

**Arbeitsgemeinschaft der Institute für Bienenforschung e.V.**  
**51. Jahrestagung in Münster**  
**vom 23.–25. März 2004**

**Association of Institutes for Bee Research**  
**Report of the 51st seminar in Münster**  
**23–25 March 2004**

**Association des Instituts de Recherche sur les abeilles**  
**Comptes rendus du 51<sup>e</sup> congrès à Münster**  
**23–27 mars 2004**

**Verzeichnis der Referate** (\*bedeutet, dass zu diesem Titel keine Zusammenfassung aufgeführt ist).

**List of reports** (\*after the title indicates that no abstract of this report is published).

**Liste des communications** (\*après le titre indique que le résumé de la communication n'est pas publié dans ce numéro).

**Einführungsvortrag, Invited talk, Conférence inaugurale**

1. Liegt es in den Genen? Die Grundlagen von Krankheitsresistenzen bei Hummeln und Honigbienen. *J. Gadau\**

Is it because of the genes? Basics on disease resistance in bumblebees and honeybees.

Est-ce dû aux gènes? Les bases de la résistance des bourdons et des abeilles domestiques aux maladies.

**Ökologie, Bestäubung, Bienenweide, Pflanzenschutz, Bienenprodukte, Rückstände**

**Ecology, pollination, bee forage, plant protection, bee products, residues**

**Écologie, pollinisation, flore mellifère, protection des plantes, produits du rucher, résidus**

2. Vergleichende Untersuchungen an drei Bienenarten zum Polleneintrag im transgenen Raps. *M. Sick, St. Kühne\**

Comparative studies on three races of honeybees on pollen harvest in transgenic rape.

Étude comparative de la récolte de pollen sur colza transgénique chez trois races d'abeilles.

3. Bakterien im Darm von Bienen und ihre Rolle bei der Verbreitung von rekombinanten Genen aus Pollen. *K. Mohr, C.C. Tebbe\**

Bacteria in the intestine of bees and its significance in spreading recombinant genes from pollen.

Les bactéries dans l'intestin des abeilles et leur importance dans la dissémination des gènes recombinants du pollen.

4. Wirkungen von gentechnisch veränderten Maispollen mit *Bacillus thuringiensis*-Toxin auf Honigbienen. *E.A. Schläins, H. Kaatz*

Impact of genetically modified maize pollen containing a *Bacillus thuringiensis*-toxin on honey bees.

Effet du pollen de maïs génétiquement modifié avec la toxine de *Bacillus thuringiensis* sur les abeilles domestiques.

5. Kartoffelhonig – eine ungewollte Ernte. *W. von der Ohe, M. Wehling\**

Potato honey – an unwanted harvest.

Le miel de pommes de terre – une récolte non désirée.

6. Verhalten und zeitliches Muster des Pollensammelns bei sympatrischen *Apis*-Arten.

Konkurrenz oder Ressourcenteilung? *N. Koeniger, G. Koeniger, S. Tingek\**

Behavioural and temporal pattern of pollen foraging of sympatric *Apis*-species. Competition or resource sharing?

Comportement et répartition dans le temps de la récolte de pollen chez les espèces sympatriques d'*Apis*.

7. Neue Untersuchungen zur chronischen Toxizität von Imidacloprid bei Bienen (*Apis mellifera*). *Ch. Heimken, W.H. Kirchner*

Reinvestigation of the chronic toxicity of imidacloprid in honeybees (*Apis mellifera*).

Nouvelles études sur la toxicité à long terme de l'imidaclopride chez les abeilles (*Apis mellifera*).

8. Welche Auswirkung hat die Sonnenblume auf die Volksentwicklung? *J.-D. Charrière, A. Imdorf, R. Kuhn, S. Gallmann\**

Influence of sunflowers on colony development.

Influence du tournesol sur le développement des colonies.

9. Honige aus dem Biosphärenreservat Schorfheide-Chorin – Untersuchungen zu einer Regionalmarke (1997-2003). *E. Etzold, B. Lichtenberg-Kraag\**

Honeys from the natural reserve Schorfheide-Chorin – tests of a regional branch of honey.

Les miels de la réserve naturelle de Schorfheide-Chorin – études d'une marque régionale.

10. Veränderungen im Infrarotspektrum bei Honigverfälschungen. *B. Lichtenberg-Kraag\**

Changes in the infrared spectrum in forged honey.

Modification du spectre infrarouge des miels falsifiés.

11. *Apis mellifera syriaca* in Jordanien: Ein Projekt zur Erhaltung der Agrobiodiversität. *N. Haddad, S. Fuchs*

*Apis mellifera syriaca* in Jordan: A project in conservation of agrobiodiversity.

*Apis mellifera syriaca* en Jordanie : projet de maintien de la biodiversité agronomique.

12. Einfluss von Honigsorte und Kristallisationsstufe auf die Wasseraktivität im Honig. *R.A. Gleiter, H. Horn, H.-D. Isengard\**

Influence of honey type and state of crystallisation on the water activity of honey.

Influence du type de miel et de l'état de cristallisation sur l'activité de l'eau du miel.

13. Warum verdirbt Bienenbrot nicht? *A. Reichart, H. Horn, W. Hammes\**

Why does bee bread not get bad?

Pourquoi le pain d'abeilles ne s'abîme-t-il pas ?

14. Wachsqualität in Deutschland – Ergebnisse aus 10 Jahren Rückstandsanalytik. *K. Wallner, A. Schroeder, D. Weber\**

Quality of German wax – results of 10 years of residue analysis.

Qualité de la cire allemande – résultats de 10 années d'analyse des résidus.

15. Sulfonamidrückstände in deutschen Honigen – zur aktuellen Situation. *K. Wallner, D. Weber*

Sulfonamide-residues in German honey – the actual situation.

Résidus de sulfonamides dans les miels allemands. La situation actuelle.

16. Beobachtungen an Bienenvölkern an unterschiedlich gebeizten Winterrapsfeldern. *K. Wallner, M. Engl*

Observations on bee colonies at rape seed fields, seed dressed with different products.

Observations de colonies d'abeilles près de champs de colza traités avec différents produits phytosanitaires.

17. Bienenungefährliche Pflanzenschutzmittel in Honig. *A. Schroeder, K. Wallner, D. Weber*

Residues of non-toxic pesticides in honey.

Produits phytosanitaires inoffensifs pour les abeilles trouvés dans le miel.

18. Amitraz als Varroazid – Einfluss auf die Honigqualität. *A. Schroeder, K. Wallner, D. Weber*

Amitraz as acaricide – influence on the honey quality.

L'amitraz comme acaricide – son influence sur la qualité du miel.

19. Beobachtung und Verlauf der Wald- und Tannentracht 2003 in Baden-Württemberg. *G. Liebig, A. Schroeder\**

Observation and course of honeydew forage from forest and firtrees in Baden-Württemberg.

Observation sur et déroulement de la miellée de miellat de forêt et de sapin en 2003 dans le Bade-Württemberg.

20. Honigprämiierung in Westfalen-Lippe: Synergieeffekte einer zentralen Honigbewertung für Motivation und Honigqualität. *W. Mühlen, M. Rieger, U. Strumann\**

Honey competition in Westfalen-Lippe: synergy effects by a central rating of honey for motivation and quality of honey.

Concours de miels en Westphalie-Lippe : effets de synergie d'un classement central pour la motivation et la qualité du miel.

21. Bestimmung der allergischen Empfindlichkeit eines Menschen gegen Bienengift mit der Isotypisierung von Immunoglobulin. *N. Peiren, I. Gielen, C.C. de Graaf, F.J. Jacobs*

Determination of the human allergic status against bee venom by immunoglobulin isotyping.

Détermination de la sensibilité allergique d'une personne à l'égard du venin d'abeille grâce au typage des isotypes des immunoglobulines.

## Andere Hymenopteren

### Other hymenopterans

#### Autres hyménoptères

22. Abschätzung von Hummelpopulationsgrößen mit Mikrosatelliten-DNA. *B. Kraus, R. Moritz\**

Estimation of size of bumblebee populations by microsatellite-DNA.

Estimation de la taille de populations de bourdons à l'aide de microsatellites d'AND.

23. Der Einsatz RFID-basierter Überwachungssysteme für die Verhaltensforschung bei sozialen Insekten. *S. Streit, F. Bock, J. Tautz*

Using RFID-based monitor systems for the study of honeybee behaviour.

Utilisation des systèmes de surveillance basés sur l'identification par Radio Fréquence (RFID) pour étudier le comportement des insectes sociaux.

24. Paarungsverhalten der kleptoparasitischen Bienen *Nomada fucata* und *Nomada lathburiana* (Hymenoptera: Apiformes). *M. Schindler, D. Wittmann*

Courtship behaviour of the cuckoo bees *Nomada fucata* and *Nomada lathburiana* (Hymenoptera: Apiformes).

Comportement d'accouplement des abeilles cleptoparasites *Nomada fucata* et *Nomada lathburiana* (Hymenoptera : Apiformes).

25. Wer bekommt wieviel Pollen? Fallstudie zur Bestäubung von *Campanula rapunculus* (Campanulaceae) und zur Larvenaufzucht der Wildbiene *Chelostoma rapunculi* (Hymenoptera, Apiformes) A. Hamm, D. Schiffler, C. Schindwein, C. Martins, D. Wittmann

Who gets how much pollen? A study to the pollination of *Campanula rapunculus* (Campanulaceae) and the breeding of the solitary bee *Chelostoma rapunculi* (Hymenoptera, Apiformes).

Qui reçoit quelle quantité de pollen ? Étude de la pollinisation de *Campanula rapunculus* (Campanulaceae) et de l'élevage des larves de l'abeille sauvage *Chelostoma rapunculi* (Hymenoptera, Apiformes).

26. Beurteilung von Obstkulturen als Nahrungs- und Nisthabitat für Wildbienen (Hymenoptera: Apiformes): Fallstudie aus einer Obstversuchsanlage bei Bonn. V. Sieg, D. Klein, M. Schindler, D. Wittmann

Evaluation of a fruit plantation as foraging and nesting habitat for wild bees: a case study at an experimental plantation at Bonn.

Évaluation des vergers comme site adapté d'alimentation et de nidification pour des abeilles sauvages (Hymenoptera : Apiformes) : une étude de cas dans un verger expérimental près de Bonn.

27. Eine vorläufige Studie über die Populationsgenetik einer stachellosen Biene (*Melipona quadrfasciata*) in Brasilien mit AFLP Markern. G.R. Makert, R.J. Paxton, K. Hartfelder\*

A preliminary study of the population genetics of a stingless bee (*Melipona quadrfasciata*) from Brazil using AFLP markers.

Étude préliminaire de la génétique des population d'une abeille sans aiguillon (*Melipona quadrfasciata*) du Brésil à l'aide de marqueurs AFLP.

## Physiologie, Verhalten

### Physiology, behaviour

#### Physiologie, comportement

28. Lokale Anpassung der sozialparasitischen Kap Honigbienen. St. Härtel, P. Neumann, R.F.A. Moritz\*

Local adaptations of social parasitic Cape honeybees.

Adaptation locale des abeilles sociales parasites du Cap.

29. Kurzsichtige Auslese bei sozialparasitischen Kap Honigbienen. P. Neumann, Ch.W.W. Pirk, R.F.A. Moritz, H.R. Hepburn\*

Short-sighted selection in social parasitic Cape honeybees.

Sélection à courte vue chez les abeilles sociales parasites du Cap.

30. Worker policing und Überlebensfähigkeit der Eier von Honigbienen. Ch.W.W. Pirk, A. Meenken, P. Neumann, J. Tautz, H.R. Hepburn\*

Worker policing and egg viability in honeybees.

Police des ouvrières et viabilité de l'oeuf chez l'Abeille domestique.

31. Unterschiede bei der Erkennung der Volkzugehörigkeit bei Drohnen und Arbeiterinnen. R.F.A. Moritz, P. Neumann\*

Differences in nestmate recognition for drones and workers.

Différence dans la reconnaissance des membres de la colonie chez les mâles et les ouvrières.

