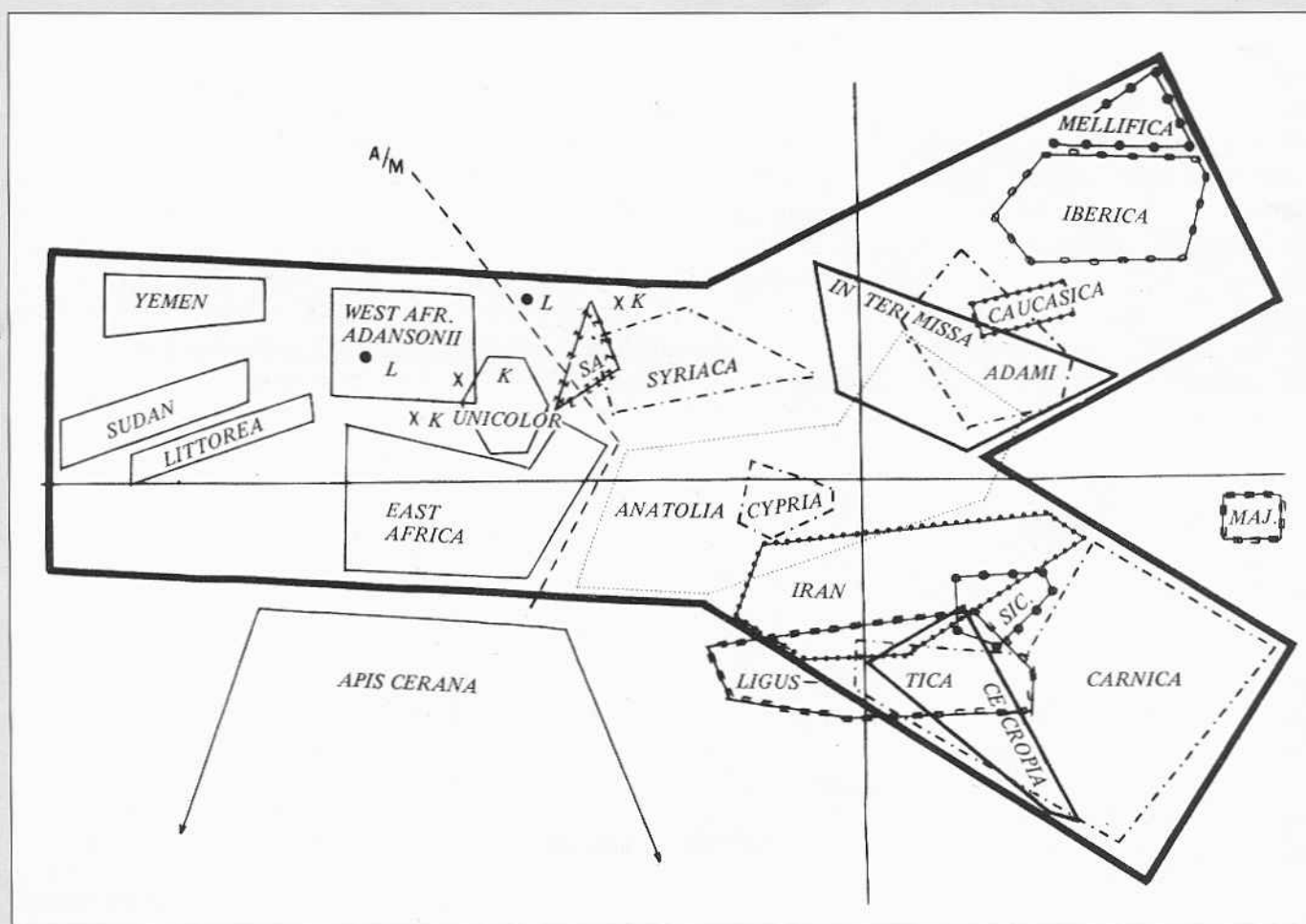
Wanneer de klimaatomstandigheden geleidelijk aan beter werden, de poolkap zich terugtrok naar het noorden en de vegetatie zich noordwaarts uitbreidde, moet ook het verspreidingsgebied van de bijen zich stilaan naar het noorden verlegd hebben. Tijdens de warmere periode van het

Atlanticum (ca. 5.500 - 3.000 v. Chr.) bereikte het bos zijn maximale uitbreiding in Europa. Nadien beïnvloedden beperkte klimaatveranderingen en het toenemend ingrijpen van de mens op het milieu (akkerbouw, veeteelt) de vegetatie. Het cultuurlandschap zoals wij dat tot het begin van de twintigste eeuw nog kenden, was al op het einde van de middeleeuwen een feit. Leidde het ingrijpen van de mens gedurende lange tijd alleen maar tot vegetatiewijzigingen, dan zorgden de ontwikkelingen der voorbije eeuw voor een wezenlijke regressie van de vegetatie en de daarmee samenhangende bijenflora. Op grond van de analyse van 41 morfologische kenmerken konden Ruttner, Tassencourt en Louveaux in 1978 een grafische voorstelling maken die de verhoudingen weergeeft tussen de verschillende geografische populaties van *Apis mellifera*. Aan de ene kant staan de Afrikaanse rassen die zich

situeren ten zuiden van de Sahara, de zogenaamde A-tak, en langs de andere zijde is er een opsplitsing in een zogenaamde M-tak met rassen uit het westelijke deel van de Middellandse zee en de over een groot deel van Europa verspreide *mellifera*-populatie, enerzijds, en een C-tak met rassen uit het oostelijk deel van het Middellandse Zeegebied met daarbij de *carnica*- en *ligustica*-populaties, anderzijds (Fig. 10). Ook binnen bepaalde rassen zoals *A.m. mellifera* is variatie vastgesteld en kon men in Frankrijk verschillende geografische ecotypes onderscheiden ('Bronnen': 12).

Na anderhalve eeuw intensieve bijenhouderij

Het houden van bijen in holle boomstammen of korven beïnvloedde al lang geleden onze bijenpopulaties. Het gebruik van kasten met beweeglijke ramen



Grafische voorstelling van de discriminerende analyse van Ruttner, Tassencourt en Louveaux in 1978.

vanaf het midden van de 19de eeuw en de daaruit voortvloeiende mogelijkheden voor een uitgebreid ingrijpen op het leven van bijenkolonies had een nog belangrijker impact op de genetische structuur van onze bijenpopulaties. De natuurlijke selectie werd voor een stuk afgezwakt en voor de imkerij kwam de klemtoon vooral op economische belangen (honingopbrengst) te liggen. Naar analogie met wat er gebeurde voor planten en huisdieren moesten ook de bijen 'veredeld' worden. Sommige 'rassen' werden bejubeld, andere verketterd. Wie de beschrijvingen van 'bijenrassen' uit die tijd doorneemt, ontkomt niet aan de indruk dat de natuur en eigenlijk ook Onze-Lieve-Heer, als men de tijdgeest in acht neemt, hun werk niet goed gedaan hebben. Hoe verklaar je anders dat het grootste deel van Europa bevolkt was met bijen (*mellifera*) die blijkbaar alleen maar ondeugden hadden. Zoals men met runderen, varkens en kippen al gedaan had, ging men derhalve ook bijen van elders halen. Het was Johannes Dzierzon die omstreeks 1852 de eerste Italiaanse koninginnen naar Duitsland bracht. In de daaropvolgende jaren raakten vooral *ligustica*'s, maar ook andere rassen over grote delen van Europa verspreid. Nog voor de Eerste Wereldoorlog waren in België zowat alle Europese bijenrassen 'uitgeprobeerd'...

De migratie van bijen van de ene regio van Europa naar de andere, zorgde voor grondige wijzigingen van de genetische structuur van de oorspronkelijke populaties. Beoogde men in eerste instantie hogere honingopbrengsten, de specifieke paringsbiologie van de honingbij met toevallige paringen en het bijkomende effect van polyandrie leidden in onze gewesten vrij snel tot een genetisch heterogene bijenpopulatie. Blijkbaar hebben wij uit het verleden niets geleerd, want de verspreiding van

genetisch gemanipuleerde gewassen, dreigt voor navenante problemen te zullen zorgen in de landbouw.

Een in 1979 uitgevoerd onderzoek naar de 'rastoestand' van de bijen in de provincie Antwerpen bevestigde die gang van zaken ('Bronnen' 15). Er werden geen standen of kolonies gevonden die 100% *mellifera*-kenmerken hadden. Voor het hele gebied was de gemiddelde genetische samenstelling: 62% *mellifera* - 33% *ligustica* - 5% *carnica* (Fig. 11) Hoe de toestand er vandaag uitziet, weten we bij ontstentenis van enig onderzoek niet. Een nieuw en verfijnder onderzoek zou ons waarschijnlijk leren dat de genetische heterogeniteit van onze bijenpopulatie nog groter is dan dertig jaar geleden en veel belangrijker dan we doorgaans voor mogelijk houden. Genetische variatie mag dan wenselijk zijn en zelfs een natuurlijk gegeven zijn, het is zeer de vraag of de ideale bijenpopulatie een mengmoes moet zijn van alle op de wereld beschikbaar genetisch materiaal. Zinnvolle genetische variatie in een populatie gaat samen met een selectiedruk uitgeoefend door de levensomstandigheden van de plaats waar de populatie leeft. De

oorspronkelijke bijenpopulaties in Europa hebben er millennia en ontelbare generaties over gedaan om een zekere genetische stabiliteit te bereiken.

Het steeds weer introduceren van divers genetisch materiaal uit gesloten populaties, in een open populatie, laat, rekening houdend met de specifieke paringsbiologie van de bijen, niet toe om een populatie te bekomen met duurzame en gewenste genetische eigenschappen. Immers, er ontstaan steeds opnieuw combinaties die ongewenste eigenschappen op de voorgrond brengen, zoals agressiviteit. Nogal wat imkers maken melding van echt onhandelbare bijenvolken. Waarschijnlijk is dat een gevolg van die toenemende heterogeniteit.

Gedane dingen nemen geen keer en derhalve zullen we moeten leren leven met wat er is. Als we goede en vooral handelbare bijen willen, die daarenboven ook nog weinig gevoelig zijn voor ziekten en parasieten, dan is er niet veel andere keus dan opteren voor koninginnen van geselecteerde populaties om er onze bijenstanden mee te bevolken. Eén en ander maakt het houden van bijen natuurlijk een stuk gecompliceerder.

