

MENS:
een indringende
en educatieve
visie op het
leefmilieu

Dossiers en rubrieken
didactisch gewikt
en gewogen door
eminente specialisten

79

Apr-Mei-Jun 11

Driemaandelijks populairwetenschappelijk tijdschrift

Bijenzaken aan ons hoofd

Over lief en leed van een nijver insect

Milieu-
Educatie,
Natuur &
Samenleving

 Universiteit
Antwerpen

 Nationale Loterij
samen creëren we kansen



Bio-
MENS

© 2011 Bio-MENS - voor duiding van het copyright-concept, zie www.biomens.eu

MENS is een uitgave van Bio-MENS vzw. In het licht van het huidige maatschappijmodel ziet zij objectieve wetenschappelijke voorlichting als één van de basisdoelstellingen.

www.biomens.eu

Academische begeleiding:

Prof. Dr. Roland Caubergs, Universiteit Antwerpen
roland.caubergs@ua.ac.be

Hoofredactie:

Dr. Ing. Joeri Horvath, Universiteit Antwerpen
joeri.horvath@ua.ac.be

Eindredactie:

Jan T'Sas, Klasse

Kernredactie:

Lic. Karel Bruggemans, VRT
Prof. Dr. Roland Caubergs, Universiteit Antwerpen
Dr. Guido François, Universiteit Antwerpen
Dr. Geert Potters, Universiteit Antwerpen
Lic. Liesbeth Hens, Ministerie van Onderwijs en Vorming
Dr. Lieve Maesele, Hogeschool Gent
Lic. Els Grieten, Universiteit Antwerpen
Lic. Chris Thoen, middelbaar onderwijs
Dr. vet. Mark Lauwers
Dr. Sonja De Nollin, Universiteit Antwerpen

Abonnementen en info:

Corry De Buysscher
Herrysstraat 8b, 2140 Antwerpen
Tel.: +32 (0)486 93 57 97 - Fax: +32 (0)3 309 95 59
corry.mens@telenet.be

Abonnement:

22 € op nr. 777-5921345-56

Educatief abonnement: 14 €

(of losse nummers: 4 €

(mits vermelding installationsnummer)

Communicatiecoördinator Bio-MENS:

Kaat Vervoort
Herrysstraat 8b, 2140 Antwerpen
Tel.: +32 (0)3 609 52 30 - Fax +32 (0)3 609 52 37
contact@biomens.eu

Algemene coördinatie:

Dr. Sonja De Nollin
Tel.: +32 (0)495 23 99 45
e-mail: sonja.denollin@ua.ac.be

Illustraties:

Wikipedia
Ellen Dheere
Ariane Ooms
Corneel Deswindt
Hilde Van Craen
Philip De Vos
Nicole en Roland Caubergs

Verantwoordelijke uitgever:

Prof. Dr. Roland Valcke, Universiteit Hasselt
Reimenhof 30, 3530 Houthalen
roland.valcke@uhasselt.be

ISSN 0778-1547

Coverfoto © PD Photo.org

Inhoud

Bijenzaken aan ons hoofd	3
Bijen: storende stekers of handige hulpjes?	3
De moderne bij	4
Welkom in de honingfabriek	6
Bijproducten	6
Wij zijn al bij-een... ..	7
Over bloemetjes en bijtjes	8
Bijen op de dansvloer	9
Copperfield is er niets bij ... maar wat als alle bijen verdwijnen?	11
Geurtjes met een boodschap	11
Wie heeft het op de bijen gemunt?	11
Droge kost	12
Pesticiden en neveneffecten	12
The bee – express	12
Een verzwakte bij is er een halve waard	14
Dodelijk voor onszelf	15
Red onze bijen	15

Voorwoord

Beste lezer

Bij het schrijven van dit voorwoord, deed de lente haar intrede. Het is genieten van de eerste terrasjes, bloesems, sprieten en knoppen. Op het moment dat je dit leest, is dat nieuwe er alweer af. Korte mouwen en bloemen zie je nu overal en je vindt vast al zomerfruit in de supermarkt. Misschien doken er zelfs al wat ergerlijke beestjes op bij een picknick? Met deze editie van MENS nodigen we je uit om even stil te staan bij de jaarlijkse omwenteling naar een fleurig en geurig seizoen. Of beter: bij een klein radertje dat er een cruciale rol in speelt: de bij.

Is dit insect dan zo bijzonder? We krijgen er honing van en bijtjes bestuiven bloemetjes, akkoord. Fijn voor imkers dat ze plezier halen uit hun bijenkorf, maar verdient dit alledaagse diertje daarom wetenschappelijke aandacht? Jazeker, en wel om diverse én dringende redenen. Zo speelt de bij een niet te onderschatten rol in onze voedselvoorziening. Haal de bij weg, en het assortiment op ons bord zie je zo wegsmelten. Bedenk even wat voor gevolgen dat kan hebben voor de wereldwijde voedselbevoorrading en je begrijpt dat ook economen hier wakker van liggen.

De bedreigingen voor de bij zijn vandaag nochtans legio. De mens houdt al eeuwenlang met veel succes bijen, maar vandaag kampen imkers met steeds meer bijenziektes. Wetenschappers proberen daarom het leven en het werk van de bij verder te doorgronden, op zoek naar reddingsmiddelen. Maar bijen hangen bijvoorbeeld ook af van maatregelen door (inter)nationale overheden, de expertise van imkers, het gebruik van pesticiden in de landbouw, ons aller koopgedrag en de gastvrijheid van onze tuinen. Overal staat de klok op vijf voor twaalf.

De bijen zijn je aandacht dus dubbel en dik waard. We hopen dan ook dat deze MENS je kan overtuigen dat ze allesbehalve 'gewoontjes' zijn. Je bent het dan alvast eens met de

talloze wetenschappers die voor verrassingen kwamen te staan in hun onderzoek naar bijen. En nog steeds heeft dit kleine diertje meer dan genoeg in petto om biologen zoet te houden. Onderschat tot slot je eigen rol niet in het behoud van onze gestreepte partners. Een bijenkorf vormt het mooiste bewijs: vele kleintjes maken een groot. Bij de volgende picknick dus toch even nadenken voor je bloemetjes plukt of mept naar een vliegende bezoeker van je zoete boterham.



Prof. Dr. Herwig Leirs
Decaan faculteit wetenschappen,
Universiteit Antwerpen



Bijenzaken aan ons hoofd

Over lief en leed van een nijver insect

Samengesteld door Marjolein Vanoppen (Universiteit Antwerpen/UGent), Ariane Ooms (Universiteit Antwerpen/KULeuven) en Geert Potters (Universiteit Antwerpen)
met medewerking van Corneel Dewindt en Wim Reniers (NEMEC)



Bijen: storende stekers of handige hulpjes?

Lang voordat de eerste mens op aarde verscheen, zoemden bijtjes al lustig rond op deze planeet. Dat weten we dankzij fossiele afdrucken in gesteenten van zo'n 100 miljoen jaar oud. Op dat moment, bij het begin van het Krijt, ontstaan namelijk ook de eerste bloemplanten. Langzamerhand ontwikkelde er zich een samenwerkingsverband tussen de bloemen (de voortplantingsorganen van de bloemplanten, beladen met eiwitrijk stuifmeel en zoete nectar) en hun bestuivers. De bijen en hommels betraden het toneel.

8000 jaar geleden verzamelden mensen al honing van in het wild levende bijen door stukken honingraat uit hun nest te halen. In de grotten van Bicorp in Valencia beeldt een grottekening het hele scenario af... al heeft het nog ongeveer 1000 jaar langer geduurd voor de eerste potten en manden gebruikt werden om bijen in te houden, dicht bij huis.

Vanaf 2400 v.c. duiken de eerste professionele imkers op, bij de Egyptenaren.



In de grotten van Bicorp in Valencia beeldt een grottekening het hele scenario af...

Daar werden geneesmiddelen gemaakt van honing, bijenwas en propolis. De was diende ook om schrijftafels mee te maken en de doden te balsemen. De bijen zelf verbleven in cilindervormige rieten korven die verstevigd werden met leem. De imkers werden kaal geschoren omdat de geparfumeerde olie, die iedereen toen rijkelijk in het haar droeg, de dieren danig op stang joeg.

Ook Israël staat bekend om zijn bloeiende bijenindustrie – het heet niet voor niets in de Bijbel 'het land van melk en honing'. In 2007 werden in het noorden van de Jordaanvallei resten gevonden van honingraten en bijenkorven, gemaakt van stro en klei.

Zelfs de Romeinen waren bedreven in het houden van bijen: Vergilius droeg het vierde boek van zijn Georgica aan hen op, en Varro wijdde over hen uit in zijn tekst "De re rustica". Ze hadden het echter niet altijd helemaal bij het rechte eind, aangezien ze dachten dat de koningin een koning was. Bijenkorven werden zelfs gebruikt als oorlogsinstrument door ze met een katapult richting de vijand af te schieten!



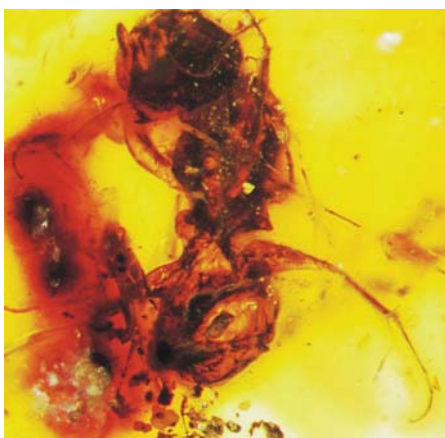
Bijen speelden zelfs een rol in de geschiedenis van het koninkrijk Ethiopië. Zo werd de kerk van Debre Bihran Selassie bij een inval door de Derwisjen van Soedan gespaard toen er een zwerm bijen ingehuisvest bleek.