32. Gefolgsverhalten in Honigbienenvölkern – Selbstorganisation oder Pheromonkontrolle? H. Scharpenberg, R.F.A. Moritz\*

Retinue behaviour in honeybee colonies: self-organisation or pheromonal control?

Comportement de cour dans les colonies d'abeilles domestiques : auto-organisation ou contrôle phéromonal ?

33. Unterscheiden sich Ammenbienen und Sammlerinnen in ihrer Immunkompetenz? M. Schmid, A. Brockmann, C.W.W. Pirk, D. Stanley, J. Tautz\*

Are there differences in the immune competence between nursing and foraging bees?

Y a-t-il des différences dans la compétence immunitaire entre abeilles nourrices et butineuses ?

34. Die Verwertung von Stärke im Flugstoffwechsel von Arbeiterinnen und Drohnen (*Apis mellifera*). N. Hrassnigg, R. Brodschneider, P. Fleischmann, K. Crailsheim\*

Utilisation of starch in flight of worker and drone bees (*Apis mellifera*).

Utilisation de l'amidon dans le métabolisme du vol des ouvrières et des mâles (*Apis mellifera*).

35. Verhalten des ursprünglichen und des invasiven Sozialparasitismus der Kap Honigbienenarbeiterinnen (*Apis mellifera capensis*) in *A. m. scutellata* Wirtsvölkern. M. Wendt, F. Raassen, S. Härtel, P. Neumann, H.R. Hepburn\*

Behaviour of native and invasive social parasitic Cape honeybee workers (*Apis mellifera capensis*) in *A. m. scutellata* host colonies.

Comportement des ouvrières du Cap (*Apis mellifera capensis*) parasites indigènes et envahissantes dans les colonies hôtes d'*A. m. scutellata*.

36. Gibt es Schichtarbeit bei Bienen? N. Al-Abadi, P. Neumann, R.F.A. Moritz\*

Is there a shift work in honeybees?

Y a-t-il un travail par équipes chez les abeilles domestiques ?

37. Unterdurch „schnittlich“ – Wie wichtig sind die Antennen für die Thermoregulation? R. Basile, B. Bujok, D. Hertenberg, U. Schoop, J. Tautz

Cutting down the connection – the importance of the antenna for brood oriented heating.

Coupure de la connexion – quelle est l'importance des antennes pour la thermorégulation ?

38. Einfluss differenter Brutbedingungen auf das Verhalten der Honigbiene. F. Bock, S. Streit, J. Tautz\*

Influence of different brood conditions on the behaviour of honeybees.

Influence de diverses conditions de couvain sur le comportement des abeilles domestiques.

39. Hat die Zusammensetzung des Nektars einen Einfluss auf die Wahl von Sammlerinnen? *M. Bischoff, C.W.W. Pirk, J. Tautz\**

Does nectar composition affect foraging honeybees' choice?

La composition du nectar affecte-t-elle le choix des abeilles butineuses ?

40. Geruchliche Wahrnehmung von Kohlenwasserstoffen bei Honigbienen (*Apis mellifera*). *P. Aumeier, W.H. Kirchner*

Olfactory perception of hydrocarbons in honeybees (*Apis mellifera*).

Perception olfactive des hydrocarbures par l'Abeille domestique (*Apis mellifera*).

41. Diploide Drohnen-Larven „altern“ zur Normalität: im L2 und L3 gleicht sich das Muster ihrer cuticulären Alkane dem haploider Drohnen an. *M. Herrmann, W. Engels, G. Santomauro, W. Engels\**

Diploid drone are "aging" to normality: the pattern of the cuticular alkanes develops to similarity in L2 and L3.

Les mâles diploïdes vont vers la normalité en vieillissant : le spectre des alcanes cuticulaires des larves L2 et L3 est semblable à celui des mâles haploïdes.

42. Wie faul sind fleißige Bienen? – Das Pollensammelverhalten der Honigbiene (*Apis mellifera*) im Flugraum. *I. Illies, W. Mühlen, W.H. Kirchner*

How lazy are busy bees? Pollen foraging of honeybees (*Apis mellifera*) in a flight room.

Les abeilles seraient-elles paresseuses ? Le comportement de récolte de pollen de l'abeille domestique (*Apis mellifera*) dans une chambre de vol.

43. Minimale strukturelle Komplexität von Honigbienenvölkern. *M. Hergouth, M. Petz, T. Schmickl, K. Crailsheim*

Minimised structural complexity of honeybee colonies.

Structure minimale des colonies d'abeilles.

44. Multi-Agentensimulation der Dynamik des Nektareintrages in Bienenvölkern. *R. Thenius, T. Schmickl, K. Crailsheim*

Multi-factorial simulation of the nectar income dynamics in Honeybee colonies.

Simulation multi-agents de la dynamique de récolte de nectar chez les colonies d'abeilles domestiques.

45. Die Reaktion des Superorganismus Bienen Volk auf unterschiedliche Brutmengen im Stock. *J. Vollmann, T. Schmickl, K. Crailsheim*

The reaction of honeybee colonies to different quantities of brood.

La réaction du superorganisme « colonie » à différentes quantités de couvain dans la ruche.

## Reproduktion, Zucht, Genetik

### Reproduction, breeding, genetics

#### Reproduction, selection, génétique

46. Nutzung von DNA Fingerprinting für Doppel-Rückkreuzungsexperimente bei der Honigbiene (*Apis mellifera*). *H.M.G. Lattorff, S. Fuchs, M. Solognac, R.F.A. Moritz*

Using DNA fingerprinting to facilitate double-back crossing experiments in the honeybee (*Apis mellifera*).

Utilisation de l'empreinte d'ADN en vue d'expériences de rétrocroisements doubles chez l'Abeille domestique (*Apis mellifera*).

47. Einfluss der Drohnengröße auf Flugeigenschaften und Anzahl der Spermatozoen. *Ch. Sandrock, G. Koeniger\**

Dependence of flight characteristics and number of spermatozoa on drone size.

Influence de la taille des mâles sur les caractéristiques de vol et le nombre de spermatozoïdes.

48. Reproduktionsstrategien bei sympatrischen Arten der Eusozialen Bienen. *T.X. Chinh, W.J. Boot, M.J. Sommeijer\**

Reproductive strategies in sympatric species of eusocial bees.

Stratégies de reproduction chez les espèces sympatrisques d'abeilles eusociales.

49. Einfluss der Ernährung auf die Ovarentwicklung bei afrikanisierten Honigbienen. *M. Schäfer, C.W.W. Pirk, J. Tautz\**

Nutrition effects on the ovarian development of Africanized honeybees.

Influence de la nutrition sur le développement ovarien des abeilles africanisées.

50. Molekulargenetische Untersuchungen zur Mutation Zyklopie bei der Honigbiene. *K. Bienefeld, G. Arnold*

Molecular genetic studies on the Cyclopia mutation in the honeybee.

Études de génétique moléculaire de la mutation de cyclopie chez l'Abeille domestique.

## Imkerliche Praxis

### Bee management

#### Pratique apicole

51. Entwicklung und Varroabefall von nach der Doppelvolk-Betriebsweise gehaltenen Bienenvölkern. *G. Liebig\**

Development and *Varroa destructor* infestation in honeybee colonies kept as double.

Développement et infestation par *Varroa destructor* de colonies d'abeilles élevées dans des ruches doubles.

52. Umfang und Begleitfaktoren des Bienensterbens 2002/2003. *Ch. Otten\**

Extent and accompanying factors of the bee losses in 2002/2003.

Ampleur des mortalités d'abeilles en 2002/2003 et facteurs concomitants.

53. Einfluss des Mikroklimas am Bienenstand auf die Honigqualität von *Apis mellifera* Völkern. *J. Radtke\**

Influence of the microclimate at the bee yard on honey quality.

Influence du microclimat du rucher sur la qualité du miel.

54. Die Überwinterung von Bienenvölkern in Baden-Württemberg 1989–2004. *G. Liebig\**

Overwintering success of beehives in Baden-Württemberg 1989–2004.

Hivernage des colonies d'abeilles dans le Bade-Wurtemberg 1989–2004

## Bienenpathologie

### Bee pathology

#### Pathologie des abeilles

55. Anwendung alternativer *Varroa destructor* Behandlungsmittel zur Bekämpfung des Kleinen Beutenkäfers (*Aethina tumida*, Coleoptera: Nitidulidae). *S. Buchholz, A. Imdorf, P. Neumann, Ch.W.W. Pirk, W. Ritter, P. Rosenkranz\**

Application of alternative *Varroa destructor* treatments to control Small Hive Beetles (*Aethina tumida*, Coleoptera: Nitidulidae).

Administration de traitements alternatifs contre *Varroa destructor* pour lutter contre le Petit Coléoptère des ruches ((*Aethina tumida*, Coleoptera : Nitidulidae).

56. *Physocephala paralleliventris* (Conopidae), eine parasitische Fliege von drei Honigbienenarten in Nord Borneo. *S. Tingek, G. Koeniger, N. Koeniger, M. Gries*

*Physocephala paralleliventris* (Conopidae), a parasitic fly of three *Apis* species in Northern Borneo.

*Physocephala paralleliventris* (Conopidae), une mouche parasite de trois espèces d'abeilles du genre *Apis* dans le nord de l'île de Bornéo.

57. Molekulare Unterschiede zwischen *Paenibacillus larvae* subsp. *larvae* und *Paenibacillus larvae* subsp. *pulvifaciens*: Neue Perspektiven für die Diagnostik der Amerikanischen Faulbrut? *J. Kilwinski, M. Peters, A. Ashiralieva, E. Genersch\**

Molecular differences between *Paenibacillus larvae* subsp. *larvae* and *Paenibacillus larvae* subsp. *pulvifaciens*: New perspectives for diagnostic of AFB?

Différences moléculaires entre *Paenibacillus larvae* subsp. *larvae* and *Paenibacillus larvae* subsp. *pulvifaciens* : nouvelles perspectives pour diagnostiquer la loque américaine ?

58. Neue Wege der Diagnose der Amerikanischen Faulbrut. *W. Ritter, Ch. Zimmerlin\**

New methods to diagnose AFB.

Nouvelles méthodes de diagnostic de la loque américaine.

59. Zum Vorkommen des Sackbrutvirus, des schwarzen Königinnenzellvirus und des akuten Paralysevirus in Hessen. *R. Siede, R. Büchler*

The prevalence of the sacbrood virus, the black queen cell virus and the acute paralysis virus in Hesse.

Présence des virus du couvain sacciforme (SBV), de la cellule noire de reine (BQCV) et de la paralysie aiguë (APV) dans le Land de Hesse.

60. Kann die amtliche Pflanzenbeschau die Einschleppung des Bienenstockkäfers durch Pflanzenimporte verhindern? Versuch einer Risikobetrachtung. *F. Pohl\**

Can the official control of plants avoid bring in the small hive beetle via plant imports?

Le contrôle officiel des plantes peut-il empêcher l'introduction du Petit Coléoptère des ruches par l'importation de plantes ?

61. Applikation von *Bacillus thuringiensis* gegen den Kleinen Beutenkäfer (*Aethina tumida*, Coleoptera: Nitidulidae). *K. Merkel, S. Buchholz, Ch.W.W. Pirk, P. Neumann\**

Application of *Bacillus thuringiensis* treatments to control Small Hive Beetles (*Aethina tumida*, Coleoptera: Nitidulidae).

Application de traitements au *Bacillus thuringiensis* pour lutter contre le Petit Coléoptère des ruches (*Aethina tumida*, Coleoptera : Nitidulidae).

62. Orientierungsverhalten des Kleinen Beutenkäfers (*Aethina tumida*, Coleoptera: Nitidulidae). *N. Ruppert, S. Spiewok, P. Neumann\**

Orientation behaviour of Small Hive Beetles (*Aethina tumida*, Coleoptera: Nitidulidae).

Comportement d'orientation du Petit Coléoptère des ruches (*Aethina tumida*, Coleoptera : Nitidulidae).