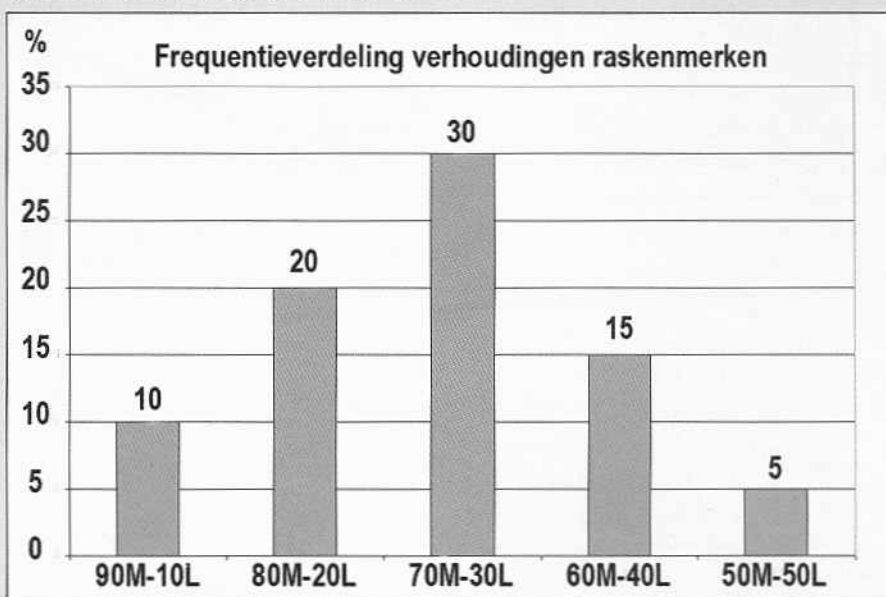


Fig. 11 - Grafiek van de frequentieverdeling voor verschillende verhoudingen van raskenmerken. Er is enkel rekening gehouden met *mellifera* en *ligustica*-kenmerken (naar cijfers van R. Bols, J. Mattijs en F. J. Jacobs, grafische verwerking door Jan Camerlinckx).

Betere bijen. Wat en hoe?

Enkele bedenkingen

Na een zoektocht van anderhalve eeuw is er blijkbaar nog altijd een meerderheid van imkers die het moeten of willen doen met de bijen die voorhanden zijn: gehybridiseerde inheemse bijen. De Brit B. A. Cooper gebruikte in 1987 nog de term 'bijna inheemse bijen', maar wat baat het de realiteit te verdoezelen ('Bronnen': 15)?

Als we het vandaag over 'betere bijen' hebben, dan moeten we beseffen dat, om dat doel te bereiken, het niet enkel een kwestie van technische middelen is, maar vooral van planning en organisatie. Met 'betere bijen' beogen wij in de eerste plaats bijenkolonies die een redelijke honingopbrengst geven, die handelbaar zijn en die weinig gevoelig zijn voor ziekten en parasieten. Om dat te bereiken zouden wij eigenlijk niets anders moeten doen dan gebruik maken van de mechanismen die de natuur al altijd gehanteerd heeft om levende wezens te laten overleven in steeds weer veranderende levensomstandigheden. Praktisch betekent het dat we in eerste instantie moeten bepalen welke eigenschappen we beogen.

Vervolgens moeten we de kolonies op onze standen gaan beoordelen voor die eigenschappen. Tenslotte moet de beoordeling van onze kolonies leiden tot het vervangen van moeren en/of opdoeken van kolonies die niet voldoen, respectievelijk het kweken van jonge moeren en/of opbouwen van jonge volken uit kolonies met gewenste eigenschappen.

Een praktisch voorbeeld van hoe selectie werkt, maakt één en ander misschien duidelijker. Stel dat we een grote bijenpopulatie hebben waarvan we voor elk volk de honingopbrengst kennen. Als we de honingopbrengst en de frequentie waarmee deze voorkomt grafisch gaan uitzetten, dan bekomen we een klokvormige kromme of zogenaamde Gausskurve (Fig. 12). De gemiddelde productie van de populatie (X_p) bedraagt zo'n 24 kg. Die populatie gaan selecteren betekent dat we van de oorspronkelijke populatie slechts een beperkt aantal kolonies de kans geven om zich voort te planten en een bijdrage te leveren voor de genetische samenstelling van de volgende generatie. Selectie wordt strenger naarmate het opfokpercentage (aantal uitgelezen kolonies/totaal populatie)

kleiner is. Het verschil tussen de gemiddelde opbrengst van de populatie (X_p) en de gemiddelde opbrengst van de uitgelezen volken (X_s) is de selectiedifferentiaal (SD). Het selectie-effect: $SE = h^2 \times SD$, waarbij h^2 de erfelijkheidsgraad is voor het kenmerk honingopbrengst (= 0,25). X_s is dan de te verwachten gemiddelde productie van de volgende generatie. Het resultaat van selectie hangt behalve van de strengheid van selectie ook af van het feit dat men beide geslachten bij de selectie kan betrekken. Kan men alleen selecteren in vrouwelijke lijn, zoals doorgaans gebeurt, dan is het selectie-effect maar half zo groot als dat men de jonge moeren bijvoorbeeld naar een paringstand zou brengen waar darren van uitgelezen afkomst aanwezig zijn. De nodige bijenteelttechnische methoden (moerteelt, opzetten jonge volken, enz.) zouden een integrerend deel moeten uitmaken van de bedrijfsvoering op iedere stand. Ze zijn eventueel ook best te combineren met zwermbeheersende methoden. Die technieken worden overigens al jaren uitvoerig toegelicht op de diverse imkercursussen die overal in Vlaanderen worden georganiseerd.

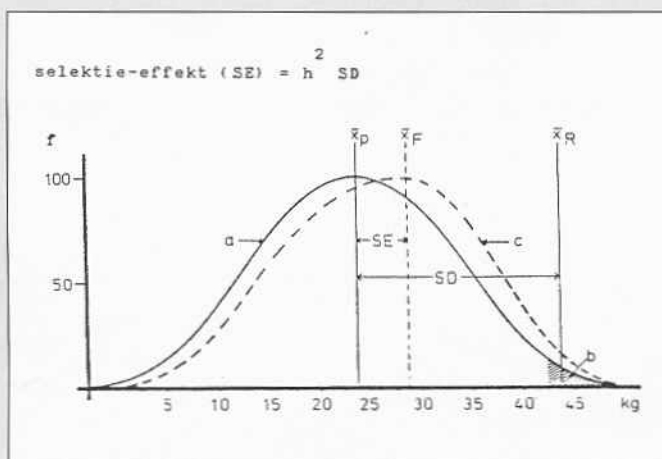


Fig. 12 - Grafische voorstelling van selectie op honingopbrengst (naar Christian Boigenzahn, 'Bronnen': 16)).



Fig. 13 - Op iedere stand wordt aan selectie gedaan. Niet onmogelijk... (foto Jan Camerlinckx)

Als 'iedereen' op eigen stand het nodige zou doen om systematisch volken met ongunstige eigenschappen te elimineren en deze met gewenste eigenschappen voort te zetten, dan zou Vlaanderen 'één groot selectiestation zijn', maar dat is helaas *wishful thinking*...

Sommigen hebben er blijkbaar moeite mee om die elementaire ingrepen in de praktijk te brengen. Vooral echter heeft zowat iedereen zijn eigenzinnig idee van 'de ideale bij'. Vermits bijenkoninginnen in alle mogelijke schakeringen te koop zijn, desnoods aan de andere kant van de wereld, moeten we niet verwonderd zijn over de kakofonie van genetisch materiaal die ieder jaar op onze standen wordt gebracht en de gevolgen daarvan voor onze bijenstapel...

Werken met de bijen die er zijn, namelijk gehybridiseerde inheemse bijen, wordt steeds moeilijker. Die populatie gaan selecteren is een onbegonnen zaak, omdat daarvoor niet alleen de middelen en mogelijkheden ontbreken, maar ook omdat er geen enkel perspectief is, dat die met veel moeite verkregen 'nieuwe bij', méér zal zijn dan één van de vele bijenvariëteiten die al op onze standen floreren.

Vroeger werd nog gespeculeerd met de idee dat men onze hele bijenstapel kon omschakelen naar één of andere geselecteerde populatie en als het ware met een schone lei kon herbeginnen. Afgezien van het feit dat het weinig waarschijnlijk is dat alle imkers zich nu ineens wel zouden houden aan de principes van selectie op eigen stand, lijkt het ons nog minder waarschijnlijk dat in onze imkersgemeenschap een consensus zou gevonden worden voor één bepaald soort bij. Persoonlijke voorkeuren en vooroordelen prevaleren meestal op gezond verstand en een pragmatische keuze waarbij iedereen belang zou hebben. Blijkbaar hebben wij ook zo van

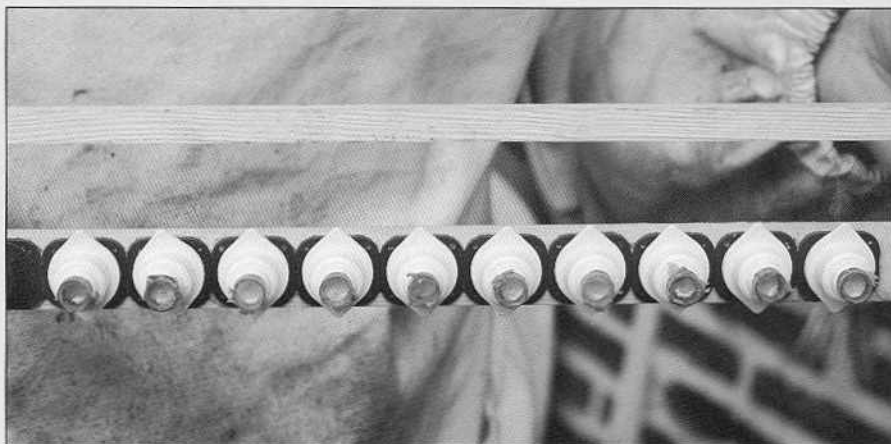


Fig. 14 - Teeltraam met ééndaagse larfjes. Straks kunnen daar op een eenvoudige manier jonge moeren uit gekweekt worden. (foto Jan Camerlinckx)

die genen die hun eigen weg gaan... In die omstandigheden zal iedereen die goede en handelbare bijen wil, zelf het heft in handen moeten nemen.