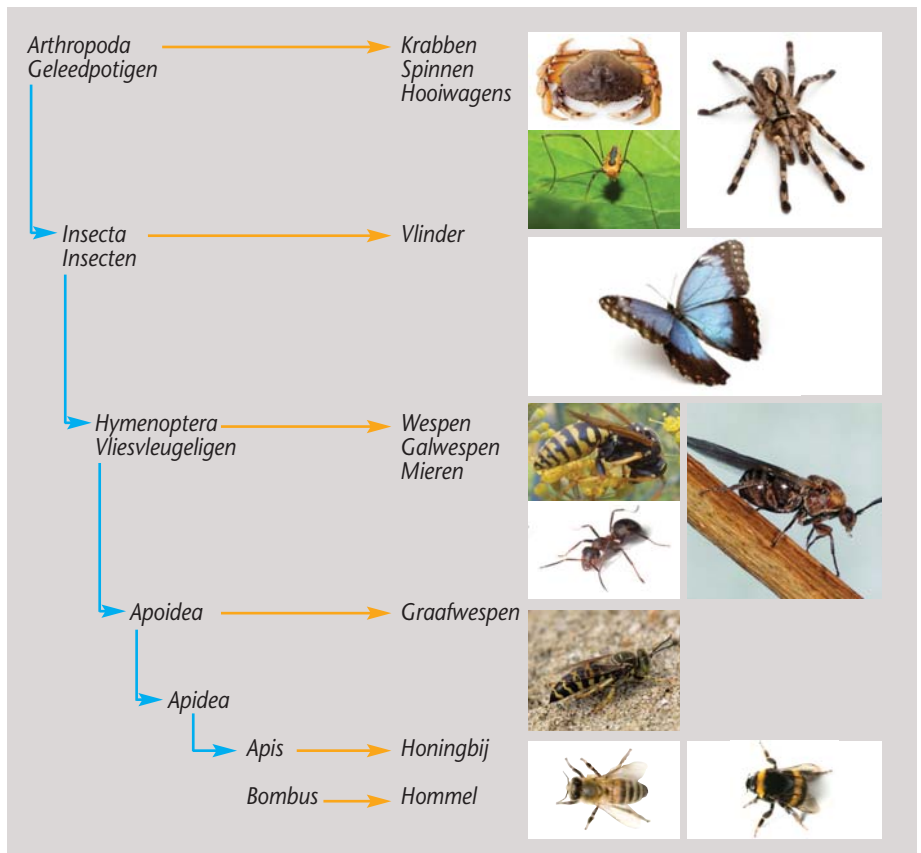
Koning Labibela, de bouwer van de gelijknamige rotskerken was weliswaar niet de oudste, maar werd troonopvolger nadat zijn moeder een zwerm bijen rond zijn wieg zag hangen. Bijen waren volgens oud Ethiopisch bijgeloof immers voorspellend.

Wist je dat...

- Voor het verzamelen van 1 kg honing de bijen een afstand gelijk aan de omtrek van de aarde moeten afleggen en daarbij 2000 bijen hun leven laten.



In 2006 werd in een mijn in de Hukwang – vallei in Myanmar een fossiele bij gevonden in barnsteen. Het is een soort wesp met typische bijenkenmerken zoals een behaard lijf en dito poten. Deze 100 miljoen jaar oude voorloper van de moderne honingbij werd *Mellitosphex burmensis* gedoopt.
(<http://oregonstate.edu/dept/ncs/newsarch/2006/Oct06/bee.html>)



In de nadagen van het Romeinse Rijk raakte de kunst van het imkeren in de vergetelheid, maar in de middeleeuwen leefde de industrie terug op. In die tijd was de vraag van de kerk naar waskaarsen en mede (één van de oudste alcoholische dranken ter wereld) zo groot dat bijen houden weer populair werd. Karel de Grote vaardigde zelfs wetten uit die de bijenteelt moesten helpen beschermen. Honing en bijenwas konden nu ook dienen om belastingen mee te betalen. Omdat er toen bijen in overvloed waren, werd bij het oogsten van de honing de korf simpelweg vernietigd. Pas in de 17e eeuw ontdekten imkers dat de kolonie niet gedood moest worden en dat een koningin aan het hoofd stond van de korf. De bijenkorf zoals we die nu kennen dateert van de 19e eeuw.

Doorheen heel de geschiedenis hebben bijen een belangrijke rol gespeeld in de maatschappij. Ook nu nog hebben bijen zowel een ecologische betekenis als een economische meerwaarde – ongeveer 70 miljard euro wereldwijd. Langs de andere kant zien we dat wereldwijd de bijen het minder en minder goed doen, en dat de zwermen onder zware druk staan. Stof genoeg voor een MENS-dossier.

De moderne bij

Van oerbij tot moderne bestuiver

Bijen behoren tot de groep van de geleedpotigen of Arthropoda, waartoe onder andere spinnen, insecten en kreeftachtigen behoren. De oudste vertegenwoordigers hiervan vinden we ongeveer

400 miljoen jaar geleden terug. Binnen de Arthropoda bevinden de bijen zich in de klasse van de insecten (Insecta). Deze klasse zou naar schatting acht tot twaalf miljoen soorten bevatten, waarvan er tot op heden reeds één miljoen soorten beschreven zijn. Eén van de orden waarin deze klasse is onderverdeeld, zijn de vliesvleugeligen, de Hymenoptera. Hiertoe behoren geschat 300 000 soorten en daarvan zijn 100 000 soorten al ontdekt. Gaan we langs deze tak van de evolutieboom dieper in op hun structuur, dan belanden we bij de superfamilie Apoidea, waar bijen, hommels en graafwespen in thuis horen. In deze superfamilie vinden we de familie Apidae, met zo'n 6000 soorten. Hier houden we halt bij de bijen in het geslacht *Apis*, de honingbijen, dat zo'n 10 verschillende soorten omvat. In dit dossier hebben we het voornamelijk over *Apis mellifera*, de Europese honingbij.

Wetenschappers vermoeden dat de bijen zich pakweg 100 miljoen jaar geleden zouden ontwikkeld hebben uit graafwespen die lid zijn van de familie Crabronidae. De theorie luidt dat graafwespen, die zich zoals alle wespen voeden met andere insecten, vaak bestuivers op het menu hadden staan. De pollen van de opgepeuzelde bestuivers kwamen dan op hun eigen larven terecht.

Dit bracht een heel proces op gang met als uiteindelijk resultaat een nieuw soort insect, namelijk één dat zich voedt met nectar en stuifmeel. Bij de voortplanting van zaadplanten is het noodzakelijk dat de stuifmeelkorrels, die op de meeldraad zitten, overgedragen worden op de stam-



Wist je dat...

- Bijen bij het maken van die mooie zeshoekige cellen handig gebruik maken van fysica? De was waarmee bijen raten bouwen gedraagt zich zoals plastics (zie trouwens ook MENS 56). Dit wil zeggen dat de stof geen exact smeltpunt heeft en bij verhitting geleidelijk aan vloeibaarder wordt. Wanneer bijen de was verwarmen van 37°C naar 40°C gaan de raten van kleur veranderen, en krijgen we een gelijkaardig fenomeen als wanneer twee zeepbellen elkaar raken: het raakvlak spant mooi op. Na afkoelen vormen de wanden van de cellen van de raten mooie hoeken van 120° en zijn de wanden exact 0,07 mm dik.



per van een andere plant van dezelfde soort. Om de plant effectief te bevruchten, kiemen de stuifmeelkorrels op die stempels en groeien de stuifmeelkiembuizen naar binnen, door de stijl van de stamper tot aan de eicel. Om bijen zo ver te krijgen dat ze de bloeiplanten helpen bij hun voortplanting, bieden de bloemen aan de dieren een beloning aan: nectar, een suikerrijk sap dat geproduceerd wordt aan de basis van de bloem. Nectar, in oorsprong een kleverig zoet bijproduct van fotosynthese, is door de planten han-

dig uitgespeeld om bestuivers te lokken tot diep in de bloem. De stuifmeelkorrels blijven daarbij hangen aan hun haarkleed en hun pootjes. Dit gevangen stuifmeel wordt verzameld in stuifmeelkorfjes, aan de achterpootjes, en wordt zo van plant tot plant getransporteerd. Dit proces maakt van bijen één van de belangrijkste bestuivers op aarde. De bloem wint er dus bij, om de bijen aan te lokken. Maar ook de bij haalt uit dit samenspel zijn voordelen. De nectar is energierijk voedsel, en ook van het stuifmeel (een rijke

bron van eiwitten) behouden de bijen hun deel. Bijen, die nectar verzamelen, specialiseerden zich trouwens steeds meer en meer om makkelijker bij het verstopte voedsel te komen. Ze ontwikkelden een langere tong om de nectar op te zuigen en een stukje darm kreeg de functie van opslagtank, de honingmaag genoemd. Evolutie (of liever, co-evolutie, vermits twee soorten samen evolueren) zorgde voor een win-win oplossing voor bij en bloem.



Wanna-bees

Een wesp, een hommelm, een bij en een zweefvlieg lijken van ver op elkaar, maar wie ze van wat dichterbij bekijkt, ontdekt duidelijk de verschillen. Zweefvliegen zijn het eenvoudigst te onderscheiden van de rest. Ze hebben een zeer kleine, lichte lichaamsbouw. Dit maakt hen vlot wendbaar in hun vlucht en laat hen toe om perfect stil in de lucht te blijven hangen. Bovendien bezitten zij maar één paar vleugels en hebben ze geen taille. Met hun kleurpatroon en het al dan niet voorkomen van beharing proberen zweefvliegen er uit te zien als wespen of hommels. Dit fenomeen waarbij een soort een gevaarlijkere soort imiteert, heet in de biologie mimicry.

Niet als bijen bezitten wespen en hommels twee paar vleugels en hebben ze ook een heel smalle verbinding tussen het borststuk of thorax en het achterlijfje of abdomen. Bij de wesp is die taille het meest uitgesproken - vandaar de term 'wespentaille' uit onze modewoordenschat.

Een wesp onderscheidt zich van een bij of een hommelm door haar kale lijfje. Haar gestreept kostuum is ook het felst van kleur. Hommels zijn dan weer het sterkst behaard en bijen tooien zich met het dofste kleurenpalet.