63. Schnelle Hygienereaktion von Kap Honigbienen (*Apis mellifera capensis*) auf den Befall durch den Kleinen Beutenkäfer. *U. Epperlein, S. Spiewok, Ch.W.W. Pirk, P. Neumann\**

Fast hygienic response of Cape honeybees (*Apis mellifera capensis*) towards Small Hive Beetle infestations.

Réaction hygiénique rapide de l'Abeille du Cap (*Apis mellifera capensis*) à l'infestation par le Petit Coléoptère des ruches.

64. Interaktion zwischen dem Kleinen Beutenkäfer und Honigbienen. *J. Drescher, Ch.W.W. Pirk, S. Maier, P. Neumann, J. Tautz\**

Interactions between the Small Hive Beetle and honeybees.

Interactions entre le Petit Coléoptère des ruches et les abeilles domestiques.

65. Die Verbreitung von *Paenibacillus larvae* subsp. *larvae* Sporen im Bienenstock und auf dem Bienenstand. *A. Lindström, I. Fries\**

The distribution of *Paenibacillus larvae* subsp. *larvae* spores in the honey bee colony and in the apiary.

Répartition des spores de *Paenibacillus larvae* subsp. *larvae* dans la rucher et le rucher.

66. Vergleichende mikrobiologische und molekulare Untersuchung verschiedener Genotypen von *Paenibacillus larvae* subsp. *larvae*. A. Ashiralieva, K. Hedtke, E. Genersch\*

Comparative microbiological and molecular investigations of different genotypes of *Paenibacillus larvae* subsp. *larvae*.

Étude moléculaire et microbiologique comparative des divers génotypes de *Paenibacillus larvae* subsp. *larvae*.

67. Bienengesundheit in Nordrhein-Westfalen: Erste Ergebnisse eines flächendeckenden, verbandübergreifenden Faulbrutmonitorings in NRW. T. Klüner, Ch. Otten, M. Rieger W. Mühlen\*

Bee health in Nordrhein-Westfalen: First results of a monitoring for American Foulbrood in NRW covering areas and transcending beekeeper association boundaries.

État sanitaire des abeilles en Rhénanie du Nord-Westphalie : premiers résultats d'une surveillance continue et exhaustive de la loque américaine au-delà des associations d'apiculteurs.

68. Woran sterben die Bienenlarven bei Europäischer Faulbrut: an Tyramin, als Toxin von *Melissococcus pluton* produziert. G. Kanbar, G. Winkelmann, W. Engels\*

What is lethal for bee larvae of European Foulbrood: Tyramin, a toxin produced by *Melissococcus pluton*.

De quoi meurent les larves d'abeille en cas de loque européenne ? De la tyramine, une toxine produite par *Melissococcus pluton*.

69. Eine RT-PCR Methode für den schnellen und sensitiven Nachweis des Deformed Wing Virus, eines viralen Pathogens der Honigbiene (*Apis mellifera*). E. Genersch\*

A RT-PCR method for a fast and sensitive evidence of the Deformed Wing Virus, a viral pathogen of the honeybee (*Apis mellifera*).

Une méthode par RT-PCR pour la détection rapide et sensible du virus des ailes déformées, agent pathogène viral de l'Abeille domestique (*Apis mellifera*).

### **Varroose: Biologie, Toleranz**

#### **Varroosis: Biology**

#### **Varroose : Biologie**

70. Larvenduft bringt *Varroa* in Stimmung – Fertilitätssteuerung bei *Varroa destructor*. C. Garrido, P. Rosenkranz

Larval scent stimulates *Varroa* mites – Fertility regulation of *Varroa destructor*.

L'odeur des larves stimule *Varroa destructor* – Régulation de la fertilité chez l'acarien.

71. Tageszeitliche und klimatische Einflüsse auf das Ausräumverhalten *Varroa* parasitierter Brut bei *Apis mellifera*. J. Wegener, K. Bienefeld\*

Influence of daytime and climate on the hygienic behaviour of *Apis mellifera* towards brood infested by *Varroa destructor*.

Influence du moment de la journée et du climat sur le comportement hygiénique d'*Apis mellifera* vis-à-vis du couvain infesté par *Varroa destructor*.

72. Woran erkennen Arbeitsbienen von *Varroa destructor* parasitierte Brutzellen? J. Trompelt, Ch. Bartzsch, K.-H. Feller, F. Zautke, K. Bienefeld\*

By what features do worker bees recognize brood infested by *Varroa destructor*?

A quoi les ouvrières d'abeilles reconnaissent-elles que le couvain est parasite par *Varroa destructor* ?

73. Hygienetest – was wird eigentlich getestet? O. Boecking, J. Wadouh\*

Tests for hygienic behaviour – what do they test?

Que teste-t-on réellement dans les tests de comportement hygiénique ?

74. Vorläufige Ergebnisse zum Vergleich von Primorski-Linien der Honigbienen. S. Berg, S. Fuchs, N. Koeniger, T. Rinderer

Preliminary results on the comparison of Primorski honey bee lines.

Résultats préliminaires d'une comparaison de différentes lignées Primorski de l'Abeille domestique.

75. Langzeitüberleben von *Varroa destructor* infizierten Völkern in Schweden. I. Fries, H. Hansen, A. Imdorf, P. Rosenkranz\*

Long-term survival of *Varroa destructor* infested colonies in Sweden.

Survie à long terme des colonies infestées par *Varroa destructor* en Suède.

76. Wie findet ein blinder Parasit den richtigen Wirt? Von der Orientierung der Bienenmilbe *Varroa destructor*. F.-X. Dillier

How does a blind parasite find the correct host? The orientation behaviour of the bee parasitic mite *Varroa destructor*.

Comment un parasite aveugle trouve-t-il son hôte ? L'orientation de l'acarien *Varroa destructor* parasite de l'Abeille domestique.

77. Paarungserfolg unterschiedlich *Varroa destructor* befallener Völker auf der Inselbelegstelle Unije, Kroatien. R. Büchler, B. Kraus, R.F.A. Moritz, R. Siede \*

Mating success of colonies with different *Varroa destructor* infestation level on the island mating station in Unije, Croatia.

Réussite de l'accouplement chez des colonies ayant différents taux d'infestation par *Varroa destructor* sur la station de fécondation d'Unije, Croatie.

78. Phoretische *Varroa destructor* Milben verursachen Heimkehrerausfälle bei *Apis mellifera* Sammlerinnen. J. Kralj, S. Fuchs

Phoretic *Varroa destructor* mites cause homing failure in *Apis mellifera* foragers.

Les acariens phorétiques (*Varroa destructor*) causent des pertes par égarement chez les butineuses d'*Apis mellifera*.

79. Entwicklung und Varroabefall von Jungvölkern nach Erweiterung mit jungem oder altem Wabenbau. *G. Liebig\**

Colony development and infestation level with *Varroa destructor* of nucleus colonies extended with young or old combs.

Développement des colonies et niveaux d'infestation par *Varroa destructor* chez des nuclei agrandis avec des cadres récents ou vieux.

80. Wabenausbau, Entwicklung und Varroa-Befall von Jungvölkern nach Erweiterung mit Mittelwänden der Zellenprägung 4,9; 5,1 und 5,5 mm. *B. Dreher, G. Liebig\**

Comb construction, colony development and *Varroa destructor* infestation after extension of nucleus colonies with comb foundation with cell prints of 4,9; 5,1 und 5,5 mm diameter.

Construction des rayons, développement des colonies et infestation par *Varroa destructor* après agrandissement de nuclei avec des feuilles de cire gaufrée ayant des cellules de 4,9 ; 5,1 et 5,5 mm de diamètre.

### Varroose: Bekämpfung

### Varroosis: Control

### Varroose : Lutte

81. Varpop – Beobachtung exogener Einflüsse auf die Populationsentwicklung von *Varroa destructor*. *Ch. Otten, P. Süß, G. Della Vedova, N. Milani\**

Varpop – observation of exogenic influences on the population development of *Varroa destructor*.

Varpop – observations d'influences exogènes sur les développements des populations de *Varroa destructor*.

82. „Bond-Projekt“ auf der Insel Gotland: Führt eine mehrjährige Selektionsphase zu genetischen Veränderungen bei *Varroa destructor*-Milben? *B. Dainat, R. Paxton, I. Fries, P. Rosenkranz*

The “Bond project” on the island of Gotland: is there genetic variability after six years of selection by *Varroa destructor* mites?

Le projet « Bond » sur l'île de Gotland : une période de sélection de plusieurs années conduit-elle à des modifications génétiques chez l'acarien *Varroa destructor* ?

83. Behandlungen gegen *Varroa destructor* mit Ameisensäure in einer Gelformulierung. *G. Della Vedova, N. Milani*

Treatments against *Varroa destructor* with formic acid in a gel formulation.

Traitement à l'acide formique dans une formulation de gel contre *Varroa destructor*.

84. Organische Säuren und ätherische Öle als Tierarzneimittel-Zulassung, Apotheken- und Verschreibungspflicht. *E. Rademacher\**

Organic acids and aromatic oils in veterinary registration, pharmacy and obligate prescription.

Acides organiques et huiles volatiles dans l'autorisation des produits vétérinaires, les obligations des pharmacies et des prescripteurs.

85. Nicht alle Oxalsäure-Verdampfungsgeräte haben eine hohe Wirksamkeit! *A. Imdorf, R. Kuhn, A. Feuz\**

Not all evaporators of oxalic acid have high efficacy.

Les évaporateurs d'acide oxalique n'ont pas tous une efficacité élevée.

### Morphologie

### Morphology

### Morphologie

86. Morphologische und molekulare Variabilität von *Apis cerana* in China. *M. Meixner, Tan Ken, S. Fuchs\**

Morphological and molecular variability of *Apis cerana* in China.

Variabilité morphologique et moléculaire d'*Apis cerana* en Chine.

### Ökologie, Bestäubung, Bienenweide, Pflanzenschutz, Bienenprodukte, Rückstände

### Ecology, pollination, bee forage, plant protection, bee products, residues

### Écologie, pollinisation, flore mellifère, protection des plantes, produits du rucher, résidus

4. Wirkung von gentechnisch veränderten Maispollen mit *Bacillus thuringiensis*-Toxin auf Honigbienen. *E.A. Schlüns<sup>1</sup>, H. Kaatz<sup>2</sup>* (<sup>1</sup>LB Apidologie, Friedrich-Schiller Universität Jena, Germany; <sup>2</sup>AG Molekulare Ökologie, Universität Halle-Wittenberg, 06099 Halle, Germany)

Gentechnisch veränderte Maispflanzen mit einem Gen von *Bacillus thuringiensis* (Bt), das ihnen Resistenz gegen den Maiszünsler *Ostrinia nubilalis* verleiht, können seit diesem Jahr in Europa großflächig angebaut werden. Wir haben die Maisvariante Bt176 (Novartis) mit dem insektiziden Bt-Toxin CryIAb hinsichtlich chronischer Langzeitwirkungen auf Honigbienen untersucht. Dazu wurden Völkchen à 1500 Bienen mit instrumentell besamten Geschwisterköniginnen in Mini-Plus-Beuten in Gazezelte (4 × 6 × 2,5 m) gestellt und mit Zuckerwasser, Pollen und Wasser versorgt. Eine Hälfte der Völkchen (n = 9) erhielt Pollen, der mit 600 ng des aktiven Toxins/g Pollen behandelt war, was dem Gehalt im Maispollen entspricht. Die Kontrollvölker (n = 9) erhielten unbehandelten Pollen. Die beiden Versuchsgruppen unterschieden sich während der fünf-wöchigen Untersuchungsperiode weder in der Mortalität adulter Bienen noch in der Anzahl offener und verdeckelter Brutzellen/Volk (jeweils ANOVA mit Messwiederholungen,  $P > 0,05$ ). Dies gilt ebenso für die täglich erfasste Sammelaktivität für Pollen und Zuckerwasser (ANOVA mit Messwiederholungen,  $P > 0,05$ ). Innerhalb der beiden Versuchsgruppen wurden jüngere

Stadien (Eier bis L2) schlechter gepflegt als ältere (L3-L5) (Kruskal-Wallis-H-Tests,  $P < 0,05$ ). Vergleicht man jedoch die einzelnen Entwicklungsstadien zwischen den Versuchsgruppen, zeigen sich keine Unterschiede (Kolmogorov-Smirnoff-2-Stichproben-Tests,  $P > 0,05$  für jedes Stadium). Am Ende des Experimentes waren die frisch geschlüpften Bienen in Test- und Kontrollgruppe gleich schwer ( $t$ -test,  $P > 0,05$ ). Da sich die Völker auch nach der extremen Exposition mit dem Bt-Toxin CryIAb über 5 Wochen in allen untersuchten Parametern nicht unterscheiden, erscheint ein schädlicher Einfluss auf Honigbienen durch den Anbau von Bt-Mais unter natürlichen Bedingungen unwahrscheinlich.