Selectie op eigen stand

Iedere imker kan op een snelle en goedkope manier goede en handelbare bijen op zijn stand hebben. Het volstaat daarvoor om jaarlijks teeltmateriaal (larfjes) afkomstig van een gekende geselecteerde populatie aan te schaffen en daar een aantal jonge koninginnen uit te kweken. Die jonge koninginnen kunnen dan gebruikt worden om oude moeren of moeren die niet voldoen te vervangen of om er jonge volken mee op te bouwen. Terloops willen we hier het belang van die jonge volken toch aanstippen. Regelmatig minderwaardige volken verenigen of opdoeken, veronderstelt dat we regelmatig ook moeten zorgen voor nieuwe volken. Kwestie van het aantal kolonies op onze stand ongeveer gelijk te houden.

Een alternatief om aan teeltmateriaal te geraken is het zelf aanschaffen van een teeltmoer. Dat is niet alleen een duurdere oplossing, maar het kweken van koninginnen is ook iets gecompliceerder. Daar waar de larfjes die men aanschafft al aangenomen zijn door de bijen en nog alleen maar in een pleegvolk dienen gebracht, moeten hier nog eerst ééndaagse

larfjes getransfereerd worden in moercellen en moeten deze nog door de bijen aangenomen en in verpleging genomen worden. In tegenstelling tot een overlarver die over meerdere verwante teeltmoeren beschikt en derhalve nog een keuze kan maken, valt er met één teeltmoer niet veel meer te kiezen. Verwacht men van een duur betaalde teeltmoer dat ze goede eigenschappen heeft, dan kan niemand bij voorbaat bevestigen dat het inderdaad ook zo zal zijn. Enkel de resultaten na één legjaar kunnen daarover enig uitsluitsel geven.

Worden onze jonge koninginnen op eigen stand ter paring opgesteld, dan zijn dat zogenaamde 'F1-moeren'. Ofschoon het hier om een kruising gaat, zijn deze normaal gezien goed geschikt voor productievolkten. De mededeling van sommige imkers dat deze F1-moeren in de laatste jaren minder handelbaar zouden geworden zijn, verdient zeker onze aandacht en verder onderzoek. Als dat inderdaad het geval zou zijn, dan wordt het hebben van betere bijen nog wat ingewikkelder. Duidelijk is alvast dat uit deze moeren verder kweken stellig af te raden is omdat door uitmending van de genetische eigenschappen ongunstige eigenschappen als bijvoorbeeld lopen over de ramen en agressiviteit op de voorgrond treden en dat kan wel eens snel tot onhandelbare bijen leiden.



Fig. 15 - Jonge koninginnen opgesteld op Kreverhille (foto Jan Camerlinckx)



Fig. 16 - De darrenvolken op Kreverhille (foto Jan Camerlinckx)

Men kan de jonge moeren ook naar een geïsoleerde paringstand brengen waar uitgelezen darrenvolken van dezelfde populatie opgesteld staan. Voor imkers die met carnicateeltmateriaal werken kan dat bijvoorbeeld Kreverhille in Zeeuws-Vlaanderen of één van de Duitse paringseilanden in de Waddenzee (Juist, Norderney, Langeoog, Spiekeroog, Wangerooge, List/Silt) zijn. Ook voor buckfastimkers en mensen die bezig zijn met *mellifera*-bijen bestaan deze faciliteiten. Voor de eersten zijn er de paringstanden van Marken, Ameland en Baltrum en in Virelles/Chimay kunnen diegenen terecht die een paringstand voor zwarte bijen zoeken.

Let wel dat je om naar een paringstand te gaan, de gepaste paringskastjes en de nodige gezondheidscertificaten moet

hebben en dat er een vergoeding gevraagd wordt om de kastjes te laten opstellen. Voor verplaatsing naar het noorden van Duitsland moeten ook nog eens transportkosten in rekening gebracht worden. Het is dan ook niet zinvol om individueel met slechts enkele paringskastjes zo'n verre verplaatsing te maken. Het is interessanter om daarvoor gemeenschappelijk transport te organiseren zodat veel kastjes ineens kunnen vervoerd worden en daarmee de kostprijs gedrukt. Houd er ook rekening mee dat op de verschillende eilanden verschillende linies van carnica's en buckfasten opgesteld worden. Dat is ook zo in Virelles voor de *mellifera*'s. Een keuze maken staat in functie van de afkomst van de jonge moeren en van de noodzaak om jaarlijks van linie te wisselen om inteelt te voorkomen.

Een paringstand als Kreverhille is voor de doorsnee imker ideaal om op een goedkope en eenvoudige manier aan degelijke bijen te geraken. Zo'n paringstand uit de grond stampen en in stand houden vraagt echter niet alleen financiële middelen, maar ook en vooral de voortdurende inzet van talrijke vrijwilligers. Het valt dan ook te betreuren dat sommigen omwille van god weet welke persoonlijke frustraties proberen om de zaak de grond in te boren door doelbewust volken van ongewenste afstamming in de buurt te gaan plaatsen. Beseffen die mensen dan niet dat zij daarmee niet zozeer de initiatiefnemers schade berokkenen, maar vooral hun talrijke collega's treffen die op die manier het recht ontzegd worden op degelijke bijen.



Fig. 17 - Controle van de bevruchtingen op het buckfasteiland Marken (foto www.buckfastoost.nl)



Fig. 18 - Zicht op het bevruchtingsstation van de zwarte bij te Virelles. (foto Hubert Guerriat)

Een ander alternatief voor paring op eigen stand zou kunstmatige inseminatie (KI) kunnen zijn. De keuze van de darren die sperma leveren, vraagt wel de nodige aandacht. Darren van verwante kolonies gaan gebruiken leidt zeer snel tot inteelt en de daaraan verbonden problemen. Belangrijk is ook dat de kolonies die darren zullen moeten leveren in optimale condities worden opgekweekt. Weelde en overvloed zijn noodzakelijk om veel darren te hebben die voldoende sperma beschikbaar stellen.

Het is echter de vraag, in hoeverre het zinvol is zich dure KI-apparatuur aan te schaffen en tijd te investeren in scholing als men jaarlijks slechts een handvol moeren moet insemineren. Temeer dat te weinig ervaring en routine problemen kunnen opleveren en de resultaten daardoor te wensen kunnen overlaten. Hier dringt zich dus samenwerking op en het zou beter zijn om een aantal 'KI-stations' ter beschikking te hebben, waar de imkers met hun jonge moeren terecht kunnen voor inseminatie. Het spreekt voor zich dat de inseminator daarvoor een billijke vergoeding moet krijgen. In het verleden werden meerdere KI-cursussen georganiseerd om mensen te scholen, maar tot het ontstaan van KI-stations heeft dat tot nog toe niet geleid.

Mensen die de techniek van het insemineren onder de knie hebben en bereid zijn hun kennis en kunde ter beschikking te stellen, zijn even belangrijk als overlarvers en moertelers...

Tenslotte nog dit: goede bijen zijn iets waar men iedere dag moet aan werken en het feit dat alle kolonies op onze standen een moeder van goede herkomst hebben, betekent nog niet dat alle kolonies de goede eigenschappen hebben die we op grond van hun afkomst verwachten. Derhalve zullen we onze volken voortdurend moeten opvolgen en deze die niet voldoen een nieuwe jonge moeder geven, ze

verenigen met een volk dat wel voldoet of ze gewoonweg opdoeken.

Dat betekent ook dat we elk jaar opnieuw degelijk teeltmateriaal moeten aanschaffen en daar een aantal jonge koninginnen moeten uit kweken. Daarmee doen we alleen wat de natuur ons al altijd heeft voorgedaan, behalve dan dat wij zelf de touwtjes in handen hebben.

Echt aan selectie gaan doen

Zelf een selectieprogramma beginnen veronderstelt in eerste instantie dat men kan vertrekken van een bestaande geselecteerde populatie. Daarbij zouden minstens twintig bijenkolonies ingezet moeten worden. Om over langere tijd zonder inteeltproblemen te kunnen werken is dat aantal veel te weinig. Derhalve is samenwerking van meerdere telers hier de enige uitkomst. In Duitsland werken telers al jaren samen in zogenaamde *Züchterringe* en er is geen enkele reden waarom zo iets bij ons ook niet mogelijk zou zijn. Dat de medewerkers aan zo'n 'teeltgroep' goed op mekaar afgestemd moeten zijn en best ook technisch begeleid worden, ligt voor de hand.

Belangrijk voor zo'n teeltgroep is

een accurate beoordeling van de eigenschappen der beschikbare kolonies. Uit die beoordeling moet dan een berekening van de teeltwaarde volgen en op basis daarvan kunnen dan de kolonies gekozen worden waaruit wordt verder gekweekt.

Om de gekweekte jonge moeren te laten paren met geëigende en geselecteerde darren, is het eenvoudigst om gebruik te maken van de faciliteiten die onze Duitse en Nederlandse collega's ter beschikking hebben, namelijk de geïsoleerde paringstanden die ingericht zijn op verschillende eilanden voor de Duitse en Nederlandse kust.

Willen we zelf voor de gecontroleerde paring instaan, dan is kunstmatige inseminatie (KI) de enige uitweg. We moeten er ons dan wel van bewust zijn dat het nog een stuk ingewikkelder en omvattender wordt vermits er ook nog voor geschikte darren moet gezorgd worden.

We gaan hier niet dieper in op de praktische uitbouw van een teeltgroep of de uitwerking van selectieprogramma's. Dit zou ons op te specialistisch terrein brengen en daar heeft de doorsnee imker geen boodschap aan. Op studiedagen en in specifieke publicaties zal voor geïnteresseerden zeker op die problematiek verder ingegaan worden.