Het onderscheiden van bijen en hommels enerzijds en wespen anderzijds kan ook aan de hand van stuifmeelkorfjes. Het zijn kleine holten met stevige haren aan het achterste paar poten waarin ze, gedurende de vlucht, het stuifmeel tijdelijk opslaan onder de vorm van stuifmeeldeeg of bijenbrood. Zo besparen bijen en hommels zich een hoop moeite en moeten ze niet voortdurend heen en weer vliegen tussen nest en vindplaats. Wespen leven niet van stuifmeel en hebben deze korfjes niet nodig.

Het steekgedrag levert, naast interessante informatie, nog een extra herkenningshint op. Wespen zijn ongetwijfeld de driftkickers in de bende. Hun angel is glad en daarom ook geschikt voor herhaaldelijk gebruik. Zij stellen zich snel agressief op. Bijen en hommels hebben een angel met oneffenheden, het zijn bijna weerhaakjes. Ze gebruiken die enkel als verdedigingswapen tegen indringers van het nest of wanneer ze zich bedreigd voelen. De bij of hommelm steekt en kan, in een elastische huid als de onze, de angel niet terugtrekken. Trekt ze zich los dan blijft de angel met de gifklier in de huid van de belager zitten en de bij overleeft haar heldendaad niet lang. Een bij of hommelm rustig benaderen en bekijken levert zelden een steek op. Zweefvliegen hebben geen nood aan een steekwapen. Zij gebruiken mimicry om hun vijand te misleiden. Ze doen dus geen vlieg kwaad.



wesp



zweefvlieg



hommelm





Welkom in de honingfabriek

In 1758 gaf de Zweedse wetenschapper Carolus Linnaeus aan de bij de wetenschappelijke naam *Apis mellifera*, wat letterlijk betekent 'de honingdragende bij'. Nochtans draagt de bij geen honing maar stuifmeel of nectar. De honing maken ze nadien in het nest. *Apis mellifica* of honingmakende bij zou, natuurgetrouw gezien, dus een betere benaming zijn, maar toen die suggestie in 1761 werd aangereikt, was de oorspronkelijke naam al te sterk ingeburgerd.

Bijproducten

Honing is het voedsel dat de hele bijenkolonie in leven moet houden en bijgevolg van levensbelang. Het hoofdbestanddeel van honing bestaat uit de nectar die werkbijen uit bloemen verzamelen. De nectar wordt aan de ingang van het nest 'overgegeven' aan collega werksters. Nectar gaat dus, vooraleer in de wassen cel te belanden, eerst verschillende malen van bij tot bij. Deze mengen er, door het in en weer uit de honingmaag te pompen, bepaalde enzymen (onder andere glucose-oxidase, diastase, invertase en katalase) onder. De voorbereide nectar braken ze

daarna in de daarvoor bestemde cellen. Onder invloed van de toegevoegde enzymen en na verdamping van het overtollige vocht, vormt zich de stroperige zoete honing zoals we die kennen. Honing bestaat dus vooral uit suikers, met name glucose en fructose, waardoor het de belangrijkste energievoorzienaar voor de bijen is. Honing heeft bovendien antibacteriële en schimmelwerende eigenschappen waardoor het onder normale omstandigheden niet snel zal rotten of fermenteren. Honing buiten het bijenest, of al wat oudere honing, koelt af. Ondermeer daardoor ontstaan er suikerkristallen. Dergelijke honing kan door mensen zonder problemen gegeten worden maar bijen verwijderen het uit hun kolonie omdat ze enkel vloeibare honing kunnen gebruiken.

Propolis is een tweede belangrijke substantie in de bijenkolonie. Het bestaat voor ongeveer de helft uit hars van verschillende planten en bomen en is dan ook een zeer plakkerig goedje. Voor de rest bevat het was, etherische oliën en pollen. Bijen gebruiken propolis om hun stulpje op te lappen als er gaten of kieren in ontstaan zijn maar ook gewoon om hun nest te verstevigen en ziektekiemen onschadelijk te maken.

Bijenwas is een mengsel dat bijen gebruiken om de raten (zeg maar, het "meubilair in het nest") in hun kolonie te maken. Die raten worden dan weer gebruikt om hun broedsel in groot te brengen en om voedsel in op de slaan. De werksters hebben speciale klieren die was vormen. Mensen gebruiken deze stof onder andere om kaarsen mee te maken, als bindmiddel in de schilderkunst en om mee te boetsen.

Dat de productie van honing heel wat bijen en activiteit vereist, illustreren volgende cijfers. Een kolonie brengt jaarlijks tussen de 100 000 en 200 000 werkbijen voort. Dit houdt uiteraard in dat ook zoveel larven en poppen moeten grootgebracht worden. Tijdens het bloeiseizoen van planten, van februari tot eind oktober, is voedsel verzamelen dus van essentieel belang. Het dient niet enkel om de winter door te komen maar ook om de opvolging te verzekeren. Elke werkbij zal op een bepaald moment de taak opnemen om nectar en stuifmeel te verzamelen.

Om na het verdampen van vocht een kilogram honing over te houden, is twee tot drie kilogram nectar nodig. Om die hoeveelheid nectar te verzamelen moeten de bijen maar liefst 4 miljoen bloemen bezoeken. De gezamenlijke vliegafstand,



Wist je dat...

- Graafwespen en bijen zijn twee families die behoren bij de superfamilie van de Apoidea. Graafwespen voeden zich met dierlijke eiwitten die ze halen uit insecten en hun larven. Bijen zijn uitsluitend vegetariërs (stuifmeel en nectar). De bijewolf behoort bv. tot de graafwespen en zij plukt honingbijen van de bloem als voedsel voor zijn nageslacht.





die bijen voor hun verzamelopdracht moeten afleggen, kan oplopen tot 177 000 km - vier keer de aarde rond! Het collecteren van nectar vraagt bovendien ook heel wat tijd want bijen vliegen met een snelheid van maximum 30 km/uur. Als gevolg van de zware inspanning slijten de vleugels en uiteindelijk zullen de werkbijen stuk voor stuk het loodje leggen. Een kilogram honing maken is dus letterlijk het levenswerk van ongeveer 350 tot 400 bijen. Voor een bijenkolonie is het dus absoluut noodzakelijk om met voldoende haalbijen te kunnen uitvliegen.

Het kan zelfs nog sterker. Een bijenkolonie kan 300 kg honing per jaar aanmaken. Daarvoor moeten ze samen minstens 20 miljoen km afleggen... de helft van de kortste afstand tussen de aarde en Venus...

Wij zijn al bij-een...

Een bijenkolonie is een geoliede machine: elk individu heeft haar of zijn specifieke functie. Er zijn drie typen bijen: een koningin, werksters en darren.

De koningin is de machtigste vrouw binnen de kolonie. Ze valt op in de wirwar van werkbijen omdat ze een groter en langer lijf heeft. Elke kolonie heeft maar één koningin en die verlaat nooit het nest. Ze is immers een kostbaar bezit omdat enkel zij de eieren legt. Het ontbreken van een koningin betekent dus meteen ook het einde van de kolonie. Elk jaar schenkt deze dame het nest ongeveer 200 000 eitjes. Het overgrote deel hiervan is bevrucht en ontwikkelt zich tot werksters. Een paar duizend eitjes zijn onbevrucht en groeien uit tot darren.

De darren, de mannetjes van de bende, zijn robuuster van lichaamsbouw en hebben naast paren met de koningin geen enkele taak. Om zich voor te bereiden op hun opdracht doen ze een hele dag simpelweg niets behalve eten om aan te sterken en oefenvluchtjes maken als krachttraining. Is de tijd rijp, dan vliegen darren elke dag uit op zoek naar een

koningin. Tijdens de bruidsvlucht gebeurt de paring. Een risicovolle onderneming want bij het bevruchten van een koningin vindt de dar altijd de dood. Het sperma lozen gaat gepaard met een zodanige krachtsinspanning dat het mannetje in kwestie letterlijk explodeert. Darren die de zomer toch overleven, ontlopen hun lot niet. Na bewezen diensten zijn mannetjes niet meer welkom in het nest. Om honing te sparen is mee overwinteren niet aan de orde, en ze worden door de werksters verjaagd of sterven de honger dood. Is er in de lente nood aan nieuwe darren dan legt de koningin een reeks onbevruchte eitjes, waaruit zich een nieuwe generatie mannetjes ontwikkelt. Darren zijn dus haploïde individuen. Dit wil zeggen dat ze niet zoals wij de helft van de genen van moeder en de andere helft van vader krijgen, maar enkel de helft van de genen van de koningin erven.

En als laatste maar daarom niet als minste zijn er de werksters. Deze vrouwtjes zijn letterlijk de 'bezig bijen' in het nest. Afhankelijk van hun leeftijd vervullen ze zeer uiteenlopende taken. Die gaan van de bouw, het onderhoud en de bescherming van het nest over het voeden en verzorgen van eitjes en larven tot het verzamelen van voedsel, het verzorgen van de koningin en het op temperatuur houden van de kolonie. Om al dat werk gedaan te krijgen, brengt een kolonie elk jaar tot 200 000 nieuwe werkkrachten voort.



koningin



dar



werksters

Werksters komen van Venus, ...