#### Impact of genetically modified maize pollen containing a *Bacillus thuringiensis*-toxin on honey bees

Genetically modified maize variants containing a gene from *Bacillus thuringiensis* (Bt), that confers resistance to the European corn borer *Ostrinia nubilalis*, are allowed to be planted on a large-scale in Europe this year. We have analysed potential chronic long-term effects of the maize variant Bt176 (Novartis) containing the insecticidal Bt-toxin CryIAb on honey bees. For that purpose small colonies with 1500 bees each and instrumentally inseminated sister queens were placed into Mini-Plus-hives in gauze tents ( $4 \times 6 \times 2.5$  m) and provided with sugar water, pollen and water. One half of the colonies ( $n = 9$ ) received pollen treated with 600 ng of active toxin/g pollen, which equals the toxin content of maize pollen. The control group ( $n = 9$ ) received untreated pollen. Both experimental groups did not differ in mortality of adult bees or in the number of open and sealed brood cells/colony during the five weeks trial period (repeated measurements ANOVA each,  $P > 0.05$ ). This also applies for daily recorded foraging activity for pollen and sugar water (repeated measurements ANOVA,  $P > 0.05$ ). Within both experimental groups younger brood stages (eggs to L2) were nursed less than older ones (L3-L5) (Kruskal-Wallis-H-tests,  $P < 0.05$ ). There is, however, no difference between both groups when individual developmental stages are compared (Kolmogorov-Smirnoff-2-sample-tests,  $P > 0.05$  for each stage). Newly emerged bees had the same weight in both test and control group at the end of the experiment ( $t$ -test,  $P > 0.05$ ). Since the colonies did not differ in all analysed parameters even after extreme exposure to Bt-toxin for five weeks, a negative impact on honey bees through cultivation of Bt-maize seems unlikely under natural conditions.

#### Effet du pollen de maïs génétiquement modifié avec la toxine de *Bacillus thuringiensis* sur les abeilles domestiques

Des plants de maïs génétiquement modifiés contenant un gène de *Bacillus thuringiensis* (Bt) qui leur confère une résistance à la pyrale du maïs *Ostrinia nubilalis* sont autorisés à la culture depuis

cette année en Europe. Nous avons étudié les effets de longue durée sur les abeilles de la variante de maïs Bt176 (Novartis) contenant la toxine insecticide Bt CryIAb. A cet effet, de petites colonies de 1500 abeilles avec des reines soeurs inséminées artificiellement ont été installées dans des ruches mini-plus sous des cages de gaze ( $4 \times 6 \times 2,5$ ) et nourries avec de l'eau sucrée, du pollen et de l'eau. Une moitié des colonies ( $n = 9$ ) recevait du pollen, traité avec 600 ng de la toxine active/g de pollen, ce qui correspond à la teneur dans le pollen de maïs. Les colonies témoins ( $n = 9$ ) recevaient du pollen non traité. Pendant toute la période des essais (5 semaines), les deux groupes expérimentaux ne différaient ni par la mortalité des abeilles adultes, ni par le nombre de cellules de couvain ouvertes et operculées/colonie (ANOVA avec mesures répétées,  $P > 0,05$ ). Il en est de même de l'activité de récolte du pollen et de l'eau sucrée déterminée quotidiennement (ANOVA avec mesures répétées,  $P > 0,05$ ). Au sein des deux groupes expérimentaux, les stades les plus jeunes (oeufs jusqu'à L2) ont été moins bien soignés que les stades plus âgés (L3-L5) (test H de Kruskal-Wallis,  $P < 0,05$ ). Mais si l'on compare les différents stades de développement des groupes expérimentaux, on n'observe pas de différences (tests pour 2 échantillons de Kolmogorov-Smirnov,  $P > 0,05$  pour chaque stade). À la fin de l'expérience, les abeilles fraîchement émergées des groupes témoins et de test avaient le même poids (test  $t$ ;  $P > 0,05$ ). Comme les colonies ne différaient pas non plus dans aucun des paramètres étudiés même après l'exposition extrême à la toxine Bt CryIAb pendant 5 semaines, il semble improbable que la culture du maïs Bt dans des conditions naturelles ait une influence néfaste sur les abeilles domestiques.

#### 7. Neue Untersuchungen zur chronischen Toxizität von Imidacloprid bei Bienen (*Apis mellifera*). C. Heimken, W.H. Kirchner (Fakultät für Biologie, Ruhr-Universität Bochum, 44780 Bochum, Germany)

Chronische Effekte von Imidacloprid wurden bei oraler Verabreichung an Honigbienen untersucht. Wir haben überprüft, ob wir die Ergebnisse von Suchail et al. (Environ. Toxicol. Chem. 2001, 20: 2482-2486) bestätigen können, denen zufolge bereits bei einer Konzentration von  $0,1 \mu\text{g/L}$  eine erhebliche orale Toxizität im Langzeitversuch über 10 Tage auftritt. Gruppen von 30 Bienen (*Apis mellifera carnica*) wurden für 10 Tage in Metallkäfigen im Dunklen bei  $26^\circ\text{C}$  ad libitum mit 50%iger Saccharoselösung mit oder in den Kontrollgruppen ohne den Wirkstoff gefüttert. Imidacloprid (Confidor, 98,3%) wurde der Futterlösung in Wirkstoffkonzentrationen von  $0,1 \mu\text{g/L}$ ,  $1 \mu\text{g/L}$ ,  $10 \mu\text{g/L}$ ,  $20 \mu\text{g/L}$  und  $100 \mu\text{g/L}$  zugesetzt. Wasser stand ad libitum zur Verfügung. Die Futterlösung wurde täglich ersetzt, der Verbrauch und die Mortalität täglich bestimmt. Von den unbehandelten Kontrollbienen ( $n = 543$ ) sind insgesamt 10,7 Prozent gestorben. Ähnliches gilt für die Ansätze mit  $0,1 \mu\text{g/L}$



(Mortalität insgesamt 13,3 %), 1 µg/L (6,7 %) und 10 µg/L (12,6 %). Bei diesen Dosen ist die Mortalität gegenüber der Kontrolle nicht erhöht. Bei den mit 100 ppb behandelten Bienen dagegen ist die Mortalität ab dem zweiten Versuchstag signifikant höher als bei der Kontrolle ( $P < 0,001$ ; Mortalität insgesamt 67 %). Bei 20 µg/L zeigt sich am zehnten Versuchstag eine signifikant erhöhte Mortalität ( $P < 0,01$ ; Mortalität insgesamt 18,5 %). Die toxische Wirkung von Imidacloprid auf Honigbienen bei einer chronischen Verabreichung von 100 µg/L wird in unseren Ergebnissen offensichtlich, bei 20 ppb kann sie nicht ausgeschlossen werden. Eine toxische Wirkung weitaus geringerer Dosen (0,1–10 µg/L), wie von Suchail et al. (2001) publiziert, wird durch unsere Daten nicht bestätigt. Unsere Ergebnisse liefern keinen Hinweis darauf, dass bisherige Studien die toxische Wirkung der im Freiland als Pestizidrückstände in Pollen und Nektar nachgewiesenen Konzentrationen von Imidacloprid unterschätzen.

#### Reinvestigation of the chronic toxicity of imidacloprid in honeybees (*Apis mellifera*)

The chronic oral toxicity of imidacloprid was studied in honeybees to determine if we could reproduce the recent results of Suchail et al. (Environ. Toxicol. Chem. 2001, 20: 2482-2486) indicating that imidacloprid exhibits substantial oral toxicity at very low concentrations of 0.1 µg/L and higher in longterm experiments over 10 days. Groups of 30 honeybees (*Apis mellifera carnica*) were kept in metal cages in the dark for 10 days at 26 °C and allowed to feed ad libitum on 50% sucrose solution with or without imidacloprid (Confidor, 98.3%) in concentrations of 0.1 µg/L, 1 µg/L, 10 µg/L, 20 µg/L and 100 µg/L. Water was supplied ad libitum. Feeding solutions were replaced and the rate of consumption and mortality were recorded daily. Control mortality over 10 days was 10.7%. Mortality was not increased with 0.1 µg/L (13.3% mortality over 10 days), 1 µg/L (6.7%) and 10 µg/L (12.6%). Bees feeding on 100 µg/L imidacloprid showed increased mortality from the second day of experiment on (67% mortality over 10 days,  $P < 0.001$ ). At 20 µg/L we found a significantly increased mortality on the last day (18.5% mortality over 10 days,  $P < 0.01$ ). Our results confirm the toxic effect of imidacloprid at 100 µg/L and we cannot exclude effects at 20 µg/L. However, a toxic effect at much lower dosages of 0.1 to 10 µg/L as reported by Suchail et al. (2001) cannot be confirmed by our data. The results do not indicate that the potential side effect of imidacloprid on honeybees at concentrations found in nectar and pollen has been underestimated in previous studies as suggested by the results of Suchail et al. (2001).

#### Nouvelles études sur la toxicité à long terme de l'imidaclopride chez les abeilles (*Apis mellifera*)

Nous avons étudié les effets à long terme de l'imidaclopride sur les abeilles domestiques en cas d'absorption orale afin de vérifier les résultats de

Suchail et al. (Environ. Toxicol. Chem. 2001, 20: 2482-2486) selon lesquels une concentration de 0,1 µg/L provoque déjà une toxicité orale considérable dans un essai de longue durée (10 j). Des groupes de 30 abeilles (*Apis mellifera carnica*) ont été placés dans des cages métalliques dans l'obscurité à 26 °C et nourris ad libitum avec une solution de saccharose avec la matière active ou sans elle dans les groupes témoins. L'imidaclopride (Confidor, 98,3 %) a été ajouté à la solution nutritive à des concentrations de 0,1 µg/L, 1 µg/L, 10 µg/L, 20 µg/L et 100 µg/L. Les abeilles disposaient d'eau ad libitum. La solution nutritive a été remplacée quotidiennement, la consommation et la mortalité ont été déterminées chaque jour. Au total, 10,7 % des abeilles témoins non traitées (n = 543) sont mortes. Ce chiffre est analogue pour les variantes de 0,1 µg/L (mortalité globale 13,3 %), 1 µg/L (6,7 %) et 10 µg/L (12,6 %). À ces doses, la mortalité n'est pas supérieure à celle du témoin. En revanche, chez les abeilles traitées avec 100 µg/L, la mortalité est significativement plus élevée que chez le témoin ( $P < 0,001$  ; mortalité globale 67 %) dès le deuxième jour d'essai. À 20 µg/L, on observe une mortalité significativement plus élevée le 10<sup>e</sup> jour d'essai ( $P < 0,01$  : mortalité globale 18,5 %). L'effet toxique de l'imidaclopride sur les abeilles domestiques en cas d'absorption de 100 µg/L est confirmé par nos résultats, il ne peut être exclu à 20 µg/L. En revanche, nos données ne confirment pas un effet toxique à des doses beaucoup plus faibles (0,1–10 µg/L), comme publié par Suchail et al. (2001). Nos résultats ne fournissent aucune indication selon laquelle les études faites jusqu'ici auraient sous-estimé l'effet toxique des concentrations d'imidaclopride mises en évidence dans le pollen et le nectar comme résidu de pesticide.