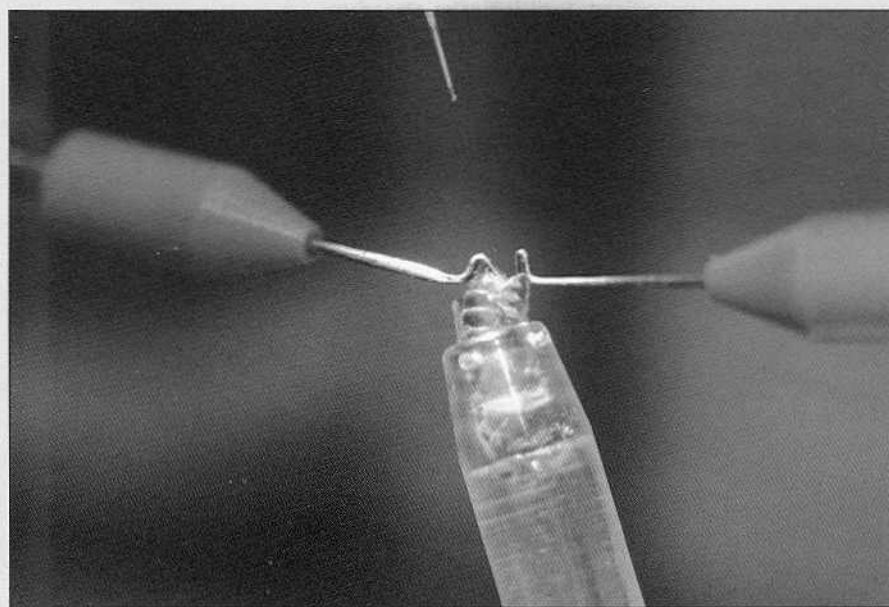


Fig. 19 - Kunstmatige inseminatie (foto Jan Camerlinckx)

De praktijk

Welke eigenschappen?

In principe kunnen heel wat eigenschappen opgesomd worden die voor de bijenteelt belangrijk zijn. In de dagelijkse praktijk kunnen we ons echter beperken tot enkele essentiële eigenschappen. Een welbepaalde volgorde van belangrijkheid is niet a priori vast te stellen en de hierna weergegeven opsomming is dan ook relatief.

- Honingopbrengst is niet alleen belangrijk in verband met het verbeteren van de productiviteit, maar is vooral een factor die de algemene toestand van een bijenkolonie weergeeft.
- Handelbaarheid (zachtaardigheid - raamvastheid) is even belangrijk als honingopbrengst omdat handelbare bijen ons in staat stellen om zonder problemen onze kolonies te verzorgen en alle noodzakelijke ingrepen uit te voeren. Bovendien zijn weinig agressieve bijen een *must* met betrekking tot de maatschappelijke aanvaarding van de imkerij.
- Zwermneiging lijkt een eigenschap die in de context van de negatieve connotatie die het zwermen bij de meeste imkers heeft en de problemen die erdoor kunnen ontstaan, de moeite waard is om er aandacht aan te besteden.
- Volksontwikkeling in de loop van het jaar heeft zijn belang als de keuze moet gemaakt worden tussen kolonies die zich in het voorjaar snel en vroeg ontwikkelen of die eerder traag op gang komen en vrij laat tot volle sterkte komen. De eerste zijn geschikt voor regio's waar vooral de voorjaarsdracht belangrijk is, de tweede voor

plaatsen waar de zomerdracht overweegt.

- Resistentie tegen ziekten en parasieten is een vrij essentieel kenmerk. Spijtig genoeg is het beoordelen ervan niet zo evident voor de doorsnee imker. Het tellen van mijten is misschien nog doenbaar, maar een goed uitgevoerde pintest ligt misschien toch minder voor de hand.

Morfologische eigenschappen (pantser-tekening, haarlengte, breedte van de viltbanden, cubitaalindex en andere) zijn geen selectiedoel op zichzelf. In het kader van een selectieprogramma kan het wel nuttig zijn om aandacht te hebben voor die kenmerken. Ze zijn immers een belangrijk hulpmiddel om de evolutie van generatie tot generatie te volgen. In de context van de actuele heterogeniteit van onze bijenstapel is het misschien aangewezen om de klassieke onderzoeksmethode accurater te maken door meer vleugelparameters op te nemen en naast de vleugelindex ook de hantalexindex en de discoidalverschuiving in aanmerking te nemen.

Beoordelen van bijenkolonies

Om te bepalen welke kolonies uitgeschakeld moeten worden en welke voortgezet kunnen worden, kan men niet voortgaan op onnauwkeurige gegevens of op het toeval. Het beoordelen van bijenkolonies moet steunen op objectieve criteria: meten of vaststellingen gebaseerd op concrete waarnemingen. Ruwe schattingen en summere interpretaties van gedane vaststellingen zijn geen elementen om bijenvolken te

beoordelen. Helaas, de beoordeling van bijenkolonies is nog al te vaak nattevingerwerk...

Sommige eigenschappen zijn meetbaar (honingopbrengst) of kunnen vrij nauwkeurig geschat worden (aantal bijen - omvang broednest). Andere eigenschappen als zachtaardigheid, raamvastheid en zwermneiging zijn niet te meten en worden bovendien beïnvloed door allerlei externe omstandigheden. Hier zal de beoordeling gebeuren door onderlinge vergelijking van de kolonies en op grond van verschillende waarnemingen in de loop van het jaar. Voorts veronderstelt een objectieve waardering dat de te beoordelen kolonies onder nagenoeg gelijke omstandigheden gehouden en behandeld worden (zelfde standplaats - gelijk kasttype - identieke behandeling). Is dat niet het geval, dan zal men daar rekening mee moeten houden bij de eindbeoordeling.

Honingopbrengst

Als honingopbrengst wordt de totale opbrengst (geoogste honing + nog aanwezige voorraad) genoteerd. Daartoe worden de afgenomen ramen van elke kast gewogen (gewicht volle ramen - gewicht geslingerde ramen = geoogste honing). De voorraad wordt berekend uit de schatting van het aantal vierkante decimeter verzegelde honing. Voor één vierkante decimeter langs weerskanten verzegelde raat rekent men 0,375 kg honing. De honingopbrengst van een zwerm wordt niet vermeerderd met de opbrengst van het afgezwermde volk. Zoveel mogelijk zal de opbrengst van voorjaar en zomer afzonderlijk beschouwd worden. Dit maakt het mogelijk om zich een idee te vormen over de geschiktheid van de kolonie voor de voorjaars-

dracht, de zomerdracht of beide. Opdat de gegevens overzichtelijker en beter vergelijkbaar zouden zijn, wordt de honingopbrengst uitgedrukt in percent van het standgemiddelde.

Voorbeeld:

- totale opbrengst: 120 kg;
- aantal productievolken: 10;
- gemiddelde: $120/10=12$ kg;
- een opbrengst van:
 - 15 kg geeft: $15 \times 100 / 12 = 125\%$;
 - 8 kg geeft: $8 \times 100 / 12 = 67\%$.

Handelbaarheid

Voor eigenschappen als zachtaardigheid, raamvastheid en zwermneiging gebruikt men het internationaal aanvaarde beoordelingssysteem waarbij een cijfer overeenkomt met een bepaalde waardering:

- 4 = uitstekend;
- 3 = goed;
- 2 = onvoldoende;
- 1 = slecht.

Het verdient aanbeveling om ook de tussenliggende waarden 1,5 - 2,5 - 3,5 te gebruiken.

Omdat eigenschappen als zachtaardigheid en raamvastheid veranderlijk kunnen zijn in de loop van het jaar, kan men bij iedere ingreep in een kolonie een beoordeling geven. Een globale beoordeling van die eigenschappen kan dan afgeleid worden uit het gemiddelde van de waarnemingen over een heel seizoen.

Zachtaardigheid

- Bijen die opvallend zacht zijn en zonder kapruin, handschoenen of rook behandeld kunnen worden krijgen de quotering '4' (zeer zacht).
- Zijn de bijen iets onrustig en vliegen er een aantal op dan worden '3' punten (zacht) genoteerd.
- Bijen die ondanks het gebruik van rook opvliegen en steken moeten het stellen met '2' punten (nervus).
- Bijen die enkel met kapruin en handschoenen te behandelen

zijn, krijgen quotering '1' (steeklustig).

Raamvastheid

- Waarde '4' (raamvast) krijgen bijen die vast op de ramen blijven zitten tijdens het nazien van de kasten. Slechts sporadisch vliegt een bij op.
- Quotering '3' (rustig) is bedoeld voor bijen die rustig op de ramen blijven. Een beperkt aantal bijen vliegt op.
- Bijen die rondlopen en zich in de hoeken van de ramen verzamelen, krijgen '2' punten (lopend).
- Bijen die de ramen verlaten en onderaan de ramen gaan samenhangen krijgen waarde '1' (vluchtig).

Zwermneiging

- '4' krijgen volken die hoogstens enkele onbelegde speeldoppen aanzetten.
- Bijen die slechts enkele belegde doppen aanzetten en geen nieuwe aanzetten na het verwijderen ervan worden bedacht met waarde '3'.
- Bijen die bij herhaling veel belegde doppen aanzetten, krijgen '2' punten. Zwerm drift gaat enkel voorbij bij goede dracht.

- Quotering '1' krijgen volken die ondanks het breken van doppen toch zwermen of waar een tussenaflegger noodzakelijk is. Hier worden geen tussenwaarden gegeven.

Volksontwikkeling

Om de volksontwikkeling te beoordelen kan gebruik gemaakt worden van de waarnemingen van het aantal bezette ramen en het aantal dat bij elke belangrijke ingreep genoteerd werd.

Resistentie tegen ziekten en parasieten

Voor selectie op eigen stand kunnen eventueel de resultaten van de regelmatige tellingen van mijten genoteerd worden. Ook de eventuele vaststelling van nosema of kalkbroed wordt opgeschreven.