Mannetjes zien er anders uit dan vrouwtjes. Bij mensen kennen we het verschil tussen X- en Y-chromosomen. Bij bijen is het echter allemaal iets minder eenvoudig. Bijen die ontwikkelen uit onbevruchte eitjes, hebben slechts 1 stel chromosomen, en zijn dus haploïd, daar waar bijen die uit bevruchte eitjes komen 2 stellen chromosomen hebben, en dus diploïd zijn. In het DNA van bijen zit een geslachtsgen dat bepaalt of een bij mannelijk of vrouwelijk wordt. Van dat gen

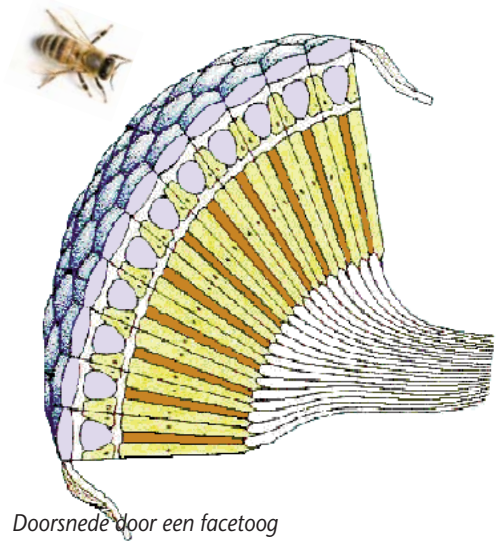
zijn er verschillende varianten (we noemen deze allelen). Is een bij homozygoot voor dat gen, anders gezegd zijn beide allelen hetzelfde dan wordt het een mannetje, zoniet ontwikkelt zich een vrouwtje. Omdat mannetjes maar 1 exemplaar van het geslachtsgen hebben zijn ze dus steeds homozygoot, maar het is ook mogelijk dat een diploïd eitje twee keer hetzelfde allel draagt. Dit zou betekenen dat ook een diploïde eitje tot een mannetje zou kunnen ontwikkelen, ware het niet dat zo'n eitje meestal in een vroegtijdige ontwikkelingsfase afsterft.



Poppen in verschillende stadia.



Close-up van een bijenoog



Doorsnede door een facettoog



Over bloemetjes en bijtjes

Bijen verzamelen de nectar, die ze nodig hebben voor de honingproductie, uit bloemen die groeien in de buurt van hun korf. De twee belangrijkste zintuigen die hen hierbij helpen zijn het gezichtsvermogen en de reukzin.

Bijen bezitten, zoals veel andere insecten, twee facetogen en kunnen daarnaast nog gebruik maken van drie kleine enkelvoudige oogjes of ocelli, maar deze hebben een ondergeschikte rol. Het facettoog van de werksters is samengesteld uit zo'n 6500 deelloogjes of facetten. Darrenogen zijn nog fijner uitgerust en tellen tot 9000 facetten. De mannetjesbijen moeten immers scherp kunnen zien om jonge koninginnen op te sporen. Voor een koningin is duidelijk zien niet levensnoodzakelijk want ze blijft heel haar leven binnen het nest rondlopen. Zij heeft dus genoeg aan een 4000-tal facetten per oog. Elk deelloogje van een facettoog heeft een eigen lens en stuurt een beeld door naar de hersenen. Daar worden alle prikkels verwerkt tot één beeld. Het resultaat hiervan kan je vergelijken met een sterk uitgegrote digitale foto waarin je de pixels afzonderlijk kan zien. Op die manier nemen bijen bloemen en planten waar als vlekkerige structuren tegen een groene achtergrond. Details van objecten ontdekken ze pas op een paar centimeter afstand ervan. Bloemen hebben er echter alle belang bij dat zoveel mogelijk bijtjes haar bezoeken. Hoe beter ze opvalt hoe groter de kans bestaat dat een bij nectar komt halen. Meer bijen betekent immers meer rondgedragen stuifmeel en dat verhoogt de kans op een bevruchting van de bloem. Bloemen hebben daarom vaak felle kleuren die contrasteren met de achtergrond.

Toch is het samenspel tussen het bijenoog en de bloemuitrusting nog iets gesofisti-

ceerder dan het lijkt. Bijen zien bloemen niet zoals wij ze waarnemen. Hun facetogen zijn gevoelig voor een ander deel van het lichtspectrum dan onze ogen. Mensen nemen het licht waar vanaf het rood tot en met het blauw. Licht met een golflengte die buiten dit bereik valt, prikkelt de zenuwcellen niet en zien we als zwart. Bij de bijen is het waarneembaar spectrumgedeelte lichtjes verschoven. Daardoor zien ze geen rood licht, maar kunnen ze wel ultraviolette golven waarnemen. De bloemen spelen daar handig op in en stippelen voor de werksters een route uit naar de nectar met wegwijzertjes van UV-weerkaatsende patronen op hun kroonblaadjes.

De werking van het oog van de bij kan bovendien nog bijgesteld worden afhankelijk van de vliesnelheid en het doel van de vlucht. De hersenen van een bij krijgen tijdens het vliegen enorm veel informatie te verwerken. Kleur van potentiële nectarbronnen is enkel van belang als een bij nog niet genoeg nectar heeft verzameld. Eens ze een bloembezoek afrondt met een volle opslagtank heeft de kleur van bloemen geen zin meer voor haar. Ze wil dan in supertempo terug naar het nest. Om de hersenen tijdens de snelle terugvlucht niet te overladen met info die ze toch niet verwerkt krijgen, schakelen bijen de kleurzin uit en krijgen ze enkel zwart-

wit beeld te zien. Dit laat hen toe om te focussen op de oriëntatiepunten in de omgeving zodat ze de weg niet kwijt raken. De prioriteit wordt gelegd op vorm en niet op kleur. Dit fenomeen van tijdelijke kleurenblindheid treedt enkel op wanneer bijen vliegen aan hun maximale snelheid. Daalt de snelheid, dan kunnen de hersenen de informatiestroom wel verwerken krijgen en speelt de kleurwaarneming weer mee.

Nog interessant in het gedrag van de werksters is het behoud van een zekere structuur in uitvoering van de dagelijks opdracht. Zo bezoekt ze de rest van de dag bij voorkeur de bloemen met gelijkaardige kleuren als diegene waarmee ze de ochtend gestart is. Bloemen halen hier uiteraard voordeel uit want hun pollen zullen die dag intensief onder soortgenoten verspreid worden, met een grotere kans op succes voor de bevruchting.

In haar zoektocht naar voedsel kan de bij naast haar geraffineerd gezichtsvermogen ook beroep doen op een uitstekende reukzin. In tegenstelling tot haar ogen die een bloem pas detecteren op enkele meters afstand, kan een bij de bloemen al van ver ruiken. De geur van bloemen is dus uiterst belangrijk voor de bij tijdens haar speurtocht naar nectar én voor de bloem met het oog op haar bestuiving. Vaak zien we de bijen tegen de wind in



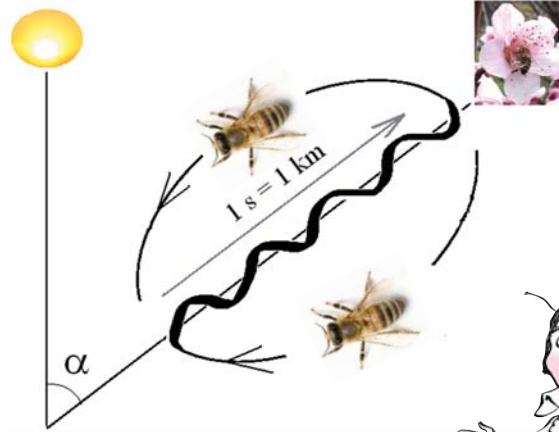
Wist je dat...

- Bijen niet horen door middel van een gehoororgaan, maar de trillingen letterlijk voelen met hun voelsprieten? Informatie kan in de kolonie doorgegeven worden aan de hand van het vibreren van de raten. Het is dus te vergelijken met een telefonisch netwerk waar boodschappen doorheen gaan.





Karl von Frisch (1886-1982), Oostenrijks zoöloog en etholoog. Beschreef voor het eerst dat bijen bij het ontdekken van een voedselbron communiceren door middel van een bijendans.



bij bloemen arriveren. Ze volgen immers gewoon hun reukorgaan en zullen de bloem dan wel tijdig waarnemen.

Bijen op de dansvloer

Individueen kunnen enkel een gezamenlijk project succesvol afronden indien ze goed met elkaar overleggen welke taak iedereen op zich neemt. In die optiek gaan bijen voortdurend communiceren om de soortgenoten belangrijke informatie door te spelen. Die uitwisseling tussen bijen gebeurt op verschillende manieren met als meest bekende communicatiemiddel het 'dansen'.

Een bijendans wordt uitgevoerd bij het verzamelen van voedsel. Bijen die een interessante voedselbron ontdekt hebben,



Om haar bestuiving te verzekeren, vermoedt de Bijenorchijs haar bloemen als koninginnenbijen - de feromonen (gans) worden nagebootst, de kleuren lijken voor een bij op een wijfje, en wanneer de dar op de bloem landt, voelt ze ook als een wijfje aan. Niet moeilijk dat het beestje met plezier komt aangevlogen. Zo lokt de bloem de dar om haar pollen op te halen en te verspreiden.

vertolken hem om nestgenoten naar die plaats te leiden. Er zijn twee soorten dansen, de rondedans en de kwispeldans, afhankelijk van de afstand van de bijenkorf tot de voedselbron.

Maakt een bij een rondedans dan is het voedsel dicht in de buurt en niet verder dan 50 m buiten het nest te vinden. Voor een rondedans gaat de bij eerst aandacht opeisen door wild op een raat naar boven te lopen waarbij ze andere werksters duwt en hen wat voedsel van de bron aanreikt. Dan loopt ze kleine cirkels afwisselend in wijzer en tegenwijzerzin met alerte werksters achter zich aan. Aan het einde van de dans, die tot 10 minuten kan duren, deelt de bij weer een beetje voedsel uit, herhaalt ze het rondedans en vliegt dan weg. Omdat de dansende bij nog geurt naar het soort bloem waarop ze nectar heeft gevonden, is het aangeven van een richting niet echt noodzakelijk. De gecontacteerde werksters kregen voldoende informatie om de voedselbron op eigen houtje te vinden.