**11. *Apis mellifera syriaca* in Jordanien: Ein Projekt zur Erhaltung der Agrobiodiversität.** N. Haddad<sup>1</sup>, S. Fuchs<sup>2</sup> (<sup>1</sup>Bee Research Unit, National Center for Agricultural Research and Technology Transfer, Baqa', Jordan; <sup>2</sup>Institut für Bienenkunde (Polytechnische Gesellschaft), FB Biologie und Informatik der J.W. Goethe-Universität Frankfurt a.M., 61440 Oberursel, Germany)

Die ursprüngliche Biene von Syrien, Jordanien, Libanon, Israel und Palästina, *Apis mellifera syriaca* v. Buttel-Reepen, ist durch die Einfuhr kommerzieller Bienenlinien in ihrem Bestand gefährdet. Durch ihre spezifischen Eigenschaften ist sie an das Klima, an Krankheiten und Feinde angepasst, allerdings ist ihre hohe Verteidigungsbereitschaft nachteilhaft. An 12 Standorten in Jordanien wurden insgesamt 26 Proben genommen, drei davon mit traditioneller Bienenhaltung. Die Proben wurden morphometrisch-statistisch analysiert (37 Merkmale). Als Vergleichsgruppen dienten Proben von *A. m. syriaca*, die 1952 von Bruder Adam gesammelt worden waren, und Referenzproben von weiteren 6 Subspezies. In einer Faktorenanalyse waren die Proben aus Jordanien deutlich getrennt von *A. m. ligustica* Spinola, *A. m. anatoliaca* Maa, *A. m. yemenitica* Ruttner und *A. m. lamarckii* Cockerell,

während sie mit den historischen Proben von *A. m. syriaca* und zu einem geringeren Grad mit *A. m. meda* Skorikov überlappten. In einer Klusteranalyse der Gruppenzentroide aus der Faktorenanalyse waren die Proben aus Jordanien zunächst mit *A. m. syriaca*, dann mit *A. m. meda* zusammengefasst, alle anderen Gruppen waren deutlich weiter entfernt. Die Proben aus Jordanien sind daher im Mittel ähnlich, wenn auch nicht identisch mit den historischen Proben von *A. m. syriaca*. Durch weitere Analyse wurden zur Entnahme des Ausgangsmaterials geeignete Standorte bestimmt. Hierzu wurde eine Einzelzuordnung der jordanischen Proben durch eine forcierte Diskriminanzanalyse mit einer Bewertung nach dem Euklidischen Abstand im Hauptfaktorenraum kombiniert. Die beste Näherung an die historischen Proben ergab sich für Abu Zead Valley und Wadi Benhammad. Beides sind isolierte Standorte, die Bienen werden dort in traditionellen Beuten gehalten. Insgesamt 26 Völker wurden nach Maro Bee Station / Irbid (NCARTT) transferiert und bilden dort den Grundstock für die kontrollierte Haltung einer Population von *A. m. syriaca*, als Referenz für die Untersuchung ihrer Eigenschaften und als Beitrag zur Erhaltung der Agrobiodiversität von Honigbienen.

#### ***Apis mellifera syriaca* in Jordan: A project in conservation of agrobiodiversity**

The indigenous honey bee of Syria, Jordan, Lebanon, Israel and Palestine, *Apis mellifera syriaca* v. Buttell-Reepen, is endangered by persistent honey bee imports of commercial breeder lines into the region. While the bee shows specific adaptations to the local climate, diseases and predators, it is notorious for nervousness and defensiveness. A total of 26 samples was taken from 12 locations in Jordan, in 3 of which they were kept in traditional bee hives. Samples were analysed by morphometrical-statistical methods (37 traits according to Ruttner, Biogeography and Taxonomy of the Honeybees, Springer, 1988). Samples of *A. m. syriaca* collected by Bruder Adam in 1952 were used as reference, together with reference samples of 6 further subspecies. In factor analysis, samples from Jordan were clearly separate from *A. m. ligustica* Spinola, *A. m. anatoliaca* Maa, *A. m. yemenitica* Ruttner and *A. m. lamarckii* Cockerell, but overlapped with the reference samples of *A. m. syriaca*, and, to a lesser degree, of *A. m. meda* Skorikov. In cluster analysis of factor analysis group centroids the Jordan samples were first joined with *A. m. syriaca* and then with *A. m. meda*, while all other subspecies were more distant. Samples from Jordan thus were similar but not identical to historical samples of *A. m. syriaca*. Appropriate source locations for *A. m. syriaca* were determined by further analysis, which combined force-allocation by discriminant analysis with an evaluation of Euklidian distance in the principal component space. The nearest approximation to the historical samples was found in the apiaries of Abu Zead Valley and of Wadi Benhammad, both isolated locations in which bees were kept traditio-

nally. From these a total of 26 colonies was transported to Maro Bee Station / Irbid (NCARTT), to establish a managed population of *A. m. syriaca* as a reference strain for the investigation of the specific properties of these bees and as a contribution to the conservation of honey bee agrobiodiversity.

#### ***Apis mellifera syriaca* en Jordanie : projet de maintien de la biodiversité agronomique**

L'abeille autochtone de Syrie, de Jordanie, du Liban, d'Israël et de Palestine, *Apis mellifera syriaca* v. Buttell-Reepen, est menacée dans son existence même par l'importation de lignées d'abeilles commerciales. Par ses caractères spécifiques, elle est adaptée au climat, aux maladies et aux ennemis, mais sa grande agressivité constitue un inconvénient. Un total de 26 échantillons, dont trois provenaient de l'apiculture traditionnelle, ont été prélevés sur 12 sites jordaniens. Les caractères morphométriques des échantillons ont été analysés statistiquement (37 caractères). Les groupes témoins étaient des échantillons d'*A. m. syriaca* qui avaient été récoltés par Frère Adam en 1952 et des échantillons de référence de 6 autres sous-espèces. Dans une analyse factorielle, les échantillons de Jordanie étaient nettement distincts d'*A. m. ligustica* Spinola, *A. m. anatoliaca* Maa, *A. m. yemenitica* Ruttner et *A. m. lamarckii* Cockerell, mais se chevauchaient avec les échantillons historiques d'*A. m. syriaca* et, à un moindre degré, avec *A. m. meda*. Dans une analyse en grappe (cluster analysis) des centroïdes de groupe provenant de l'analyse factorielle, les échantillons de Jordanie ont d'abord été regroupés avec *A. m. syriaca*, ensuite avec *A. m. meda* Skorikov, tous les autres groupes étaient nettement plus distants. Par conséquent, les échantillons de Jordanie sont en moyenne semblables, mais pas identiques aux échantillons historiques d'*A. m. syriaca*. D'autres analyses ont permis de déterminer les sites appropriés pour le prélèvement du matériel de départ des échantillons de Jordanie. Elles ont combiné une analyse discriminante forcée avec une évaluation selon la distance euclidienne dans l'espace des facteurs principaux. La plus grande proximité avec les échantillons historiques est obtenue pour la vallée Abu Zead et le Wadi Benhammad. Les deux sont des sites isolés où les abeilles sont élevées dans des ruches traditionnelles. Au total, 26 colonies ont été transférées à Maro Bee Station/Irbid (NCARTT) pour y constituer la base d'un élevage contrôlé d'une population d'*A. m. syriaca* en tant que souche de référence pour l'étude de leurs caractères et comme contribution au maintien de l'agrobiodiversité des abeilles.

#### **15. Sulfonamidrückstände in deutschen Honigen – Zur aktuellen Situation. K. Wallner, D. Weber, (Universität Hohenheim, Landesanstalt für Bienenkunde 70593 Stuttgart, Germany)**

Der Einsatz von Antibiotika ist in allen Ländern der EU sowohl zur Vorbeugung wie auch zur Bekämpfung der Amerikanischen Faulbrut verboten.

Rückstände von Medikamenten, die aus einer Faulbrutbehandlung stammen, dürfen derzeit in Honigen auf dem europäischen Markt nicht nachweisbar sein (Nulltoleranz). Dies hat in jüngster Zeit zur Zurückweisung von Honigen aus Mexiko, Argentinien und China geführt. Untersucht wurden 509 einheimische Honige aus DIB-Marktkontrollen und 7 Honige von Imkern. Alle 516 Honige wurden im Jahr 2003 gezielt für diese Untersuchung eingesandt. Diese Ergebnisse wurden mit den Daten von 153 ausländischen Honigen aus Dänemark (n = 28), Litauen (n = 20), Österreich (n = 17), Schweiz (n = 8), Slowenien (n = 43), Türkei (n = 12), Ungarn (n = 10), Uzbekistan (n = 7) und einzelnen Proben aus Italien, Marokko, Polen und Serbien verglichen. Die Probenaufbereitung erfolgte mittels HPLC/FLD (Methode Schuch und Schwaiger; 2000) auf Rückstände von 12 unterschiedlichen Sulfonamiden (Sulfa-guanidin, -nilamid, -diazin, -thiazol, -cetamid, -merazin, -methazin, -methoxy-pyridazin, -chloropyridazin, -doxin, -dimethoxin, -benzamid) untersucht. Die Probenvorbereitung umfaßte eine Säurehydrolyse und Derivatisierung mit Fluorescamin. Die analytische Trennung erfolgte an einer Luna 5µC-18 Säule. Die Bestimmungsgrenzen lagen bei 20 µg/kg (ppb). Ergebnis: In den sieben von einheimischen Imkern eingesandten Honigen konnten keine Sulfonamide nachgewiesen werden. Sechs Honigproben der DIB-Marktkontrollen waren dagegen mit Sulfathiazol-Rückständen belastet, das entspricht 1,2 % aller untersuchten einheimischen Honige. Zwölf (7,8 %) der ausländischen Honige wiesen Sulfonamid-Rückstände auf. Alle diese Proben kamen aus der Schweiz und Österreich.

#### **Sulfonamide-residues in German honey – The actual situation**

The use of antibiotics against American Foulbrood is not allowed in all member states of the European Community. Therefore residues of any substance, used as a foulbrood medicament, are not accepted within the community (zero-tolerance). This caused, in actual cases, the refusal of contaminated honeys from different counties, e.g. China, Argentina and Mexico. Honeys from 7 German apiaries and 509 honeys sampled by the "German Beekeeper Association (DIB)" were analysed. Additional analyses gave results about sulfonamide residues in honeys from different European countries. We used HPLC/FLD methods for residues of 12 different sulfonamides. The sample preparation included an acid hydrolysis and derivatisation with fluorescamine. The analytical separation was done on a Luna 5µC-18 column. The calculation limit for each sulfonamide was 20 µg/kg (ppb). We found in none of the 7 samples from the German apiaries residues of the above listed 12 sulfonamides, whereas 6 of the honeys sampled from the DIB were contaminated with sulfathiazole (means 1.2% of all investigated German honeys). 12 samples from Austria and Switzerland (7.8%) were also contaminated.

#### **Résidus de sulfonamides dans les miels allemands. La situation actuelle**

Les traitements antibiotiques pour prévenir ou lutter contre la loque américaine sont interdits dans tous les pays membres de l'UE. Par conséquent, aucun résidu de traitement de la loque ne doit être décelable dans les miels du marché européen (tolérance zéro). Ces derniers temps, cela a conduit au refus de miels mexicains, argentins et chinois. L'analyse a porté sur 509 miels allemands du commerce contrôlés par le DIB (Association des Apiculteurs Allemands) et 7 miels d'apiculteurs. Les résultats de cette étude ont été comparés avec ceux de 153 miels danois (n = 28), lituaniens (n = 20), autrichiens (n = 17), suisses (n = 8), slovénes (n = 43), turques (n = 12), hongrois (n = 10), ouzbeks (n = 7) et quelques échantillons d'Italie, du Maroc, de Pologne et de Serbie. Nous avons utilisé la HPLC/FLD (méthode Schuch et Schwaiger, 2000) pour détecter les résidus de 12 sulfonamides différents (sulfaguuanidine, sulfanilamide, sulfadiazine, sulfathiazol, sulfacétamide, sulfamérazine, sulfaméthazine, sulfaméthoxy-pyridazine, sulfachloro-pyridazine, sulfadoxine, sulfadiméthoxine et sulfabenzamide). La préparation des échantillons comprend une hydrolyse acide et la dérivatisation à la fluorescamine. La séparation analytique a lieu sur une colonne Luna 5 µC-18. Les limites de détection se situent à 20 µg/kg (ppb). Résultat : Aucun sulfonamide n'a été détecté dans les 7 miels d'apiculteurs allemands. En revanche, 6 échantillons des miels commerciaux contrôlés par le DIB étaient contaminés par des résidus de sulfathiazol, ce qui correspond à 1,2 % de tous les miels allemands analysés. Douze miels étrangers (7,8 %) présentaient des résidus de sulfonamide. Tous ces échantillons provenaient de Suisse et d'Autriche.