Globale beoordeling

Uiteindelijk zal men tot een globale beoordeling moeten komen, waarbij de eigenschappen van de betrokken kolonies onderling worden vergeleken. Kolonies die onder de gemiddelde waarden van de stand liggen, komen in aanmerking om ofwel een nieuwe jonge moeder te krijgen ofwel verenigd te worden. Het aantal gewenste volken op de

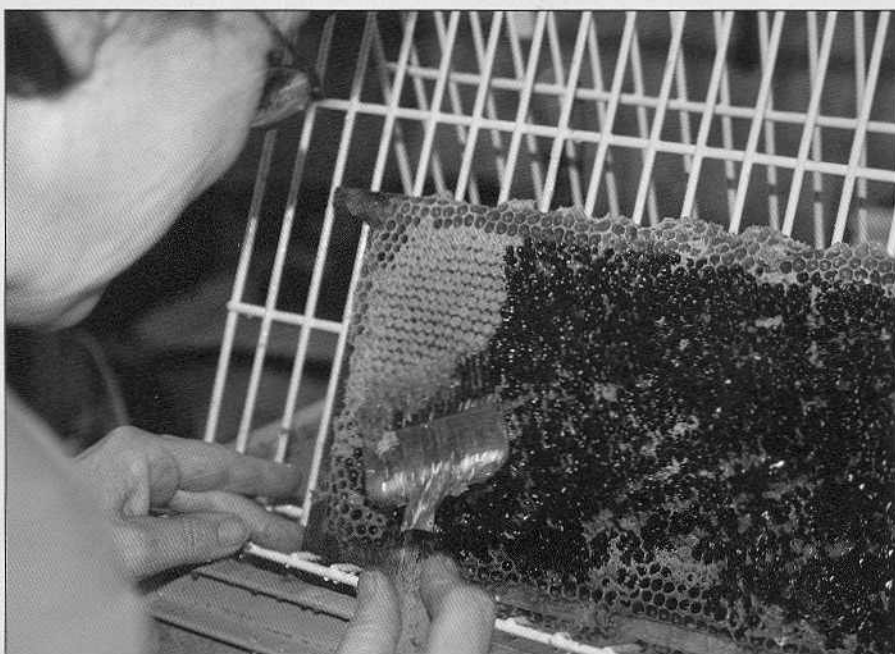


Fig. 20 - Goed gevulde honingramen. (foto Jan Camerlinckx)

stand wordt op peil gehouden door het opbouwen van jonge volken.

Noteren van gegevens

Het zal inmiddels ook al duidelijk zijn dat de diverse gegevens voortvloeiende uit de regelmatige beoordeling van onze bijenkolonies ergens genoteerd zullen moeten worden. We zullen die gegevens nodig hebben wanneer we moeten beslissen welke kolonies uitgeschakeld

zullen worden en welke voortgezet.

Men kan daarvoor een stamkaart of kastkaart gebruiken. Door de Selectiewerkgroep van de Kon.VIB werd jaren geleden al een modelkaart ontworpen. Deze is gebaseerd op de internationaal algemeen gebruikte kaart-systemen. Een vereenvoudigd model is hierna in bijlage 1 weergegeven. Men mag dat model naar believen kopiëren en vermenigvuldigen en men mag het

ook gebruiken als basis om een eigen kaart te ontwerpen.

Het staat iedereen natuurlijk vrij om een eigen notatiesysteem te gaan gebruiken. Nota's nemen in een schriftje gaat natuurlijk evengoed en wie over een PC beschikt, kan dat ding uiteraard ook gebruiken om gegevens over bijenkolonies op te slaan. Essentieel is dat er nota's genomen worden van honingopbrengst, waarnemingen en ingrepen.

Nr.	Züchter 1a		Züchter 2a		Begattet	Inzucht Königin	Inzucht Bienen	Honig in kg	Honig Zuchtwert	Sicherheit	Sanftmut Zuchtwert	Wabensitz Zuchtwert	Schwarm Zuchtwert	Ausräumarate	Krank
1	Grendel	21/03	Grendel	33/01	Norderney	0	0	44	114	0,44	137	134	113	107	0
2	Grendel	10/03	Grendel	33/01	Norderney	0	0	38	111	0,44	128	125	105	102	0
3	Grendel	9/03	Grendel	33/01	Norderney	0	0	34	108	0,44	128	125	105	103	0
4	Saathoff	25/02	Saathoff	86/00	Norderney	0	0	77,8	122	0,44	120	105	118	126	0
5	Grendel	15/03	Grendel	33/01	Norderney	0	0	36	106	0,44	122	118	113	100	0
6	Homburg	490/02	Homburg	479/01	Norderney	0,6	0	73,8	117	0,44	109	114	118	121	0
7	Grendel	19/03	Grendel	33/01	Norderney	0	0	42	112	0,44	113	118	113	107	0
8	Schweitzer	533/03	Homburg	475/01	Schweitzer	0,8	0	90	132	0,36	108	112	101		0
9	Fehling	701/03	Fehling	516/01	Langeoog	0	0	44	110	0,45	123	116	103	96	0
10	Fehling	623/03	Fehling	516/01	Langeoog	0	0	41,4	99	0,45	115	119	119	91	0

Voorbeeld van teeltwaardebepaling van een groep kolonies die betrokken zijn bij een selectieprogramma.

IMKERHUIS "DE WILGENTUIN"

HEEREMANS NORBERT
RESSCHEBEKE 12
9320 EREMBODEGEM-AALST
TEL. 053-66.76.52

Openingsuren: woensdag tot vrijdag van 10 tot 20 u.
(nov-dec-jan-feb) gesloten om 18 u.)

zaterdag van 10 tot 18 u.

gesloten op zondag, maandag en dinsdag

ALLE BIJENMATERIALEN

specialiteit: ramen in alle gekende maten
jonge koninginnen uit eigen stam geselecteerd
vier imkersgeneraties: levering is mogelijk vanaf half juni
e i g e n w e r k p l a a t s

Imkerdepot

nectar

Imkermaterialen
en honingproducten

Open op dinsdag, vrijdag en zaterdag
van 9.30 u. tot 12 u. en van 13 u. tot 18u.
en op afspraak.

Chris Heremans - Janseniusstraat 10 - 3000 Leuven - 016-22.84.54
info.nectar@chello.be

*Einde van de voorjaarsdracht:
veel broed en voedsel, de ideale voortplantingstijd (foto: G. De Roeck)*



Een werkplan

'Betere bijen' komen niet vanzelf op onze standen en het volstaat ook niet om toevallig eens een paar koninginnen met renomme aan te schaffen om zachte bijen en veel honing te hebben. Goede bijen is iets waar je zelf moet aan werken, een heel bijenseizoen lang en ieder jaar opnieuw.

Een werkplan waarin de chronologische opeenvolging van uit te voeren werkzaamheden en ingrepen is vastgelegd, kan daarbij een handig hulpmiddel zijn.

Verschillende stappen

In eerste instantie is het zaak om al vroeg in het voorjaar de toestand op onze stand te gaan inventariseren (welke moeren zitten op welke kasten - gegevens en prestaties van die moeren tijdens het voorgaande jaar). We kunnen daarvoor terugvallen op onze notities van vorig jaar.

Het voorjaarsonderzoek geeft ons verder uitsluitsel over de toestand van onze kolonies. Volken die te zwak zijn, of om één of andere reden geen voldoening geven, worden uitgeschakeld door ze te verenigen of ze gewoon op te doen. Nogal wat imkers hebben er moeite mee zo drastisch in te grijpen op hun stand. Ze denken dat minder volken, minder honing zullen opbrengen. Ze vergeten echter dat die zwakkelingen hun een heel seizoen lang zorgen en werk zullen bezorgen en uiteindelijk toch geen honing. We kunnen onze inzet en tijd nuttiger besteden aan enkele volken minder en straks wat meer aandacht hebben om een aantal jonge volken op te bouwen.

Inmiddels krijgen we op grond van de gegevens van vorig jaar en de huidige toestand ook al een idee over de kolonies waaruit eventueel kan voortgekweekt worden.

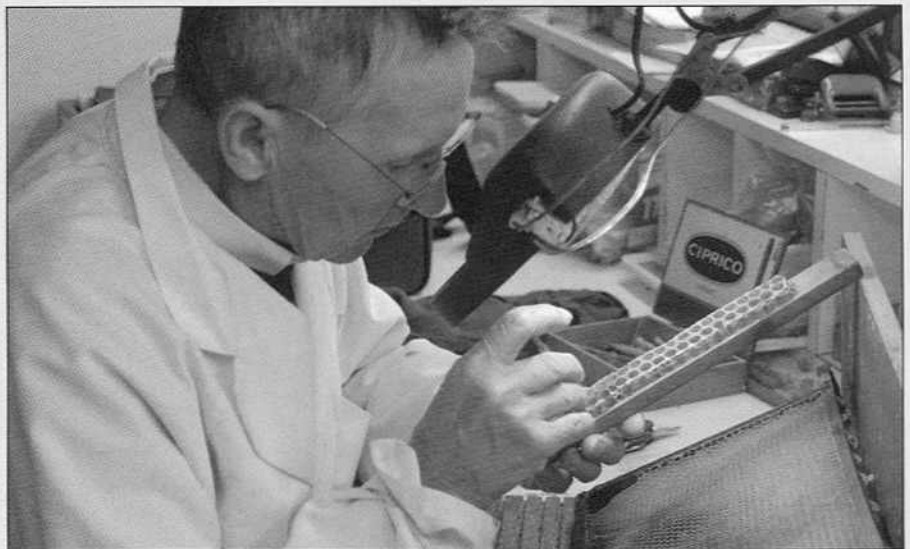


Fig. 21 - Overlarver aan het werk (foto Jan Camerlinckx)

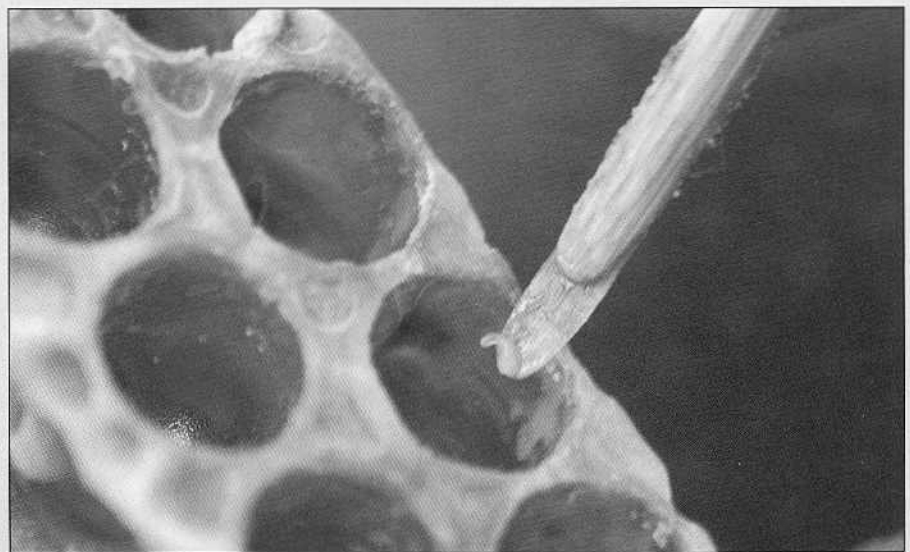


Fig. 22 - Transfereren van ééndaagse larfjes naar moercellen (foto Jan Camerlinckx)