De kwispeldans start op dezelfde manier als de rondedans met het vragen om aandacht en het laten proeven van het voedsel. De bij voert de dans verticaal naar boven uit en loopt eerst in een halve cirkel waarna ze in een rechte lijn naar het startpunt terugkeert. Op het rechte traject maakt ze kwispelbewegingen met het achterlijf en houdt zich daarbij stevig aan de raten vast. Dan loopt ze de halve cirkel en het rechte stuk in de andere richting. Met deze dans geeft de bij dubbele informatie door namelijk over de afstand en de richting tot de voedselbron. De snelheid waarmee de kwispelbeweging wordt gedaan, staat in verband met de afstand tot het voedsel. Hoe sneller de dans hoe dichter de bron. Daarnaast geeft de hoek die de richting van de uitgevoerde dans maakt met van de verticale as, aan in wel-

ke richting ten opzichte van de zon haalbijen moeten vliegen om de bron te vinden. Danst de bij verticaal omhoog dan moeten de werksters in de richting van de zon gaan zoeken. Maakt de richting waarin ze beweegt een hoek met de verticale as, dan moeten werksters een vliegroute volgen die een identieke hoek maakt ten opzichte van de zon. Het meest ingenieuze aspect van dit communicatiesysteem is dat de richting van het dansen aangepast wordt naargelang de zon zich gedurende de dag aan de hemel verplaatst. Bijen maken in hun geheugen een 24-urenschets van de zon en hemel. Bij het verspreiden van informatie kunnen ze die kaart in een fractie van tijd projecteren op de huidige situatie en de juiste richting aanwijzen.

In de dans is de informatie wat betreft de afstand tot de voedselbron voor een bij zeer relatief. Vroeger bestond de overtuiging dat bijen de afstand bepaalden aan de hand van hun energieverbruik. Onder tusschen hebben wetenschappers vastgesteld dat bijen de afstand op gevoel schatten. Dit heeft als gevolg dat een afstand over het veld als korter wordt ervaren dan diezelfde afstand over een terrein met veel bomen of andere obstakels. De bij moet meer informatie in verband met de omgeving opslaan en krijgt daardoor een ander beeld over de lengte van de af te leggen weg.

Bijen dansen trouwens steeds op dezelfde plaats in het nest. Deze 'dansvloer' is chemisch gemarkeerd. Snij je hem uit de raat en verplaats je hem, dan zoeken de bijen net zolang tot ze hun dansplekje terug gevonden hebben.

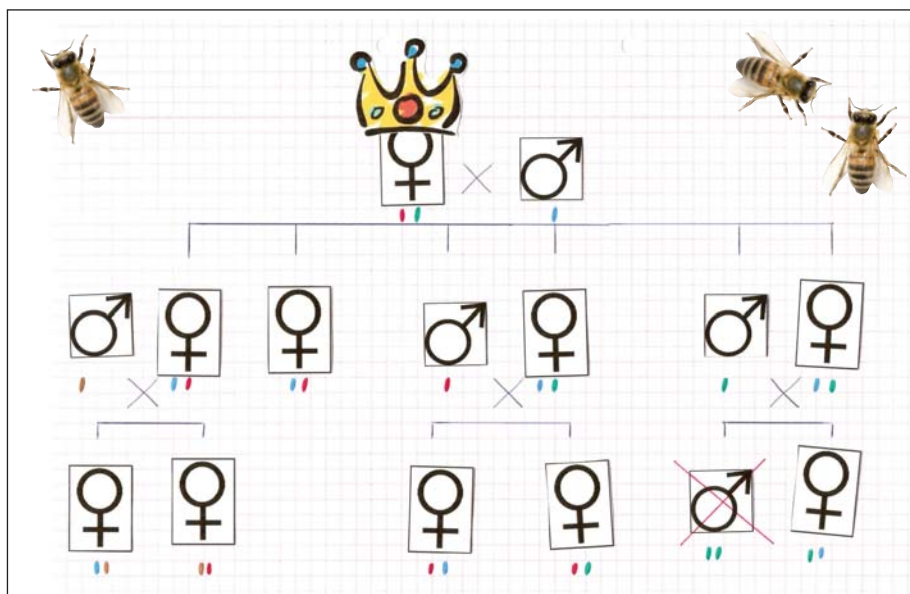
Met het dansen gaan de raten mee trillen. Deze trillingen dragen niet ver maar zijn wel belangrijk om andere bijen mee aan te sporen om de voedselbron te zoeken. Wanneer een imker, na het oogsten



van honing, nieuwe raten in de bijenkorf plaatst, trillen ze niet mee. Om dit op te lossen, zullen bijen gaten aan de rand van de raat maken om de vibratie te bevorderen.

Huisvest een bijtje

<http://www.bijenhotels.nl/>
http://www.natuurpunt.be/nl/biodiversiteit/bouw-mee/dieren-in-nesten---de-bij_2302.aspx



Kinderloos blijven en voor je moeder zorgen...

In heel dit bijenverhaal valt op dat werksters in de regel geen eitjes leggen. Wat is dan de reden dat organismen afstand doen van eigen nakomelingen, om in ruil de nakomelingen van een ander te verzorgen? De sociobiologie, een tak van de biologie die sociale structuren onderzoekt, heeft daar een verklaring voor. Daarbij gaat ze ervan uit dat levende wezens vooral willen dat hun genen in de volgende generaties geraken.

Bijen die uit eitjes komen die bevrucht waren met hetzelfde zaad van één dar, zijn zussen. Omdat darren haploïd zijn, en dus slechts één set genen bezitten (die van de moeder-koningin), geven ze steeds die genen door. De zussen van dezelfde dar delen dus minstens 50% van de genen met elkaar, namelijk het deel dat ze allemaal van hun vader kregen. Het andere deel, afkomstig van de moeder, kan nog variëren. Wanneer elk van deze zussen nakomelingen zouden krijgen, delen ze met hun dochter maximaal 50%, namelijk die helft die ze doorgaven. Dit geeft als resultaat dat zussen meer met elkaar gemeen hebben dan moeders met hun dochters. Het is dus voor bijen genetisch voordeliger te zorgen voor je extra zussen, dan zelf aan nakomelingen te beginnen.

Als het genetisch zo voordelig is, klinkt het onlogisch dat een koningin op haar beurt met 12 tot 20 darren paart. Ze zorgt er zo namelijk voor dat niet al haar nakomelingen genetisch dezelfde vader delen, en dus mekaars rivalen worden. Het paren met meerdere mannetjes heeft echter als voordeel dat de werksters licht verschillen in hoe geschikt ze zijn voor verschillende taken. Is het bijvoorbeeld te warm, dan zullen de gevoeligste bijen beginnen met afkoelen. Is die actie niet voldoende, dan zal de temperatuur verder toenemen en gaan de iets minder gevoelige bijen over tot actie. Een ander voordeel, hoewel nog niet concreet aangetoond, zou zijn dat meerdere vaders, die genetische variatie in de populatie brengen, de kolonie een grotere weerbaarheid opleveren tegen ziektes.

Wist je dat...

- Bijen net zoals alle andere levende wezens niet zonder water kunnen? Het water is onmisbaar bij de afkoeling van het nest enerzijds en als deel van hun dieet anderzijds. Net zoals er werksters gespecialiseerd zijn in het zoeken naar nectar, zijn er ook waterdragers binnen een kolonie. Het water wordt in dezelfde opslagtank als deze voor nectar naar het nest vervoerd. Elk jaar heeft een kolonie zo'n 20 liter water nodig.



Geurtjes met een boodschap

Naast het dansen beschikken bijen over feromonen. Dit zijn vluchtige verbindingen, opgevangen via het reukorgaan, die bijen afscheiden en die een invloed hebben op het gedrag van soortgenoten. De verschillende feromonen hebben elk een eigen functie. Zo maken bijen alarmstoffen aan die een rol spelen in het beschermingsmechanisme van de kolonie. Steekt een bij een indringer dan zal het vrijgekomen feromoon als een hulpkreet de andere bijen alarmeren, waardoor hun agressiviteit wordt opgewekt en ze de kolonie mee helpen verdedigen.

De koningin beschikt over een breed scala van specifieke geurtjes die ze kan verspreiden. Haar belangrijkste feromoon verhindert alle werksters van de kolonie om eitjes te leggen. Soms ontsnappen er echter werksters aan deze invloed. Daarom hebben de eieren van de koningin een eigen geurtje zodat hun verzorgsters ze kunnen onderscheiden van de eieren van deze werksters. Merkt een bij zo een bastaardeitje op, dan verwijdt ze dat meteen uit het nest.

De feromonen die darren produceren, brengen hen samen zodat ze in groep naar vruchtbare koninginnen kunnen zoeken om er mee te paren.

Copperfield is er niets bij ... maar wat als alle bijen verdwijnen?

Bijen voorzien ons van vele noodzakelijke voedingsmiddelen: van een lekkere boterham met honing tot een sappig appeltje tegen de dorst. Toch is de bijenbevolking op aarde in groot gevaar. De laatste 7 jaar verloren Belgische en Nederlandse imkers 7 keer meer bijen dan de jaren voordien. De jaarlijkse wintersterfte steeg ook met 5 tot 10%. Deze cijfers zijn echter nog niets vergeleken met de verliezen die in Amerika voorkomen.



Voor al sinds 2006 heeft het verdwijnen van de bijen een hoogtepunt bereikt. In Amerika en Europa kenden imkers verliezen van 30 tot wel 80%. In dat jaar kreeg het fenomeen dan ook voor het eerst zijn naam: Colony Collapse Disorder (CCD) of de verdwijnziekte. Tot op vandaag hebben wetenschappers nog geen eenduidige oorzaak gevonden voor al die bijen die in het niets lijken te verdwijnen, terwijl imkers gezonde kasten zonder werkbijen blijven vinden. De werksters laten een kast met gezonde koningin, veel broedsel en een overvloed aan honing schijnbaar zonder reden achter.

Ziektes en sterfte komen voor in elke levensgemeenschap, daar is niets abnormaal aan. Ook bijen hebben te kampen met allerlei ziekteverwekkers. Virussen, bacteriën en mijten - een kolonie kan op verschillende manieren aangetast worden. Als een individuele bij merkt dat ze misschien ziek is, zal ze zich verwijderen van de kolonie om haar soortgenoten te sparen. De laatste jaren echter worden vele imkers geconfronteerd met overmatig grote verliezen waarvan niemand exact weet waardoor ze veroorzaakt worden. De lege kasten die achterblijven vormen een sinister raadsel voor de wetenschap. Is het een nieuw virus waar bijen niet tegen gewapend zijn? Meer dan waarschijnlijk wordt het verdwijnen veroorzaakt door verschillende factoren die elkaar versterken en zou de mens zelfs een zeer belangrijke rol kunnen spelen. Worden wij echt de uiteindelijke oorzaak voor het uitsterven van de bij?