#### **16. Beobachtungen an Bienenvölkern an unterschiedlich gebeizten Winterrapsfeldern. K. Wallner<sup>1</sup>, M. Engl<sup>2</sup> (<sup>1</sup>LA für Bienenkunde der Universität Hohenheim, 70593 Stuttgart, Germany; <sup>2</sup>FH Weihenstephan, 85350 Freising, Germany)**

Die Bienengefährlichkeit (*Apis mellifera carnica*) des aktuellen Saatgutbeizmittels Chinook<sup>®</sup> (Imidacloprid, systemisch + beta Cyfluthrin) wurde im Vergleich zum bisher verwendeten Oftanol<sup>®</sup> (Isofenphos, systemisch +Thiram) in 30 ha großen Winterrapsfeldern (*Brassica napus*) überprüft. Zwei Völkergruppen mit je 14 Bienenvölkern wurden vor der Blüte an die unterschiedlich gebeizten Felder angewandert. Die Prüfkriterien umfaßten das Orientierungsvermögen, den Totenfall vor den Fluglöchern, die tägliche Gewichtsveränderung, die Zahl der Leierzellen in den Brutnestern, die Bauleitung und Brutentwicklung im Drohnenrahmen, die Schwarmneigung, die Entwicklung der Brut- und Bienenpopulationen, die Sammelintensität im Pflanzenbestand, die Nektarsekretion der Blüten, die Zuckerszusammensetzung des Nektars und die Rückstandssituation im geschleuderten Honig nach Ende der Rapsblüte. Die Bienen beider Völkergruppen an den 3 km entfernten Versuchsflächen zeigten

keinerlei Symptome für eine Vergiftung oder Desorientierung. Die Honigerträge waren bei beiden Gruppen hoch (Oftanol-gebeiztes Feld Ø 45,7 kg/Volk, Chinook-gebeiztes Feld 48,2 kg/Volk). Dies spricht für die hohe Attraktivität beider Rapsfelder. Die Auswertung aller Prüfkriterien führte zu fast identischen Ergebnissen, die sich in keinem Fall signifikant unterscheiden haben. Die Wahl der Präparate zur Saatgutbeizung hatte keinen Einfluß auf den Trachtwert der Rapspflanzen und führte zu keinen erkennbaren oder messbaren Unterschieden in der Entwicklung oder Leistungsfähigkeit der Bienenvölker. Rückstände im Honig (Nachweisgrenze 1,5 µg/kg) waren nicht nachweisbar.

#### **Observations on bee colonies at rape seed fields, seed dressed with different products**

The hazard of the actual seed dressing agent Chinook® (Imidacloprid + β-Cyfluthrin) was tested in comparison to the conventional product Oftanol® (Isofenphos + Thiram) in 30 ha rape (*Brassica napus*) fields. Two groups of honey bee colonies (n = 14) were placed at two different fields before the blooming phase. The test criteria included: Orientation of returning foragers, mortality in traps in front of the entrance, change of daily weight of the hive, number of empty cells in the brood area, construction work and brood development in the drone brood frames, swarming tendency, development of bee and brood population, foraging activity in the rape fields, nectar secretion and sugar composition and the residue situation in the extracted honey at the end of the blooming. The bees on both fields (3 km distance) showed no symptoms of toxic effects or disorientation. The honey yields were high in both groups (Oftanol-dressed field: Ø 45.7 kg/colony, Chinook-dressed field: Ø 48.2 kg/colony). The attractiveness of both fields was high. The evaluation of the test criteria showed no significant difference in all criteria. The choice of product for seed dressing caused no effect on the nectar secretion of the rape plants and resulted in no visible or measurable influence on the development or productive efficiency of the colonies. Residues in honey (detection limit 1.5 µg/kg) were not detectable.

#### **Observations de colonies d'abeilles près de champs de colza traités avec différents produits phytosanitaires**

Nous avons étudié la toxicité pour les abeilles (*Apis mellifera carnica*) de Chinook® (imidaclopride, systémique + beta cyfluthrine), qui est le traitement de semences actuel, par rapport à l'Oftanol® (Isofenphos, systémique + Thiram) qui a été utilisé jusqu'à présent, dans les champs de colza (*Brassica napus*) de 30 ha. Deux groupes comprenant chacun 14 colonies d'abeilles ont été installés avant la floraison du colza près des champs traités différemment. Les critères d'évaluation étaient les suivants : capacité d'orientation, mortalité devant les trous de vol, variation journalière du poids, nombre de cellules vides dans les nids à couvain, construction et développement du couvain dans le rayon de mâles,

tendance à essaimer, développement du couvain et des abeilles, intensité de récolte dans le peuplement végétal, sécrétion nectarifère des fleurs, composition en sucres du nectar et situation des résidus dans le miel extrait à la fin de la floraison du colza. Les abeilles des deux groupes installés dans des champs distants de 3 km ne présentaient aucun symptôme d'intoxication ou de désorientation. Les rendements en miel ont été élevés chez les deux groupes (champ traité à l'Oftanol, moyenne 45,7 kg/colonie, champ traité au Chinook, moyenne 48,2/colonie). Cela souligne la grande attractivité des deux champs de colza. L'exploitation de tous les critères examinés a conduit à des résultats quasi identiques qui, en aucun cas, ne diffèrent significativement. Le choix des traitements des semences n'avait aucune influence sur la valeur de la miellée de colza et n'a pas généré de différences mesurables ou identifiables du développement ou de la productivité des colonies d'abeilles. Aucun résidu n'a pu être détecté dans le miel (limite de détection 1,5 µg/kg).

#### **17. Bienenungefährliche Pflanzenschutzmittel in Honig. A. Schroeder, K. Wallner, D. Weber (LA für Bienenkunde der Universität Hohenheim, 70593 Stuttgart, Germany)**

Im Intensivanbau von Raps, Kernobst und Steinobst werden Schadorganismen wie Pilze, Bakterien und Insekten auch während der Blühphase bekämpft. Für diese Blütenbehandlungen sind ausschließlich „bienenungefährliche“ Wirkstoffe erlaubt. Diese Wirkstoffe lösen keinen erkennbaren Effekt auf das Sammelverhalten der Flugbienen in den behandelten Kulturen aus. Sie werden deshalb zusammen mit dem Pollen und Nektar in die Bienenstöcke eingetragen. An der Landesanstalt für Bienenkunde wurde ein Routinemeßverfahren für 12 bienenungefährlich eingestufte Fungizide und Insektizide etabliert. Folgende Wirkstoffe können mit einer Bestimmungsgrenze von 3–50 µg/kg nachgewiesen werden: Vinclozolin, Prochloraz, λ-Cyhalothrin, Deltamethrin, α-Cypermethrin, Chlorfenvinphos, Phosalone, Myclobutanil, Captan, Dichlofluanid, Fenhexamid und Iprodion. Alle 1859 aus Deutschland stammenden Honigproben des Jahres 2003 wurden auf Rückstände dieser Wirkstoffe untersucht. Die Probenvorbereitung erfolgte im Rahmen einer automatisierten Festphasenextraktion mit C18-Säulchen. Die Trennung und Detektion wurde mit einem Shimadzu GC 2010/ECD durchgeführt. Neun der geprüften Wirkstoffe des Untersuchungsprogramms konnten im letztjährigen Probenmaterial nicht nachgewiesen werden. Drei Wirkstoffe, Vinclozolin (n = 28; 3–18 µg/kg), α-Cypermethrin (n = 5; 3–6 µg/kg) und Iprodion (n = 5; 27–115 µg/kg) waren in wenigen Proben nachweisbar. Neben Verdünnungseffekten durch unbehandelte Beirachten dürfte bei den lipophilen Wirkstoffen die Reduktion durch das Bienenvolk im Laufe der Honigbearbeitung eine wichtige Rolle spielen. Hydrophile Wirkstoffe, wie Streptomycin oder Carbendazim können dagegen die Honigqualität stärker beeinträchtigen. Die EU plant für die

Zukunft ein Regelwerk für Pestizidrückstände in Lebensmitteln tierischer Herkunft.

### Residues of nontoxic pesticides in honey

Moulds, bacteria and insects appearing during blooming phases of rape, pomes and stone fruits are treated with pesticide applications during the blooming phase. Only non toxic preparations are tolerated for this purpose. Such applications don't have visible effects on the foraging behaviour of bees. The pesticides are collected together with nectar and pollen and transported into the beehive. A routine method was established to analyse 12 fungicides and insecticides classified as non toxic. The investigated substances were Vinclozolin, Prochloraz,  $\lambda$ -Cyhalothrine, Deltamethrine,  $\alpha$ -Cypermethrine, Chlorfenvinphos, Phosalone, Myclobutanil, Captan, Dichlofluanid, Fenhexamid and Iprodione. German honey samples (n = 1859) submitted in 2003 were analysed. The sample preparation based on an automatic Solid-Phase-Extraction (SPE) on C18-cartridges, followed by separation and detection with a Shimadzu GC 2010/ECD system. Nine of the tested substances were not detectable in the investigated samples. Three pesticides, Vinclozolin (n = 28; 3–18  $\mu\text{g}/\text{kg}$ ),  $\alpha$ -Cypermethrine (n = 5; 3–6  $\mu\text{g}/\text{kg}$ ) and Iprodione (n = 5; 27–115  $\mu\text{g}/\text{kg}$ ) were detectable in a few samples. Effects of dilution with nectar of other untreated blooming plants and a reduction of the lipophilic substances during honey processing may be responsible. Hydrophilic substances like Streptomycin or Carbendazim have stronger effects on the honey quality. The EU is planning a regulation for pesticide residues in animal food.

### Produits phytosanitaires, inoffensifs pour les abeilles, trouvés dans le miel

Dans la culture intensive de colza et dans l'arboriculture de fruits à noyaux et à pépins, les organismes nuisibles, tels que les champignons, les bactéries et les insectes, sont combattus même pendant la phase de floraison. Pour le traitement des fleurs, seules des matières actives non toxiques pour les abeilles sont autorisées. Ces pesticides n'ont aucun effet visible sur le comportement de récolte des butineuses dans les cultures traitées et sont donc rapportés à la ruche avec le pollen et le nectar. L'Institut Régional d'Apidologie a développé un procédé de mesures de routine pour 12 fongicides et insecticides inoffensifs pour les abeilles. Avec un seuil de détection de 3–50  $\mu\text{g}/\text{kg}$ , on a recherché les substances suivantes : Vinclozoline, Prochloraz,  $\lambda$ -Cyhalothrine, Deltaméthrine,  $\alpha$ -Cyperméthrine, Chlorfenvinphos, Phosalone, Myclobutanil, Captane, Dichlofluanide, Fenhexamid et Iprodione. On a cherché les résidus de ces substances dans 1859 échantillons de miel allemand de 2003. Les échantillons ont été préparés par extraction automatique de phase solide avec des colonnes C18. La séparation et la détection sont réalisées avec un Shimadzu GC 2010/ECD. Neuf des substances testées dans le programme n'ont pas été détectées dans le matériel de l'année 2003. Trois

substances, la Vinclozoline (n = 28 ; 3–18  $\mu\text{g}/\text{kg}$ ), l' $\alpha$ -Cyperméthrine (n = 5 ; 3–6  $\mu\text{g}/\text{kg}$ ) et l'Iprodion (n = 5 ; 27–115  $\mu\text{g}/\text{kg}$ ) ont été décelées dans quelques rares échantillons. Des effets de dilution par d'autres récoltes non traitées, mais aussi la réduction par la colonie elle-même au cours du traitement du miel jouent probablement un rôle important dans le cas des substances lipophiles. Les substances hydrophiles, telles que la Streptomycine ou la Carbendazime, peuvent affecter davantage la qualité du miel. L'UE projette une régulation concernant les résidus de pesticides dans les produits alimentaires d'origine animale.