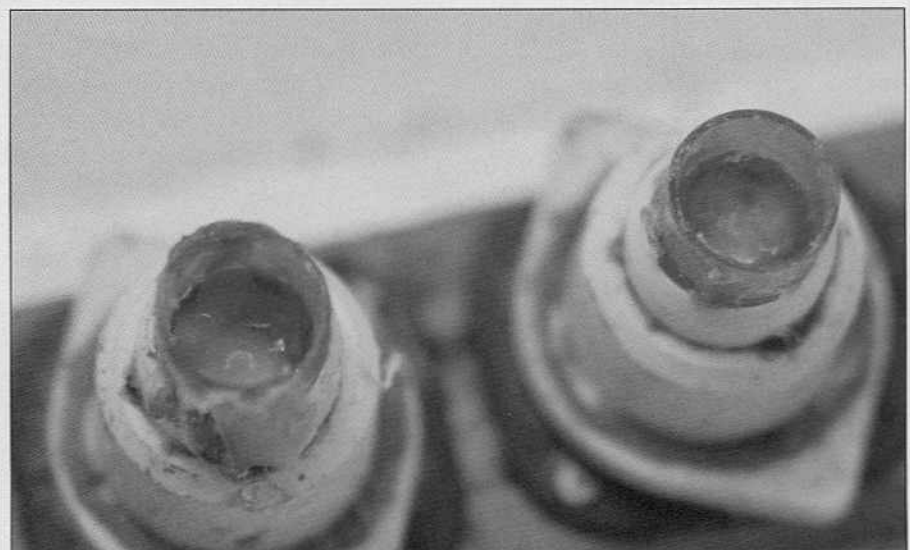


Fig. 23 - Aangenomen larfjes, klaar om in een pleegvolk gebracht te worden (foto Jan Camerlinckx)

Beschikken we niet over bruikbaar materiaal, dan zullen we moeten uitkijken naar goed teeltmateriaal. Om in het voorjaar nog een teeltmoer aan te schaffen, is het doorgegaan te laat. Om er één te bestellen die volgend jaar ingezet kan worden, is het nu wel het moment.

De goedkoopste en eenvoudigste manier om aan geschikt teeltmateriaal te komen, is de aanschaf van ééndaagse aangenomen larfjes bij een erkende verdeler in de buurt. Daar de larfjes al getransfereerd zijn in een moercel en door voederbijen in verpleging genomen, word je ontslagen van een misschien toch iets moeilijker stap in het moerteeltproces, namelijk het overlarven.

Reserveer tijdig de nodige larfjes

bij je verdeler. Die man moet tenslotte de nodige schikkingen kunnen treffen tegen de gestelde leveringsdata.

Samen met de larfjes krijg je nog uitleg van de verdeler en hij zal je ook een brochure met de nodige richtlijnen meegeven. Hou je strikt aan de werkwijze die je wordt voorgehouden en probeer niet zelf te gaan experimenteren met alternatieven voordat je de eerste zelf gekweekte moer op een mooi belegd raam ziet rondlopen. Zorg vooral voor een sterk pleegvolk, want dat is een belangrijke sleutel voor het welslagen van je kweek. Op een zwak en in armoede levend volk vallen geen koninginnen te kweken...

Als het dan toch niet mocht lukken, probeert men beter niet

om de schuld af te wentelen op de larfjes, de methode of het soort bijen, maar men tracht de fouten op te sporen en vraagt raad.

Wie met jonge moeren naar de paringsstand in Kreverhille of een andere plaats wil, moet zich tijdig informeren over mogelijkheden en regels. Men zal desgevallend een gezondheidsattest nodig hebben en de koninginnen moeten in de af te spreken bevruchtungskastjes afgeleverd worden (ERK, miniplus, apidea, ...).

Als er nog één of ander moet aangeschaft of aangemaakt, dan moet dat op tijd gebeuren. Laten we ook tijdig ons materiaal nazien en opfrissen.

Zelf aan de slag

Om voor je eigen stand de nodige moeren te kweken, is niet veel en zeker geen speciaal materiaal vereist:

- de nodige drierskastjes met de raammat van de stand, voorzien van een inrichting om te voederen, een kleine afsluitbare vliegopening en verluchtingsgaas of de nodige ERK's van standaardformaat en -afmetingen;
- een teeltraam (een leeg raam met 1 of 2 dwarslat(ten));
- voldoende arrestkooien van het gecombineerde type;
- een moerrooster;
- honingsuikerdeeg bestaande uit vijf delen bloedsuiker en één deel vloeibare honing.

Van nature situeert de voortplantingstijd zich in de meest gunstige periode van het jaar als de kolonies hun maximale sterkte bereikt hebben, er veel jonge bijen aanwezig zijn en er voldoende voedselvoorraad (honing, pollen) beschikbaar is. Dat is in principe de periode op het einde van de voorjaarsdracht of kort daarna. De omstandigheden zijn lang niet altijd optimaal en we zullen desnoods een handje moeten toesteken. In eerste instantie is het belangrijk dat de bijen die straks onze moeren zullen grootbrengen in goeden doen zijn. Dat betekent dat de omstandigheden

vanaf de maand april voor een goed deel bepalend zullen zijn voor de situatie eind mei, begin juni. Ongunstige omstandigheden in de voorafgaande tijd zullen dus door extr averzorging (voedsel) opgevangen moeten worden.

De jonge moeren die we straks gaan kweken, zullen moeten paren met verschillende darren.

De darren worden vanouds door de imkers als overbodige mee-eters beschouwd. Darren zijn echter noodzakelijk bij de voortplanting. Ofschoon we de indruk hebben dat er in onze kolonies voldoende darren aanwezig zijn, toch leert de ervaring (o.a. bij toepassing van

kunstmatige inseminatie) dat heel wat darren, ofwel niet geslachtsrijp zijn, ofwel weinig of geen sperma hebben.

Afhankelijk van de sterkte van de kolonie en de toevoer van voedsel (nectar - stuifmeel) zijn er in een normale kolonie tijdens de voortplantingstijd enige duizenden darren aanwezig. In tegenstelling tot wat werd en wordt beweerd, kost het opkweken van die darren geen abnormale hoeveelheden honing. Het onderdrukken van de darrenproductie heeft geen zin omdat de kolonie steeds opnieuw probeert om het evenwicht te herstellen.

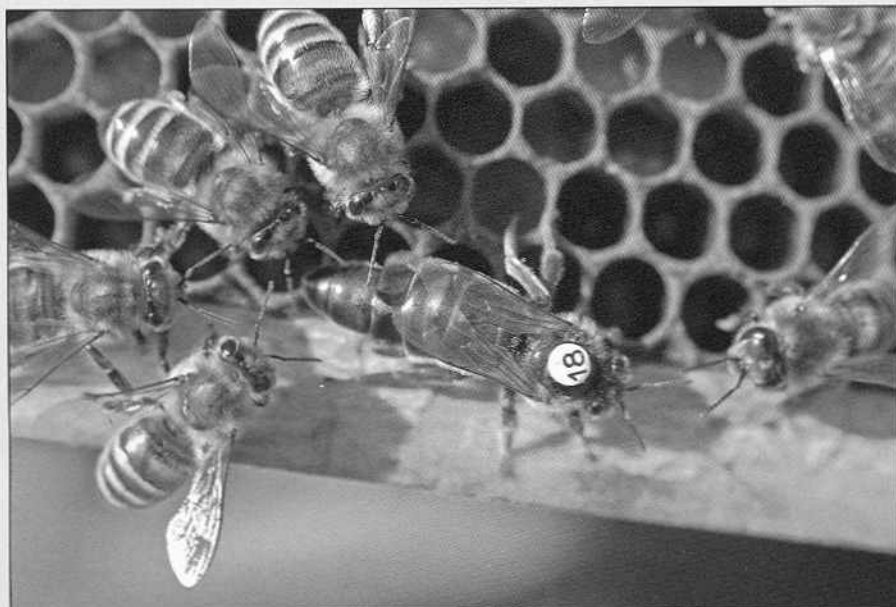


Fig. 24 - Jonge leggende moeder (foto Jan Camerlinckx)

Bovendien is het zo dat een tekort aan eigen darren aangevuld wordt door migratie van darren uit andere kolonies.

Het is daarbij zeer de vraag of wij darren met minder gunstige eigenschappen naar onze stand moeten lokken en of wij onze kasten moeten openstellen voor varroamijtdragende darren van één of andere slechtverzorgde stand uit de buurt.

Als we regelmatig de minderwaardige volken van onze standen verwijderen, dan dragen we daarmee sowieso bij tot het opvoeren van de gunstige genetische eigenschappen van de darren in onze omgeving. Het kan zelfs nuttig zijn om het voortbrengen van darren van kolonies met zeer goede eigenschappen te gaan stimuleren door zo'n zes weken voor de te verwachten periode van bruidsvluchten een darrenraam in te brengen.

Bij de honingbij situeert de voort-

plantingstijd zich van nature van eind mei tot eind juni. Het is dan ook in deze periode dat we de voor onze stand nodige moeren zullen kweken. Tegen de gestelde tijd hebben we nodig:

- teeltmateriaal (jonge larfjes);
- een sterk pleegvolk dat zal instaan voor het opkweken van de jonge moeren;
- paringsvolkjes waarin de moeren ondergebracht worden totdat ze gepaard hebben en aan de leg zijn gegaan.

Voor een bondig overzicht van de opeenvolgende werkzaamheden om uit aangenomen larfjes jonge koninginnen te kweken verwijzen we naar bijlage 2.

Het opzetten van meerdere dieraamkastjes is een middel om de zwermneiging van onze kolonies wat in te tomen. We zouden ook gebruik kunnen maken van de periode dat er in die kastjes geen of nauwelijks gesloten broed aanwezig is, om een behandeling

tegen varroamijten uit te voeren. Dit is een poging om de jonge volken die we eventueel zullen opbouwen varroa-arm te houden. Tenslotte zullen de jonge moeren een bestemming moeten krijgen. Ze zullen, ofwel gebruikt worden om een oude of minderwaardige moeder te vervangen, ofwel om er een nieuw volk mee op te bouwen.