Wie heeft het op de bijen gemunt?

Sinds zijn ontstaan heeft de bij zich aangepast aan verschillende omgevingen door het proces van natuurlijke selectie. Zo ontstonden er meer dan 20 ondersoorten en 4 evolutionaire takken: de Afrikaanse, Oriëntaalse, Noord-Mediterrane en West-Europese bij. Elk van deze takken ontwikkelde specifieke eigenschappen, zowel wat betreft uiterlijk als gedrag.

Dit natuurlijke, geografische onderscheid tussen de verschillende bijensoorten wordt echter sinds de 20e eeuw steeds meer verstoord door menselijke activiteit. Omdat een aantal van de mediterrane soorten, met name *Apis mellifera ligustica* en *Apis mellifera carnica*, veel zachtaardiger zijn, overheersen zij nu de Europese bijen. Ze steken minder snel en zijn vaak efficiënter in het bestuiven van verschillende plantensoorten. Bovendien produceren ze in verhouding meer honing. Daarom worden deze soorten veel vaker gebruikt door imkers. Hierdoor worden al een aantal van de 20 subsoorten bedreigd. Vooral de Europese zwarte bij (*Apis mellifera mellifera*) gaat gebukt onder de druk van haar zuiderse nichtjes. Sinds de jaren '70 blijkt de mediterrane variant steeds vaker de oorspronkelijke zwarte bijen te verdrijven. Momenteel kan men stellen dat de zwarte bij zo goed als verdwenen is, opgegaan in de vermenging met de mediterrane soorten.

De mens zorgt er niet enkel voor dat verschillende soorten bedreigd worden, ook de bevoordeelde zuiderse bijen moeten niet te snel juichen. De kweekprogramma's gebruikt door commerciële imkers hebben als doel een bij te creëren die niet enkel vrij tam is, voor de amateurimkers, maar ook veel honing produceert en een goede bestuiver is. Dit selectieproces gaat gepaard met een daling in genetische verscheidenheid binnen de verschillende soorten. Deze variatie is echter wel belangrijk voor het voortbestaan van de bij. Ze speelt een rol in de verdediging van de kolonie en de vatbaarheid voor ziektes. Als alle werksters hetzelfde zijn, zullen ze allemaal goed zijn in één taak, bijvoorbeeld het schoonmaken van de raten waardoor er minder infecties optreden, maar minder goed in een andere, bijvoorbeeld het weren van indringers. Kolonies met een grote genetische diversiteit zouden ook spectaculair gezonder en sterker zijn. Sommige wetenschappers hebben de suggestie opgeworpen dat kweekprogramma's zelfs nefast kunnen



Wist je dat...

• *Er giftige honing bestaat? In bepaalde streken van Turkije bestaat de honing voornamelijk uit nectar van *Rhododendron ponticum*, een plant die giftig is voor de mens. In de nectar zit rhodotoxine en de bijen zetten die niet-onschuldige stof niet of maar gedeeltelijk om bij de productie van honing. Als je teveel van die honing eet krijg je krampen, coördinatiestoornissen en kan je zelfs doodgaan! Gelukkig mag je zorgeloos genieten van honing die je in de handel vindt of bij de plaatselijke imker haalt. De concentraties rhodotoxine zullen daar nooit hoog genoeg zijn om je ziek te maken.*



zijn voor de algemene gezondheid van de bijen, bv. omdat bijen sowieso al minder genen hebben voor immuniteit dan andere insecten. Dit is echter nog niet bewezen, en er bestaan ook tegenargumenten voor deze stelling.

Droge kost

Een gevarieerde voeding is niet alleen belangrijk voor de gezondheid van mensen, ook bijen hebben er alle baat bij een grote verscheidenheid aan pollen ter beschikking te hebben. Bijen die fourageren op een grote variëteit aan planten kunnen beter tegen een stootje omdat hun immuunsysteem gezonder is. De eenzijdige landbouw en het gebruik van monoculturen heeft er jammer genoeg voor gezorgd dat vele kolonies het moeten stellen met een monotoon dieet. Omdat de bijen hierdoor niet de verscheidenheid aan eiwitten binnenkrijgen die ze nodig hebben voor hun verschillende afweermechanismen, zijn ze vatbaarder voor ziektes en infecties. Een andere oorzaak van een verzwakt immuunsysteem is dat de bloei-periode van vele planten beperkt is, waardoor er voor de zoemers vaak wekenlang weinig voedsel te vinden is.

Pesticiden en neveneffecten

In onze moderne maatschappij van massaconsumptie zijn pesticiden niet meer uit de landbouw en de tuin weg te denken. Het zijn chemische middelen die planten moeten beschermen tegen hun natuurlijke vijanden. Vroeger werden deze bestrijdingsmiddelen zonder al te veel nadenken overal rondgesproeid, tot wetenschappers ontdekten dat vele ervan kanker en andere aandoeningen veroorzaken. Sindsdien is elk nieuw pesticide gehouden aan strenge gezondheids- en ecologische voorschriften. Hierbij wordt vooral gelet op de effecten voor de menselijke gezondheid. De laatste jaren zijn wetenschappers



Bloeiende amandelbomen, uitzicht op een lekkere oogst. Alleen – hoe lang nog?

echter gaan beseffen dat ook de invloed op andere organismen van essentieel belang is. Daarom worden bij het onderzoeken van een nieuwe stof verschillende tests gedaan waarvan de acute toxiciteitstest één van de belangrijkste is. Hierbij worden bepaalde dieren van verschillende niveaus (bijvoorbeeld een watervlo, een kreeftachtige en een vis) gedurende een bepaalde tijd blootgesteld aan verschillende concentraties van het te testen pesticide. Als je weet hoeveel dieren blootgesteld werden kan je na bepaalde tijdsintervallen gaan kijken hoeveel procent ervan gestorven is. Aan de hand van deze percentages kan voor elke concentratie bepaald worden na hoeveel tijd de helft, 90%, ... van de dieren sterft. Op basis van deze tests wordt beslist of het pesticide gebruikt mag worden en hoeveel ervan je veilig in het milieu kan brengen. Zie ook MENS 56 in dit verband.

Er zijn echter een aantal problemen met de strategie die hierboven beschreven staat. Ten eerste beperken vele landbouwers zich niet tot één pesticide, of komen andere producten via de burens terecht op aangrenzende velden. Zo worden verschillende pesticiden met elkaar gemengd. Wat dergelijke combinaties bij de getroffen organismen teweegbrengen, is moeilijk te voorspellen. Het effect van het mengsel zou zelfs erger kunnen zijn dan de som van de effecten van elk van de componenten apart. Vaak wordt hier-



mee nog te weinig rekening gehouden bij het opstellen van de normen. Een tweede belangrijk probleem ontstaat door de kunstmatige omgeving waarin de tests gebeuren. In een labo kan enkel rekening gehouden worden met de dood van de organismen, maar vele pesticiden hebben een effect op het oriëntatievermogen of het leervermogen van bijvoorbeeld bijen. En een bij die de weg naar huis niet meer vindt, sterft uiteindelijk ook - door verhongering ...

Momenteel worden al heel wat pesticiden ervan verdacht de bijenbevolking te bedreigen. Vooral imidacloprid is daarbij nefast. Dit hardnekkige insecticide vormt een film rond de zaadjes van maïs en zonnebloemen en tast het zenuwstelsel aan. Omdat het via de sappen van de plant in alle cellen terecht komt – dus ook in de pollen en de nectar van de plant – worden de bijen aangetast wanneer ze hun voedsel vergaren. Ze verliezen hierdoor aan leervermogen, eetlust en oriëntatiegevoel.

Imidacloprid werd vanaf de jaren '90 in Frankrijk gebruikt, maar is daar ondertussen, onder druk van de plaatselijke imkers, verbannen. Duitsland volgde niet veel later. In België en Nederland wordt het middel nog in grote hoeveelheden gebruikt. Maar er is meer.

The bee – express

Vooral in Amerika worden bijen duizenden kilometers vervoerd in grote vrachtwagens om overal in het land voedingsgewassen te bestuiven. In Californië groeien bijvoorbeeld zo'n 60 miljoen amandelbomen, goed voor 80% van de wereldproductie en met een exportwaarde van 1,9 miljard dollar. Het is de enige plaats op aarde waar de omstandigheden het toelaten om amandelen op grote schaal te kweken. Sinds de jaren '50 zijn





zowel de oppervlakte gebruikt voor amandelbomen als de opbrengst van één hectare beide verzesvoudigd. Om al deze bomen te bestuiven, zijn 40 miljard bijen nodig die gedurende 22 dagen de ziel uit hun lijf werken. Dat is de helft van alle bijen in Amerika! Ze worden met hun kolonie aangevoerd in grote vrachtwagens en in de koele uren voor zonsopgang verspreid tussen de amandelbomen. Voor ze daar aankomen, hebben vele kolonies echter al duizenden kilometers achter de rug. Tijdens een enkele lente verhuizen er bijen van de appelbomen in Washington naar de veenbessen en pompoenen in het noordoosten van Amerika tot in Maine om bosbessen te bestuiven. De totale reis kan makkelijk tot 18 000 km bedragen.

Hoewel de omstandigheden waarin de bijen vervoerd worden de laatste jaren fors verbeterd zijn (de wegen en de vrachtwagens zijn al veel bijvriendelijker dan vroeger), veroorzaakt de reis toch heel wat stress voor de beestjes. Deze doodt hen niet rechtstreeks, maar put de dieren uit en verzwakt hun immuunsysteem. Een andere belangrijke factor die voor heel wat stress zorgt is dat amandelbomen heel vroeg in de lente bloeien - zo



vroeg dat verwacht wordt van de kolonies dat ze al veel sterker zijn dan normaal op dat moment. Daarom voederen imkers hun bijen een waaier aan proteïnen en energiesupplementen om ze wijs te maken dat het al zomer is. Hierdoor verstoren ze de natuurlijke cyclus van de kolonies. De koningin wordt verplicht veel meer eitjes te leggen waardoor ze compleet uitgeput wordt. Daarom kunnen

vele van de kolonies de winter niet meer overleven zonder de hulp van hun imkers. Een tweede probleem is dat de voedings-supplementen niet altijd even goed zijn voor de bijen. Als ze niet op de correcte manier bewaard of toegediend worden kunnen ze de kolonie veel schade berokkenen. Tot slot kunnen ziektes makkelijk overgedragen worden van één kolonie op een andere, wanneer er zoveel bijen uit alle streken van Amerika bij elkaar gebracht worden.