### 18. Amitraz als Varroazid – Einfluss auf die Honigqualität. A. Schroeder, K. Wallner, D. Weber (LA für Bienenkunde der Universität Hohenheim, 70593 Stuttgart, Germany)

Der Wirkstoff Amitraz (CAS-Nr. 33089-61-1) wird in vielen Ländern zur Bekämpfung des Parasiten *Varroa destructor* in Bienenvölkern eingesetzt. Neben den Apivar®-Streifen kommen häufig selbst hergestellte Behandlungsvarianten auf der Basis des Pflanzenschutzmittels Mitac oder des Tierarzneimittels Tactic zum Einsatz. In Deutschland ist Amitraz nicht als Varroazid registriert. Amitraz hat eine begrenzte Stabilität im Honig (Bogdanov, 1989 und 2001). Bei Kontakt mit dem Bienenwachs wird es sehr rasch abgebaut (Wallner, 1999). Es können fünf Abbauprodukte im Honig entstehen; darunter das recht stabile N-(2,4-dimethylphenyl)formamide (DMF) (Jiménez, 1997; Korta, 2001). Die meisten Anwender gingen bisher davon aus, dass Amitraz in Honig nicht nachweisbar ist. Für den routinemäßigen Nachweis von DMF im Honig wurde eine Methode auf der Basis einer Festphasen-Extraktions (SPE) und GC-MS Bestimmung entwickelt (Bestimmungsgrenze 5  $\mu\text{g}/\text{kg}$ ). Bisher wurden 15 einheimische Honige und 35 ausländische Proben (Serbien 19, Ungarn 8, Dänemark 5, je 1 aus Slowenien, Österreich und der Türkei) untersucht. Die Verwendung von Amitraz zur Varroabekämpfung kann zu Rückständen von DMF im Honig führen. Dabei können nach den bisherigen Ergebnissen Werte bis 75  $\mu\text{g}/\text{kg}$  erreicht werden. Honige aus Serbien und Ungarn waren häufig mit Rückständen belastet (66 % bzw. 50 %). Hohe Belastungswerte wurden in Honigen aus Serbien (75  $\mu\text{g}/\text{kg}$ ) und der Türkei (57  $\mu\text{g}/\text{kg}$ ) festgestellt. In einheimischen Proben wurden Werte bis 20  $\mu\text{g}/\text{kg}$  gemessen. Honige aus Dänemark, Slowenien und Österreich waren frei von DMF. Es ist anzunehmen, daß die Applikationsform einen wichtigen Einfluß auf die Rückstandssituation hat.

### Amitraz as acaricide – influence on the honey quality

The substance Amitraz (CAS-Nr. 33089-61-1) frequently is used as acaricide against *Varroa destructor* in bee colonies. Aside from the Apivar®-Strip, which is registered in several countries, home made products based on the pesticide Mitac or the

veterinary product Taktic are widely used in different application forms. In Germany, Amitraz was never registered as varroacide. Amitraz is not stable in honey (Bogdanov, 1989, 2001). Contact with beeswax causes a rapid degradation (Wallner, 1999). Five metabolites are known, one of which is the quite stable N-(2,4-dimethylphenyl)formamide (DMF) (Jiménez, 1997; Korta, 2001). Up to now most users believe that the use of Amitraz causes no measurable residues in honey. For routine analysis of DMF in honey a method based on solid-phase-extraction (SPE) and GC-MS detection was developed (limit of calculation 5 µg/kg). 15 German honeys and 35 foreign samples (19 from Serbia, 8 from Hungary, 5 from Denmark, 1 each from Slovenia, Austria and Turkey) were analysed for DMF-residues. The use of Amitraz against *V. destructor* in bee colonies may cause DMF residues in honey up to 75 µg/kg. Honey from Serbia and Hungary were frequently contaminated (66% resp. 50%). High levels were found in honeys from Serbia (75 µg/kg) and Turkey (57 µg/kg). In German samples values up to 20 µg/kg were found. Honeys from Denmark, Slovenia and Austria were free from measurable residues of DMF. It is expected, that the application method has an influence on the residue situation.

#### **L' Amitraze comme acaricide – son influence sur la qualité du miel**

Dans de nombreux pays, la substance amitraze (CAS N° 33089-61-1) est utilisée pour lutter contre *Varroa destructor* dans les colonies. Outre les lanières Apivar®, on administre fréquemment des traitements à base de Mitac (produit phytosanitaire) ou de Taktic (médicament vétérinaire), de fabrication artisanale. En Allemagne, l' amitraze n' est pas enregistré comme varroacide. L' amitraze a une stabilité limitée dans le miel (Bogdanov, 1989 et 2001). En cas de contact avec la cire d' abeilles il est rapidement dégradé (Wallner, 1999). Cinq produits de dégradation peuvent se constituer dans le miel dont le N-(2,4-diméthylphényl)formamide (DMF) assez stable (Jiménez, 1997 ; Korta, 2001). La plupart des utilisateurs pensaient jusqu' à présent que l' amitraze est indécélabale dans le miel. Pour la détection courante du DMF dans le miel, on a mis au point une méthode d' extraction en phase solide (SPE) et une détermination par GC-MS (seuil de détection 5 µg/kg). Jusqu' à présent 15 miels allemands et 35 miels étrangers ont été analysés (19 serbes, 8 hongrois, 5 danois, 1 slovène, 1 autrichien, 1 turque). L' administration d' amitraze pour lutter contre *V. destructor* peut entraîner des résidus de DMF dans le miel qui peuvent aller jusqu' à des valeurs de 75 µg/kg. Les miels de Serbie et de Hongrie étaient fréquemment contaminés par des résidus (66 % et 50 %). Des taux élevés ont été trouvés dans des miels serbes (75 µg/kg) et turques (57 µg/kg). Dans les miels allemands, on a trouvé 20 µg/kg. Les miels danois, slovènes et autrichiens ne contenaient pas de DMF. On peut penser que le mode d' administration joue un grand rôle dans la situation des résidus.

#### **21. Bestimmung der allergischen Empfindlichkeit eines Menschen gegen Bienengift mit der Isotypisierung von Immunglobulin. N. Peiren, I. Gielen, D.C. de Graaf, F.J. Jacobs (Ghent University, Laboratory for Zoophysiology, 9000 Gent, Belgium)**

Bei Imkern und besonders ihren Familienangehörigen ist eine Allergie gegen Gifte von Hymenopteren weit verbreitet, die klinischen Befunde reichen von lokalen Ödemen bis zum lebensgefährlichen anaphylaktischen Schock. Beim letzteren Fall wird häufig eine Desensibilisierung vorgeschlagen, die eine Änderung der Isotypen des Immunglobulin bei der humoralen Reaktion bewirken. Eine solche Verschiebung vermindert die IgE Reaktion zugunsten von IgG4 Isotypen. Bei unseren Vorversuchen verglichen wir Profile von Ig-Isotypen von naiven, allergischen und immunen Personen mit dem Enzyme-Linked Immunosorbent Assay (ELISA), und identifizierten die Verbindungen des Bienengiftes, die von den entsprechenden Seren erkannt wurden mit der Westernblot Analyse. Die naive Person hatte weder erhöhte IgG1 noch IgG4. Hohe IgG1 Werte zeigten an, dass die Person kürzlich gestochen wurde oder dass eine Immunität aufgebaut wurde (P2). Desensibilisierung wurde bei 2 Personen durchgeführt (P3 & P4), einmal mit gutem (hohe IgG4 Menge) und einmal ohne Erfolg. Die geringe Menge an IgG4 zeigte den Misserfolg an. P3 hatte einen anaphylaktischen Schock. Die immune Person (P5) hatte hohe IgG4 Mengen. Um die spezifischen Interaktionen Protein-Sera zu untersuchen, machten wir einen Westernblot. Damit wurden die Ergebnisse des ELISA Tests mehr oder weniger bestätigt. Die naive Person zeigte keine Reaktion. Bei P2 gab es einen beginnende Immunität gegen die wichtigsten Allergene. Die Desensibilisierung von P4 war erfolgreich. P5 mit regelmäßigen Stichen war gegen all Allergene immun. In Zukunft soll ein Westernblot auf einem zweidimensionalen Gel erfolgen, das die Untersuchung von Unterschieden der Unterformen eines Proteins ermöglicht. Außerdem wird dieser Ansatz auch die Identifizierung von noch unbekanntem allergischen Komponenten ermöglichen, die in geringeren Mengen vorkommen. Die Genomdatenbank ermöglicht uns eine weitere Identifizierung solcher Proteine mit der Massenspektrometrie.

#### **Determination of the human allergic status against bee venom by immunoglobulin isotyping**

Among beekeepers, and specifically their families, the hymenoptera venom allergy is very prevalent with clinical signs varying from a simple local oedema to a life threatening anaphylactic shock. In the latter case, a therapeutic desensitisation is often proposed, causing a shift in the immunoglobulin isotype of the humoral response. Such a shift down-regulates the IgE response in favour of the IgG4 isotype. In this preliminary study we compared the Ig-isotype profiles of naive, allergic and immune persons by Enzyme-Linked Immunosorbent Assay (ELISA), and identified the bee venom compounds that are

recognised by the corresponding sera by Western-blot analysis. The naive person has no augmented IgG1 or IgG4. High IgG1 values indicated that the person had been recently stung or was building up immunity (P2). Desensitisation was done in 2 persons (P3 & P4), one with good results (high IgG4) and one without result. The low IgG4 indicates that the desensitisation failed. P3 had an anaphylactic shock. The immune person (P5) has high IgG4 levels. To detect the specific protein-sera interactions, we had to do a Westernblot. The results of the ELISA are more or less confirmed. The native individual shows no response. P2 had a starting immunity against the major allergens. The desensitisation of P4 was successful. P5, who is regularly stung, was immune for all allergens. A future step is to do a Westernblot on a 2D-gel which allows us to investigate differences in allergenicity of the subforms of a protein. Further, this approach will allow also the identification of unknown allergic components that are present in smaller quantities. The genome database permits us further identification of such proteins by mass spectrometry.

#### **Détermination de la sensibilité allergique d'une personne à l'égard du venin d'abeille grâce au typage des isotypes des immunoglobulines**

L'allergie contre les venins des hyménoptères est très répandue chez les apiculteurs et leurs familles et les signes cliniques vont d'œdèmes locaux au choc anaphylactique potentiellement mortel. Dans ce dernier cas, on propose souvent une désensibilisation qui provoque une modification des isotypes des immunoglobulines lors de la réaction humorale. Un tel décalage diminue la réaction IgE en faveur des isotypes IgG4. Lors des essais préalables, nous avons comparé les profils des isotypes Ig de personnes « naïves », allergiques et immunisées à l'aide du test ELISA et nous avons identifié les composés du venin d'abeille qui ont été reconnus par les sérums correspondants par l'analyse Westernblot. La personne naïve ne présentait d'augmentation ni de l'IgG1 ni de l'IgG4. Des valeurs élevées d'IgG1 indiquent que la personne a été piquée récemment ou qu'une immunité s'est constituée (P2). Deux personnes ont été désensibilisées (P3 et P4), une avec succès (grande quantité d'IgG4) l'autre sans. La faible quantité d'IgG4 en indique l'échec. P3 avait un choc anaphylactique. La personne immunisée (P5) présentait de grandes quantités d'IgG4. Nous avons réalisé un Westernblot afin d'étudier les interactions spécifiques protéine-sérum. Les résultats ont plus ou moins confirmé les résultats du test ELISA. La personne naïve n'a pas présenté de réaction. P2 a montré un début d'immunité contre les allergènes les plus importants. La désensibilisation de P4 a été un succès. P5 était immunisé contre tous les allergènes par des piqûres régulières. A l'avenir, le Westernblot sera réalisé sur un gel bidimensionnel qui permettra d'étudier les différences des sous-formes d'une protéine. De plus, cette approche servira aussi à identifier des composants allergènes encore inconnus qui sont

présents en faibles quantités. La banque de données génomiques permettra également l'identification de ces protéines par spectrométrie de masse.