Nuttige adressen voor informatie en contact:

- Carnica's op Keverhille: home.versateladsl.be/marcodepauw/honingbij/Keverhille/Studiekring2007.pdf
- Carnica's Duitse eilanden: www.bienenzucht.de/index.htm
- Buckfast: www.buckfastoost.nl
- Mellifera: www.mellifica.be

Teeltplan: Een overzicht

Werkplan	
Tijdstip	Uit te voeren
tweede helft maart	• voorjaarsonderzoek en verenigen of opdoeken van volken die niet voldoen • hoogsels plaatsen
tweede helft april	• reserveren van teeltmateriaal (larfjes) bij een overlarver • wie naar een paringstand wil moet broedstalen inleveren • wie de aanzet van darren van volken met gewenste eigenschappen wil stimuleren kan nu een darrenraam inhangen
mei - begin juni	• regelmatige zwermcontrole • moerteelt: - klaarmaken van het pleegvolk - inbrengen van de aangeschafte aangenomen moercellen - controleren teeltraam en opbouwen kernvolkje (3 ramen) - verzegelde moercellen inkooien - in de kernvolkjes redcellen breken en de jonge moeren in arrestkooitje met deegprop brengen - controleren of de moeren aan de leg zijn - jonge gepaarde moeren merken
eind juni - augustus	• oude moeren of moeren die niet voldoen, vervangen • een aantal kernvolkjes uitbouwen tot volwaardige kolonies
augustus - september	• bestrijding varroamijt • inwinteren

IMKER HERMAN TORFS

**Groothandel in Belgische honingsoorten, gegarandeerd van eigen bijen:
koolzaad- en zomerhoning**

**Bijenvolken te huur voor kappen en serres
Tel. 016-56.87.64 of 0497-19.99.60**

Wat de vereniging voor jou kan doen

Heel wat imkers proberen al jaren om op eigen stand betere bijen te houden door systematisch voort te kweken uit geselecteerd teeltmateriaal. Ze schaffen zich regelmatig één of enkele moeren aan of halen larfjes bij een overlarver in de buurt en kweken jaarlijks een aantal moeren. De meesten laten die jonge moeren op hun stand paren en bekomen daarmee 'F1-moeren' voor hun productievolk. Sommigen gaan naar een paringstand in binnen of buitenland om die moeren ter paring op te stellen en bekomen een homogene bijenpopulatie op hun stand. Zeldzamer zijn diegenen die hun moeren kunstmatig insemineren.

Allen hebben ze redelijke honing-opbrengsten en kunnen ze werken met handelbare bijen. Dat laatste is niet alleen belangrijk in verband met de sociale aanvaarding van bijen in de buurt, maar ook en bovenal omwille van het feit dat raamvaste en zachte bijen het mogelijk maken om zonder problemen de nodige ingrepen aan de bijenvolken uit te voeren. Is het in de dagdagelijkse praktijk niet zo dat veel imkers ieder jaar aanvangen met veel goede voornemens om dit of dat aan hun bijen te gaan doen, maar dat ze, na een paar keer geconfronteerd te zijn geweest met lopende en steeklustige bijen, er de brui aan geven en nog enkel, dan nog als marsmannetje verkleed, naar hun bijen gaan om de honing te oogsten...

Spijtig genoeg zijn er nog heel wat imkers die ofwel niet overtuigd zijn van het nut van handelbare bijen, ofwel de stap niet durven zetten om er iets aan te doen. Hier is beslist een taak weggelegd voor de lokale imkersverenigingen. Imkers informeren en scholen over

het kweken van moeren, teeltmateriaal ter beschikking stellen en organiseren van gemeenschappelijk transport naar een paringstand, zijn dingen die imkers van hun lokale vereniging zouden mogen verwachten. Gelukkig zijn er al veel verenigingen waar dit soort activiteiten routine geworden is, maar er zijn er blijkbaar ook andere.

Iedereen weet natuurlijk dat er leden zijn die nooit naar vergaderingen, lezingen of cursussen komen en dat die zo goed als onbereikbaar zijn of lijken, maar hebben we genoeg gedaan om ze te informeren, te motiveren? Volstaat het om nu en dan een uitnodiging voor een vergadering rond te sturen? Moeten we die mensen niet eens aanspreken? In de imkerij doen wij veel, heel veel soms, maar vergeten we daarbij niet al te gemakkelijk dat we ook iets moeten doen om onze 'producten' (onze activiteiten) te verkopen. Misschien moet men op het niveau van de provinciale koepels, waar alle lokale verenigingen toch regelmatig bijeenkomen, eens van gedachten wisselen over dat soort problematiek en samen bekijken hoe die best aangepakt kan worden.

De Selectiewerkgroep van de Kon.VIB heeft een coördinerende rol in het hele gebeuren. Werking en structuur van de Selectiewerkgroep is derwijze opgezet, dat in principe alle imkers in Vlaanderen te bereiken zijn.

In eerste instantie zijn er de talrijke overlarvers en moertelers, die jaarlijks teeltmateriaal ter beschikking stellen van de imkers. Eigenlijk zouden we er moeten toe

komen dat er in iedere afdeling minstens larfjes ter beschikking gesteld worden.

Daarnaast heeft de SW in iedere provincie een verantwoordelijke die informatie verstrekt aan de afdelingen en ze eventueel ook begeleidt. Hij is zowat het doorgeefluik van de SW naar de basis toe. Het zou dus nuttig zijn mocht er in iedere afdeling iemand zijn die zich bezighoudt met alles wat met 'selectie' te maken heeft. Dan is de verbinding met de basis compleet.

Om die structuur te laten functioneren zijn er niet alleen mensen nodig, maar die mensen moeten ook geïnformeerd worden, geschoold of bijgeschoold, als dat nodig is, en samengebracht worden om te leren van elkaar, om te overleggen hoe de zaken aangepakt kunnen worden. De SW realiseert dat door bijeenkomsten en studiedagen te organiseren. We overwegen zelfs om via een soort 'Nieuwsbrief' informatie te verspreiden. Een website op het internet is zeker een must.

Als we straks een stap verder willen gaan om bijvoorbeeld een 'teeltgroep' op poten te zetten dan zullen we daarvoor medewerkers moeten vinden, ze informeren, ze samenbrengen om de praktische gang van zaken te bespreken en ze te begeleiden.

Er is dus werk aan de winkel. Laten we vooral beseffen dat iedereen de handen uit de mouwen moet steken en dat samenwerken de enige weg is die tot resultaten leidt...

Bronnen

1. Stansfield W., *Theorie and problems of genetics*, New York, 1969, pag. 2.
2. Keeton W. en McFadden C., *Grondslagen van de biologie. Deel 1. Cellen*, 1985.
3. Cliquet R. L. en Thienpont K., *Biologische variabiliteit bij de mens. Inleiding tot de bio-anthropology, Deel 1*, Gent, 2002.
4. Cliquet R. L. en Thienpont K., a.w.
5. Dade H. A., *Anatomy and dissection of the honeybee*, London 1962.
6. Mackensen O., *Viability and sex determination in the honey bee (Apis mellifera L.)*, in *Genetics* 36, 1951, pag. 500-509 en *Further studies on a lethal series in the honeybee*, in *Journal of Heredity* 46, 1955, pag. 72-74.
7. Adams J. et al., *Estimation of the number of sex alleles and Queen matings from diploid male frequencies in a population of Apis mellifera*, in *Genetics* 86, 1977, pag. 583-596.
8. Beye M., *The cice of fate: the csd gene and how its allelic composition regulates sexual development in the honeybee Apis mellifera*, in *Bio Essays* 26, 2004, pag. 1131-1139.
9. Winston, M. L., *The biology of the honeybee*, Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts, 1987.
10. Cliquet R. L. en Thienpont K., a.w.
11. Dobzhansky Th., *Genetics and the origin of species*, New York and London, 1951.
12. Fresnaye J., a.w.
13. Fresnaye J., *Biométrie de l'abeille*, Montfavet, 1981.
14. Bols R., Mattijs J. en Jacobs F., *Evaluatie van de rastoestand van de bijen in de provincie Antwerpen (1979)*, in *Maandblad van de Vlaamse Imkersbond*, juli 1980, pag. 255-269.
15. Ruttner F., Milner E., Dews J.E., *The dark European honeybee*, Brighton, 1980.
16. Boigenzahn Chr., *Genetische Grundlagen für die Leistungsprüfung*, in *Bienenvater* 1993, nr. , pag. 7-14.

Glossarium

allel	De overeenkomstige genen van de homologe chromosomen worden allelen genoemd. Allelen kunnen een gelijke of verschillende expressie geven aan een kenmerk.
arrestkooi	Kooi waarin een moer (koningin) wordt ondergebracht om ze tijdelijk te beschermen wanneer ze in een vreemde groep bijen wordt geïntroduceerd.
chromosoom	Een chromosoom is een DNA-molecule en omvat daarnaast verschillende proteïnen, waarvan sommige, namelijk de histonen, een rol spelen bij de wijze waarop het DNA in de celkern verpakt zit.
diploïd	Men spreekt van een diploïde cel als elk chromosoom in dubbel voorkomt.
DNA	Het DNA is de materiële drager van genetische informatie. Deze informatie wordt bepaald door de volgorde waarin de basen gerangschikt zijn.
dominant	Als voor een eigenschap twee verschillende allelen aanwezig zijn, dan heet het gen dat tot uitdrukking komt dominant.
drieraamkastje	Kastje met drie ramen van hetzelfde formaat van de ramen die in de productiekasten gebruikt worden. Het wordt gebruikt om afleggers te maken en vooral ook als paringskastje voor jonge koninginnen.
eenraamkastje (ERK)	Kastje met welomschreven afmetingen en constructie dat gebruikt wordt als paringskastje voor jonge koninginnen die op een paringstand opgesteld worden. De glazen zijwanden laten toe te controleren of de kastjes vrij zijn van ongewenste darren.
eiwitsynthese	Het overbrengen van de basenvolgorde van een gen in een bepaalde volgorde van aminozuren van een eiwit (eiwitsynthese), gebeurt door tussenkomst van een ander nucleïnezuur, het RNA (ribonucleïnezuur).
erfelijkheidsgraad	Mathematisch uitgedrukt is de erfelijkheidsgraad de verhouding van de genetische variantie (V_g) tot de fenotypische variantie (V_f): $h^2 = V_g / V_f$.
fenotype	De waarneembare eigenschappen van een organisme (uiterlijke vorm, inwendige bouw, fysiologische eigenschappen, gedragseigenschappen).