Hoewel een aantal onderzoekers ervan overtuigd is dat het transporteren van bijen geen enkele invloed heeft op hun gezondheid en hun vermogen om ziektes af te weren, zijn heel wat wetenschappers er zeker van dat onder andere de amandelindustrie nefast is voor het overleven van de bijen in Amerika. Zij spreken over het industrialiseren van bestuiving en waarschuwen dat bijen geen machines zijn. Dat wil zeggen dat ze dus ook mindere tijden hebben en als kolonie niet altijd even sterk kunnen staan. Zeker is, dat steeds meer imkers vandaag de dag grote verliezen moeten incasseren en dat de amandelindustrie binnenkort wel eens een zware klap zou kunnen krijgen door een tekort aan bestuivers.



Solitaire bijen, topbestuivers

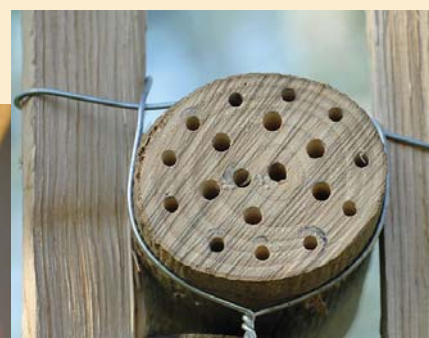
Niet alle bijensoorten leven samen in een kolonie – het merendeel van de bijensoorten is erg op privacy gesteld en heeft een solitaire levenswijze. *Osmia lignaria* is een voorbeeld van zo'n bijensoort. Alle vrouwtjes zijn vruchtbaar, ze verzamelen zonder hulp hun stuifmeel en nectar en gewoonlijk maken ze ook geen honing of was. Vaak houden solitaire bijen van een oligolectisch dieet. Dit wil zeggen dat ze stuifmeel verzamelen van slechts één soort bloemen. Dit staat in tegenstelling tot de honingbij die zijn voedsel haalt bij een uitgebreid arsenaal aan planten. Niettegenstaande ze wat totaal aantal betreft weinig opvallen, zijn solitaire bijen wel belangrijk voor bestuiving.

De levenscyclus van solitaire bijen verloopt volgens een vast basispatroon. In de lente komen de jonge bijen uit hun pop gekropen. Mannetjes verschijnen iets vlugger en blijven rond het nest wachten. Wanneer de vrouwtjes tevoorschijn komen, vindt onmiddellijk de paring plaats, waarna het mannetje sterft en het vrouwtje een nestplaats zoekt. Ze hebben een voorkeur voor langwerpige holtes in oud hout of gaten in de grond. Het vrouwtje start meteen ook met de aanleg van een voorraad stuifmeel en nectar. Is die hoeveelheid voedsel groot genoeg, legt ze er een eitje bovenop en dekt ze het geheel af met een laagje modder. Meteen herhaalt de bij dit proces van voedsel zoeken, eitje leggen en toedekken totdat de holte volledig is gevuld. Heel vooruitziend heeft ze de vrouwelijke eitjes achteraan gelegd en de mannelijke vooraan. Het vrouwtje gaat

nu op zoek naar een nieuwe holte. Tegen de zomer zijn de larven ontwikkeld, is al het eten op en kan de verpopping beginnen. Na een winterslaap begint in de lente de cyclus opnieuw. De ouders overleven de winter niet.

Solitaire bijen zijn immuun voor *Varroa destructor*, maar krijgen te kampen met eigen virussen en parasieten. Ze kunnen dus ook best wat hulp gebruiken bij het zoeken naar nestplaatsen. Een bijenhotel is heel eenvoudig zelf te maken. Verzamel daarvoor afgestorven stengels van bamboe of riet. Bind ze samen en bescherm ze door deze bundel in een grote pvc-buis te schuiven. Hang nu de buis op aan een zonnige muur en hou je klaar om de bezige bij te observeren.

WEBSITE: Maak een nestblok voor solitaire bijen
<http://eigenwijzetuin.be/nestkasten-ed/nestblok-voor-solitaire-bijen/>
website een.be



Een verzwakte bij is er een halve waard

En daar blijft het niet bij. Onder stress zijn de bijtjes vatbaarder voor verschillende ziekteverwekkers. We zetten de belangrijkste even op een rijtje.

Varroa destructor

Deze mijt is de grootste verdachte voor het mysterieuze verdwijnen van zoveel bijen. Hij bedreigt al zo'n 30 jaar de bijenwereld. Dit spinachtige, bloedzuigende organisme heeft heel wat gelijkenissen met de alom bekende teken die vaak voorkomen op huisdieren. De varroamijt is echter veel kleiner, ongeveer 1 mm, en leeft op larven, poppen en volwassen bijen. Met uitzondering van Australië en Nieuw-Zeeland komt ze over heel de wereld voor. De wijfjes leggen ongeveer 6 eitjes in de cel van een bijna volgroeide bijenlarve. Daaruit komen eerst een wijfje, dan een mannetje en voor de rest allemaal wijfjes. Deze jonge mijten voeden zich met het bloed van de larve waardoor deze verzwakt in de kolonie terecht komen. Hierdoor hebben ze gemiddeld een lager gewicht, een lagere levensverwachting en navigatieproblemen. Ook kunnen ze al virussen met zich meedragen die ze van de mijt hebben overgekregen. Eerst raakt het bijenvolk dus verzwakt, om later volledig ten onder te gaan aan de dalende voedselkwaliteit van de steeds armerwordende voedsters en de werking van de mijten.

Toch zijn er doeltreffende bestrijdingsmiddelen voorhanden (zoals oxaalzuur, thymol en mierenzuur), maar gebruiken de meeste imkers deze producten verkeerd. Het is belangrijk dat de stoffen op het juiste moment en in de juiste dosis toegevoegd worden en hiervoor hebben vele (amateur-)imkers niet genoeg kennis en ervaring. Andere imkers zweren dan weer bij het gebruik van ondertussen verboden middelen of stoffen waarvoor de mijten al lang resistent geworden zijn en die een cumulatief effect hebben in de



Varroa-mijten op het hoofd en in de trachea van de bij.

ontwikkeling van het nest. Daardoor kan Varroa destructor ongestoord zijn gang gaan.

Verlammend virus

Bij vele gevallen van de verdwijnsiekte wordt het Israeli Acute Paralysis Virus (IAPV) aangetroffen in de dode bijen. Dit virus is heel verwant met onder andere het Kasmir bijenvirus, dat bijen doodt in 3 tot 5 dagen, en behoort tot de Picornaviridae, een familie van virussen. Symptomen zijn verzwakte kolonies en kale, stervende bijen die trillend buiten de kolonie gevonden worden. Omdat het al sinds 2002 in zieke kolonies gevonden wordt en waarschijnlijk al veel langer aanwezig is, is het geen afdoende verklaring voor de verdwijnende bijen. Toch speelt het een heel belangrijke factor omdat het zo dodelijk is voor de bijen en omdat het door Varroa destructor geactiveerd en verspreid wordt. De mijt draagt het virus met zich mee waardoor het in de bloedbaan van de bijen terecht komt terwijl de

mijt zich voedt. Vroeger kwamen er slechts enkele bijen mee in aanraking, maar nu heeft de opmars van de varroamijt ervoor gezorgd dat het virus nu een veel grotere impact heeft. Zodra een mijt in aanraking komt met een besmette bij, draagt ze het virus mee en kan het zich verspreiden over de hele kolonie.

Eéncellig gevaar

Een andere boosdoener is de darmparasiet *Nosema ceranae* (uit de groep van de eencellige eukaryoten of Protista) die de endeldarm van de bijen verstopt waardoor het diertje diarree krijgt, en uiteindelijk sterft door verhongering of een gebarsten darm. Het wordt overgedragen door geïnfecteerd voedsel en bij het schoonmaken van de kolonie. Omdat *Nosema* enkel toeslaat in de lente, wanneer de kolonie het sterkst is, heeft deze ééncellige parasiet een minder drastische impact op gezonde kolonies. Wanneer een kolonie echter al verzwakt is, kan de parasiet de ondergang van alle inwonende bijen betekenen.

Nog meer boosdoeners

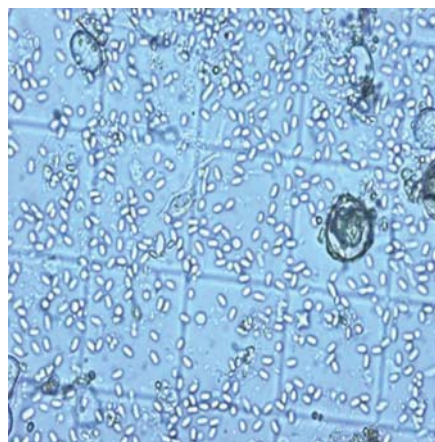
Natuurlijk zijn er nog veel meer ziekteverwekkers die de bijen kunnen teisteren. Van bacteriën zoals *Paenibacillus larvae* en *Melissococcus pluton* over schimmels zoals *Ascosphaera apis* en *Aspergillus* tot kleine arthropoden zoals *Acarapis woodi* en *Galleria mellonella*, allen kunnen ze schade veroorzaken aan bijenkolonies. Toch zijn dit minder belangrijke ziektes die minder in verband gebracht worden met CCD, vooral omdat bijen ze makkelijker zelf kunnen overwinnen of omdat er al doeltreffende methoden bestaan om ze te bestrijden.

CCD wordt alleszins niet door één factor veroorzaakt. Vaak versterken verschillende factoren elkaar waardoor CCD-achtige symptomen optreden. Door een lage genetische diversiteit bijvoorbeeld kunnen bijen vatbaarder worden voor virussen waardoor de werksters korter



Wist je dat...

- Bijen niet altijd hetzelfde liedje zemen? Er zijn tot nu toe al een tiental verschillende zoemgeluiden opgetekend. Het koelen van het nest gaat gepaard met een geluid dat deels afkomstig is van het wapperen van de vleugels. Als iets de kolonie bedreigt gaat het geluid veranderen omdat het wapperen heviger wordt. Dit kan je horen wanneer je op een nest afstapt. Naast een alarm-sigitaal is er ook een 'de-kust-is-veilig'-sigitaal.



Nosema ceranae





Wist je dat...

• *Imkers kunnen zien van welke plant de honing afkomstig is? In de winkel vind je een gevarieerd gamma van soorten honing. De plantennaam waaronder een soort honing verkocht mag worden, is wettelijk bepaald. Alles hangt af van de pollen die in de honing terug te vinden zijn. Hoewel honing van nectar gemaakt is, kunnen bijen niet vermijden dat pollen in de stroperige brij terechtkomen. Onderzoek op de pollen leert ons, bij welke bloem hoofdzakelijk nectar is gehaald en haar naam komt dan op het etiket.*

leven en minder efficiënt zijn tijdens hun leven. Deze vermindering in activiteit van de werksters zorgt er op zijn beurt voor dat de optimale temperatuur niet behouden kan worden en de levensverwachting van alle bijen verkort wordt. Ook zullen de bijen die uitkomen bij een lagere of hogere temperatuur niet optimaal kunnen functioneren hoewel ze er fysiek normaal uitzien. Toch blijven sommige onderzoekers ervan overtuigd dat CCD veroorzaakt moet worden door een nieuw, onbekend virus. Het blijft dus wachten op een sluitend antwoord vanuit de wetenschappelijke wereld.

Dodelijk voor onszelf

Einstein voorspelde dat als bijen zouden uitsterven, de mens binnen 4 jaar hetzelfde lot zou ondergaan. Hoewel het heel waarschijnlijk niet zover zal komen, is er duidelijk toch reden tot bezorgdheid. De meningen lopen sterk uiteen, maar bijen zouden een aandeel hebben in elke derde tot vijfde hap voedsel die we tot ons nemen. Vele gewassen kunnen wel degelijk voortbestaan zonder bestuiving door bijen, dankzij de wind die de pollen verspreidt. Het probleem hierbij is dat de opbrengst veel kleiner wordt. De amandelmomen in Californië brengen nu zo'n 3500 kg noten per hectare voort. Als de bestuiving door bijen zou wegvallen, zou dat nog zo'n 50 kg noten per hectare zijn.

In Sichuan, China, groeien duizenden perenbomen. Elk jaar in april kan je er mensen zien rondlopen met bamboestokken uitgedost met veren aan het uiteinde. Een vreemd ritueel? Spijtig genoeg niet sinds meer dan 20 jaar geleden pesticiden al hun bijen gedood hebben, zijn de inwoners genoodzaakt de bomen met de hand te bestuiven. Dit traag en arbeidsintensief proces is vele malen minder

efficiënt dan een kolonie bijen. Geschat wordt dat het 90 miljard dollar per jaar zou kosten om alle voedingsgewassen in Amerika die normaal door bijen bestoven worden, handmatig te laten bestuiven door goedkope werkkrachten.

Het verdwijnen van de honingbij zou niet enkel een zware klap zijn voor de economie, hun geschatte economische waarde voor voedingsgewassen in Nederland is 1 miljard euro per jaar, maar zou ook wereldwijde hongersnood kunnen veroorzaken. Vele voedingsgewassen brengen veel minder of niets op zonder bestuiving door bijen en de wereldbevolking blijft groeien. Hoe kunnen al die monden gevoed worden met een lagere opbrengst dan nu? Grote delen van de wereld kennen al een tekort aan voedsel.

Red onze bijen

Een betere voorlichting van de imkers omtrent nieuwe bestrijdingstechnieken en hygiënisch imkeren zou al een hele vooruitgang zijn. Hier kan de overheid een belangrijke rol spelen. Het houden van bijen interessanter maken zou ook al helpen, want het aantal imkers in Vlaanderen is de laatste 30 jaar gedaald van 6500 naar 5000 en in Nederland van 23000 naar 8000. In Wallonië zijn nu nog zo'n 3800 imkers aan het werk. Ook in andere landen is de populariteit van de imkerij als beroep en als hobby sterk gedaald, wellicht niet in het minst door de vele bedreigingen voor een gezonde kolonie.

Een stap in de goede richting werd begin 2009 gezet door de Europese Unie die een directieve goedgekeurd heeft die chemicaliën giftig voor bijen verbiedt. Het gebruik van producten die schadelijk zijn voor bijen zal afgebouwd en uiteindelijk

verboden worden. Nieuwe chemicaliën zullen enkel goedgekeurd worden als er geen acute of chronische effecten op de overleving en ontwikkeling van een kolonie zijn, met inbegrip van de larven en het gedrag van de bijen. Wereldwijd geeft de Europese Unie daarmee het goede voorbeeld en ook andere landen beginnen in actie te schieten. De Environmental Protection Agency van de VS voert momenteel onderzoek uit naar het effect van verschillende producten op de subletale effecten op de larvale stadia, een duidelijk signaal dat ze beseffen dat enkel sterftecijfers niet voldoende zijn om normen op te stellen voor het gebruik van mogelijke gifstoffen. Ook producenten van pesticiden worden zich er van bewust dat ze een belangrijke rol spelen in het behoud van de bijenpopulaties. Zij gaan samenzitten met verschillende regeringen en milieu-organisaties om het probleem te bespreken, hoewel velen blijven volhouden dat hun producten niet de (belangrijkste) oorzaak zijn van CCD.

Iedereen kan helpen in het behoud van onze (na het lezen van dit dossier ongetwijfeld favoriete) zoemers. Het aanplanten van bijenvriendelijke tuinen en het verminderen van het gebruik van pesticiden is al een zeer goede stap in de juiste richting.

Toch zal er nog heel wat moeten gebeuren om een ramp te vermijden. We zullen met veel meer respect moeten omgaan met de diertjes die zo belangrijk zijn in onze voedselketen, en dan gaat het niet alleen om honingbijen. De mens is de grote boosdoener die vele belangrijke insecten op het randje van uitsterving drijft door zijn onwetendheid, zijn niet duurzame industriële en landbouwkundige gebruiken en zijn onvoorzichtig gebruik van pesticiden. Hopelijk zijn we nog op tijd om de honingbij te redden.



De laureaten voor De Jonge Baekeland 2011 zijn bekend!

Op vrijdag 13 mei 2011 strijden volgende 6 laureaten voor de hoofdprijs van € 2500, geschonken door de Nationale Loterij:

- Gitok2 Kalmthout met 'AACB: All Around Cleaning Boat'
- Heilig Hart Instituut Heverlee met 'Het leven in de zee'
- Heilig Hart Instituut Heverlee met 'Vissen versus plastic'
- Heilige Drievuldigheidscollege Leuven met 'Getijden-en stromingsenergie'
- Sint-Theresiacollege Kapelle-op-den-Bos met 'Toekomst voor de zee, nachtmerrie of goudmijn?'
- Virgo Sapiensinstituut Londerzeel met 'The future of the sea'

De Jonge Baekeland is een wedstrijd voor leerlingen uit de derde graad secundair onderwijs (ASO, TSO, BSO, KSO). Organisator Bio-MENS vzw wil via deze wedstrijd jongeren warm maken voor wetenschap en ze kritisch laten nadenken over de toekomst. Dit jaar staat de wedstrijd in het teken van het thema 'Toekomst voor de zee...nachtmerrie of goudmijn?'. Meer info op www.biomens.eu.

DE JONGE BAEKELAND 2011



Dossier op komst:

80 - (Over)bevolking



Dossiers nrs 1 - 78 nog verkrijgbaar zolang de voorraad strekt, zie www.biomens.eu

- | | |
|---|---|
| ... | 58 Illusies te koop |
| 38 Vrouwen in de wetenschap | 59 Je sigaret of je leven |
| 39 Gelabeld vlees, veilig vlees!? | 60 Luchtvervuiling |
| 40 Een tweede leven voor kunststoffen | 61 Griep, een doder op de loer? |
| 41 Stresssss | 62 Vaccinatie, reddingslijn of dwaallicht? |
| 42 Voedselveiligheid, een complex verhaal | 63 Boordevol energie |
| 43 Het klimaat in de knoei | 64 Een graadje warmer. Quo vadis, Aarde? |
| 44 Voorbij de grenzen van het ZIEN | 65 Energie in het zonnetje |
| 45 Biodiversiteit, de mens als onruststoker | 66 ADHD, als chaos overheerst |
| 46 Biomassa, de groene energie | 67 Duurzaam... met kunststoffen |
| 47 Het voedsel van de goden chocolade | 68 Aspecten van evolutie |
| 48 Nanotechnologie | 69 Seksueel overdraagbare aandoeningen |
| 49 Zuiver water, een mensenrecht? | 70 Groene Chemie |
| 50 Dierenwelzijn als werkwoord | 71 Invasieve soorten |
| 51 De waarheid over varkensvlees | 72 Jongeren durven innoveren |
| 52 Het ontstaan van de mens - deel 1 | 73 Op weg naar Mars |
| 53 Het ontstaan van de mens - deel 2 | 74 Waarheen leidt het spoor? |
| 54 Biologische oorlogvoering in en om ons lichaam | 75 Als het bloed niet meer stroomt |
| 55 Muizenissen en knaagzangen | 76 PVC: harmonie van duurzaamheid en design |
| 56 Schoon verpakt, lekker gegeten | 77 Mariene biodiversiteit |
| 57 Brein | 78 Systeembioogie |



Leon... De nieuwe Da Vinci.



leren is leven
www.ua.ac.be