gameet	Een voortplantingscel met maar de helft van de chromosomen van een gewone cel. Bij vereniging van twee gameten vormt zich een bevrucht eitje. Bij dieren heten mannelijke gameten zaadcellen en vrouwelijke gameten noemt men eicellen.
gen	Mendeliaanse éénheid van overerving. Genetisch is het de kleinste ondeelbare éénheid van erfelijkheid; biochemisch is het een stukje DNA dat de code bevat voor een eiwit.
genotype	Het geheel aan genetische informatie van een organisme.
haploid	Men spreekt van een haploïde cel als deze van elk chromosoom slechts één exemplaar bezit.
heterozygoot	Men noemt een organisme heterozygoot als de twee allelen die het voor een bepaalde eigenschap heeft niet identiek zijn.
homozygoot	Men noemt een organisme homozygoot als de twee allelen die het voor een bepaalde eigenschap heeft identiek zijn.
kastkaart	Kaart waarop alle nuttige gegevens met betrekking tot een moeder en haar kolonie genoteerd worden.
kunstmatige inseminatie (KI)	Jonge koninginnen kunnen met gebruik van een speciaal daartoe gebouwd toestel en aangepaste technieken kunstmatig geïnsemineerd worden. De resultaten van een dergelijke ingreep zijn gelijklopend met deze van natuurlijke paringen.
letaal	Dodelijk. Niet in staat te overleven.
locus	De plaats van een gen of allel op een chromosoom wordt een locus genoemd.
meiose	Bij de geslachtelijke voortplanting wordt de geometrische groei van het genoom verhinderd door een bijzonder kerndeling die de geslachtscellen ondergaan, meiose genaamd. Daarbij worden de cellen die normaal chromosomenparen bevatten, herleid tot cellen die van elk chromosoom slechts één exemplaar bevatten.
mitose	Bij de vermenigvuldiging van somatische cellen grijpt een gewone celkerndeling plaats. Daarbij worden de chromosomen gesplitst en worden de dochterchromosomen over twee dochterkernen verdeeld.
nucleotide	Enige honderden of duizenden nucleotide-paren vormen een gen, stoffelijke drager van een eigenschap.
overlarver	Imker die beschikt over teeltmoeren waarvan de teeltwaarde gekend is en die jonge larfjes van deze moeren ter beschikking stelt van zijn collega-imkers om er jonge koninginnen uit te kweken.
parthenogenese	In een bijenkolonie ontwikkelen de darren zich uit onbevruchte eitjes. Van het geslachtsgen is dan maar één exemplaar beschikbaar. Daardoor is, net zoals bij diploïde darren, het eiwit dat door het geslachtsgen geproduceerd wordt inactief en er ontstaan haploïde darren. Dit verschijnsel noemt men parthenogenese of maagdelijke voortplanting.
polyandrie	Een moeder paart met verschillende darren (6, 8 of meer). Die veelmannerij of polyandrie heeft ook invloed op de genetische structuur van de bijengemeenschap. Het betekent ondermeer dat de werksterpopulatie van een bijenkolonie uit evenveel verschillende subfamilies bestaat als er darren met de moeder van de betreffende kolonie gepaard hebben.
populatie	Alle individuen van een bepaalde soort die in een bepaald gebied bij elkaar wonen.
ras (variëteit)	Een groep individuen binnen een soort met één of meer typische eigenschappen. Ze ontstaan gewoonlijk door langdurig isolement. Het isolement kan van natuurlijke aard zijn, maar kan ook door menselijk toedoen veroorzaakt worden.
recessief	Van een paar allelen voor een bepaald kenmerk heet het allel dat niet tot uiting komt recessief.
selectie	Organismen zijn niet gelijk en reageren verschillend op hun omgeving. Eén en ander heeft voor gevolg dat bepaalde individuen langer leven en/of meer nakomelingen hebben dan andere... Met andere woorden: de individuen van een populatie dragen niet in dezelfde mate bij tot een volgende generatie. Deze met eigenschappen die beter aangepast zijn aan de heersende omstandigheden, krijgen grotere kansen om te overleven, om nakomelingen te hebben. In de mate dat die eigenschappen ook erfelijk gebonden zijn, zal dat zijn invloed hebben op de overdracht van genen en op de genetische structuur van de volgende generatie. De populatie evolueert door selectie.
somatisch	Gewone lichaamscellen, ter onderscheid van voortplantingscellen.
soort	Een soort is een groep individuen die allemaal met elkaar kunnen paren en daarbij vruchtbare nakomelingen voortbrengen.

Kastkaart
jaar:[illegible]

Moeren kweken met het Overlarfproject		Kernvolkje	
Pleegvolk	Tijd		
- Het pleegvolk is een zeer sterk (productie)volk met veel jonge bijen, vers stuifmeel en onverzegelde honing. - De koningin (K) verblijft onder de rooster (R). - Ze heeft voldoende legruimte.	Dag -6	 a: gesloten honingcellen b: open honingcellen c: stuifmeelcellen d: gesloten broed e: open broed f: raat K: koningin R: rooster	
- Controleer op eventuele zwermcellen in beide rompen. - Plaats twee ramen met open broed, zonder de bijen, boven de rooster. - Voorzie een open ruimte voor het teeltraam.	Dag -1		
- Haal de aangenomen moercellen op bij de overlarver. - Plaats het teeltraam met de larfjes zo snel mogelijk in de open ruimte. - Prikkel aan met een honingoplossing tot dag +5 als er geen dracht is.	Dag 0		
- Controleer het teeltraam op het aantal aanvaarde doppen.	Dag +2	 - Maak een kernvolkje voor elke aanvaarde dop: neem hier toe uit een productievolk een raam open en een raam gesloten broed plus een raam voedsel, zonder de koningin maar met de opzittende bijen. Vervolledig met opvulblokken. Sluit het kastje af, zorg voor verluchting en geef het volkje drie dagen (kelder)arrest.	
- De koninginnencellen zijn nu verzegeld: dit is het beste ogenblik om in te kooien.	Dag +5	 - Stel de kernvolkjes verspreid op (klein vlieggat). - Controleer op moerloosheid (er moeten redcellen staan op het ex-open broedraam).	
- De koninginnen worden geboren: merk ze nu of na de paring, als ze gesloten broed hebben. - Plaats elke koningin in een arrestkooi en sluit die af met een deegprop. Hang een koningin in elk kernvolkje.	 ← Dag + 11 →	- Breek alle redcellen: de kernvolkjes zijn dan hopeloos moerloos. - Breng de ingekooide koningin in het kernvolkje. - Controleer op dag +21 of de koningin gepaard is en aan de leg.	



BIJENHOF BVBA

Moraviestraat 30 - 8501 Bissegem - Kortrijk
(rechtover het vliegveld van Wevelgem)

Tel. 056-35.33.67 Fax 056-37.17.77

E-mail: info@bijenhof.com - www.bijenhof.com



Open: maandag tot vrijdag van 8.30u.-12u. en van 13.30u.-18u. Op zaterdag open van 9u.-12u.



Waswafels: 100% zuiver, gewalst of gegoten - smelten van uw wasblokken
Materiaal in inox 18/10

- * Honingslingers tangentiel, radiaal, zelfwentelslingers.
- * Rijpers, ontzegelstellingen, mengers.
- * Wassmelters & suikersmelters, berokers, ...

Bijenkasten van de beste kwaliteit

Gemaakt uit rood dennenhout en voorzien van tandhoekverbinding.
Verkrijgbaar in alle standaardmaten.

Bijenvolken op diverse raammaten

Aan- en verkoop van honing

Gespecialiseerd in alle bijenteeltmaterialen en koninginnenweek

Voeders: Kristalsuiker, Sint-Ambrosiussiroop, Apipoeder, Apifonda
Trim-o-bee, Apisuc, Nektapoll

Alles voor 't zelf maken van uw kaarsen

Vraag naar onze kaarsencatalogoog.

Onze catalogus van inkermaterialen & de prijslijst zijn verkrijgbaar ter
plaats en in onze depots.

Boeken

Grote keuze aan Nederlandstalige en Franstalige boeken.



Paridaen	Stationstraat 237	8020 Oostkamp (W-VI)	050-82.21.32
De Graanhalm	Berkendreef 3	2920 Kalmthout-Heide (Antw.)	03-666.52.62
De Bielanden	Bazelstraat 13	9150 Kruibeke (Waasland)	03-774.39.14
Nectar	Janseniusstraat 10 (zijstraat Kapucijnenvoer)	3000 Leuven	016-22.84.54
Dhondt Marion	Vlasgaardstraat 26	9968 Oosteklo	09-344.00.65
Aveve	Ezaart 191	2400 Mol	014-32.63.16
Vanloy-Vandeven	Glasstraat 4	2200 Herentals (Groot-Antwerpen)	014-22.41.43
Anné	Oude Blaarstraat 130a	3700 Tongeren	012-74.79.94
Loos-Mullens	Biesstraat 104	3550 Zolder	011-53.60.08
Heck Robert	Berg Am Ranzelborn 5	4750 Bütgenbach (Ardennen)	080-44.66.91
De Fays	Rue des fermes 3	5081 Bovesse-La Bruyère (Nam.)	081-56.84.83
Pasau	Route de Wiltz 78	6600 Bastogne	061-21.26.38
Lapi	Rue de Cassel, R.D. 947	59940 Neuf Berquin (Frankrijk)	033-284.28.308
Nature et Jardin	Chée G. Richet 227d	7860 Lessines	068-27.02.02
Agrivart	Parc industriel 27	6900 March-en-famenne	084-31.36.36

Bijenhof is ook aanwezig in Luxemburg
Engeland

JACOBY - Boevange sur attert
SOLAR TUNNELS - West - Sussex

Diverse locaties in Frankrijk

JAARLIJKSE OPENDEURDAG OP 21 JULI

Eén der grootste bedrijven van Europa tegen de voordeligste prijzen