#### **Andere Hymenopteren**

#### **Other hymenopterans**

#### **Autres hyménoptères**

**23. Der Einsatz RFID-basierter Überwachungssysteme für die Verhaltensforschung bei sozialen Insekten.** S. Streit, F. Bock, J. Tautz (Beegroup, Lehrstuhl für Zoologie 2, 97074 Würzburg, Germany)

Die heute verfügbaren Techniken der automatischen, individuellen Markierung und Verfolgung hat das Potential, die Forschung an sozialen Insekten zu revolutionieren. Dies ermöglicht die Beantwortung von Fragen, die nicht vorher gelöst werden konnten. Zu diesem Zweck entwickelten wir ein zuverlässiges und kostengünstiges RFID (Radio-Frequency Identification) System, das automatisch eine praktisch unbegrenzte Anzahl ( $18 \times 10^{18}$  mögliche Identifikationsnummern) von einzelnen Insekten bis hin zur Größe von Bienen und Ameisen erkennt. Die Daten werden automatisch über jede gewünschte Zeitspanne (bei Bedarf das gesamte Leben eines Individuums) gesammelt, verarbeitet und für weitere Analysen in einer Datenbank gespeichert. Der Gebrauch standardisierter Datenbanktechniken erlaubt die Verarbeitung und Verknüpfung einer praktisch unbegrenzten Anzahl von Parametern. Die individuellen Markierungen können mit vielen gleichzeitig erfassten Parametern wie z.B. räumlichen oder zeitlichen Informationen verbunden werden, wie es hier für eine Honigbienenkolonie gezeigt wird. Wir analysierten drei Gruppen der Honigbiene *Apis mellifera carnica*, die bei unterschiedlichen Bruttemperaturen aufgezogen wurden. Zusammen wurden 1000 Bienen mit RFID-Tags ausgestattet und ihr Leben über einen Zeitraum von 8 Monaten überwacht. Nachträglich wurden folgende zeitliche Gruppen unterschieden: (1) kurzlebende Bienen: 10.08.03 bis 15.09.03; (2) langlebende Bienen: 10.08.03 bis 24.10.03; (3) Winterbienen: 10.08.03 bis 04.04.04. Als Beispiel für die Nutzung eines solchen Erfassungssystems wurden die Überlebensraten der verschiedenen Temperaturgruppen untersucht. Nach 6 Wochen maßen wir eine Überlebensrate von 43,53 % der bei 32 °C aufgezogenen Bienen, von 67,12 % der bei 35 °C aufgezogenen und von 87,63 % der bei 36 °C aufgezogenen Bienen. Nach 76 Tagen maßen wir eine Überlebensrate von 0,00 %, 0,79 % und 23,71 % von bei 32 °C, 35 °C oder 36 °C aufgezogenen Bienen. Dieser Unterschied der Überlebensrate zeigt eine mögliche Rolle der Bruttemperatur in der späteren Entwicklung der Lebensmuster und des Verhaltens der Honigbienen auf.

#### **Using RFID-based monitor systems for the study of honeybee behaviour**

Automatic tracking and identification of individuals has the potential to revolutionize the study of insects, especially social insects, by opening up

options for questions which could not be asked before. To achieve this we developed a reliable and cost-sensible RFID (Radio-Frequency Identification) based solution that automatically recognises a virtually unlimited number ( $18 \times 10^{18}$  possible ID numbers) of individual insects down to the size of bees and ants. The data are collected automatically for any desired time span (if necessary, up to the entire life of the individual), pre-processed and saved in a database for further analysis. The usage of database techniques allows parallel data processing with an almost unlimited number of parameter connections. ID numbers can be linked to any simultaneously recorded parameters of interest, e.g. spatial and temporal information as shown here for a honeybee colony. We analysed three groups of honeybees (*Apis mellifera carnica*) raised at different brood temperatures and categorised these groups in (1) short-living bees: 10 August 2003 until 15 September 2003; (2) long-living bees: 10 August 2003 until 24 October 2003; (3) winter bees: 10 August 2003 until 4 April 2004. Altogether 1000 bees were tagged with RFID chips and their life was monitored for a period of 8 months. As an example of possible usages for the system we chose the survival rate according to different raising temperatures. After the 6 weeks we measured a survival rate of 43.53% of bees raised at 32 °C, of 67.12% of bees raised at 35 °C and of 87.63% of bees raised at 36 °C. After 76 days we measured a survival rate of 0% for bees raised at 32 °C, 0.79% for bees raised at 35 °C and of 23.71% for bees raised at 36 °C. This difference in survival rates indicates a possible role of brood temperature in the development of life patterns and bee behaviour.

#### Utilisation des systèmes de surveillance basés sur l'Identification par Radio Fréquence (RFID) pour étudier le comportement des insectes sociaux

Les techniques qui sont actuellement disponibles pour le marquage et le suivi automatiques et individuels sont en voie de révolutionner la recherche sur les insectes sociaux et de résoudre des problèmes qu'on ne pouvait aborder auparavant. Nous avons donc développé un système fiable et peu cher de RFID qui identifie automatiquement un nombre pratiquement illimité ( $18 \times 10^{18}$  numéros d'identification possibles) de différents insectes, de la taille d'une abeille à celle d'une fourmi. Les données sont récoltées automatiquement pendant le laps de temps souhaité (en cas de besoin, durant tout la vie de l'individu), exploitées et sauvegardées dans une banque de données en vue d'autres analyses. L'utilisation des techniques normalisées des banques de données permet l'exploitation et le chaînage d'un nombre pratiquement illimité de paramètres. Les marquages individuels peuvent être combinés avec de nombreux paramètres relevés simultanément, tels que des informations spatio-temporelles, comme cela est montré ici pour une colonie d'abeilles domestiques. Nous avons analysé trois groupes d'abeilles (*Apis mellifera carnica*) qui ont été élevés à différentes températures du couvain. Mille

abeilles ont été équipées de RFID et leur vie surveillée pendant 8 mois. On a distingué les groupes suivants : (1) abeilles à vie courte : 10.08 au 15.09.2003 ; (2) abeilles à vie longue : 10.08 au 24.10.2003 ; (3) abeilles d'hiver : 10.08.2003 au 04.04.2004. Pour illustrer l'utilisation d'un tel système, nous avons étudié le taux de survie des différents groupes de température. Au bout de six semaines, nous avons enregistré un taux de survie de 43,53 % chez les abeilles élevées à 32 °C, de 67,12 % chez celles élevées à 35 °C et de 87,63 % chez les abeilles élevées à 36 °C. Au bout de 76 jours, nous avons mesuré un taux de survie de 0,00 %, 0,79 % et 23,71 % chez les abeilles élevées respectivement à 32 °C, 35 °C et 36 °C. Cette différence du taux de survie indique un rôle possible de la température du couvain dans l'évolution ultérieure du mode de vie et du comportement des abeilles.

#### 24. Paarungsverhalten der kleptoparasitischen Bienen *Nomada fucata* und *Nomada lathburiana* (Hymenoptera: Apiformes). M. Schindler, D. Wittmann (Institut für Landwirtschaftliche Zoologie und Bienenkunde, Universität Bonn, 53127 Bonn, Germany)

Das Paarungsverhalten von Kuckucksbienen der Gattung *Nomada* ist bislang nahezu unbekannt. In Feld- und Laborversuchen wurden hierzu Untersuchungen an *Nomada fucata* Panz. und *Nomada lathburiana* K. durchgeführt. *N. fucata* parasitiert bei *Andrena flavipes* Panz., *N. lathburiana* bei *Andrena vaga* Panz. und *Andrena cineraria* (L.). In Laborversuchen konnte erstmalig das Paarungsverhalten von *N. fucata* und *N. lathburiana* dokumentiert werden. Dabei steigen die Männchen von hinten auf das Abdomen der Weibchen auf und verankern ihre Vorderbeine seitlich am Thorax. Mit den Mittelbeinen fixieren sie die Flügel des Weibchens und heben mit den Hinterbeinen das Abdomen, um ihr Kopulationsorgan zu inserieren. Der Kopf der Männchen befindet sich in dieser Position über dem Pronotum der Weibchen. Bemerkenswert ist, dass die Männchen während dieser Präkopulationsphase wiederholt die Antennen der Weibchen mit ihren Flagella spiralg umschlingen und dabei von medial nach apikal abziehen. Lichtmikroskopische und rasterelektronenmikroskopische (REM) Untersuchungen zeigten, dass sich auf bestimmten Gliedern der Flagella cuticuläre Modifikationen befinden. Diese sind bei *N. fucata* auf den Geißelgliedern 3-8, ventro-lateral, als unauffällige Beule, bei *N. lathburiana* auf den Geißelgliedern 2-11, ventral, als spitz zulaufende Dorne ausgeprägt. Bei *N. fucata* wurden auf den Beulen Poren (Durchmesser: 0,6 bis 1 µm) gefunden, aus denen Reste pastöser Substanzen ausgetreten waren. Bei *N. lathburiana* befand sich auf einigen Erhebungen ein sekretartiger Überzug, Poren wurden nicht gefunden. Histologische Untersuchungen stützen die Vermutung, dass die antennalen Modifikationen bei beiden *Nomada*-Arten mit Drüsen assoziiert sind. Möglicherweise tragen die Männchen auf die Antennen der Weibchen bei der Paarung Kontaktpheromone auf.



### Courtship behaviour of the cuckoo bees *Nomada fucata* and *Nomada lathburiana* (Hymenoptera: Apiformes)

Mating behaviour of cleptoparasitic bees of the genus *Nomada* is poorly known. Field studies and laboratory observations were conducted with *Nomada fucata* Panz and *Nomada lathburiana* K. *N. fucata* is a parasite of *Andrena flavipes* Panz., *N. lathburiana* is associated with *Andrena vaga* Panz. and *Andrena cineraria* (L.). For the first time details of the courtship behaviour of *N. fucata* and *N. lathburiana* could be recorded. Males mount the abdomen of the female, fix their forelegs at the side of the thorax, clinch the wings with their middle legs and lift the abdomen with their hind legs to insert the genitalia. In this position the head of the male is above the pronotum of the female. It is noteworthy that during courtship males repeatedly wind their flagella in a spiral around the female's antennae and then pull their flagella upwards so that they glide over the female's antennae. Morphological studies (LM and SEM) of the male's antennae revealed cuticular elevations on flagellar segments. In *N. fucata* these elevations are inconspicuous tubercles on the ventro-lateral side of flagellar segments 3 to 8. The tubercles bear numerous pores (diameter: 0.6 to 1 µm) out of which paste like substances were secreted. On the flagella of *N. lathburiana* we found thorn like cuticular modifications on the ventral side of segments 2 to 11. The surfaces of certain thorns were also covered with paste like secretions; however, pores were not found. Histological studies corroborated for both *Nomada* species that antennal modifications are associated with glands. We hypothesize that these males spread contact pheromones on the antennae of females during courtship.

### Comportement d'accouplement des abeilles cleptoparasites *Nomada fucata* et *Nomada lathburiana* (Hymenoptera : Apiformes)

Le comportement d'accouplement des abeilles cleptoparasites du genre *Nomada* est quasi inconnu jusqu'à présent. C'est pourquoi on a réalisé des essais au champ et au laboratoire sur *Nomada fucata* Panz. et *Nomada lathburiana* K. *N. fucata* parasite chez *Andrena flavipes* Panz. et *N. lathburiana* chez *Andrena vaga* Panz et *Andrena cineraria* (L.). Des essais en laboratoire ont permis pour la première fois de documenter le comportement d'accouplement de *N. fucata* et de *N. lathburiana*. Les mâles montent par derrière sur l'abdomen de la femelle et ancrent leurs pattes antérieures de chaque côté du thorax. Avec les pattes médianes, ils fixent les ailes de la femelle et soulèvent avec les pattes postérieures son abdomen pour insérer leur organe de copulation. La tête du mâle se trouve au-dessus du pronotum de la femelle dans cette position. Il est intéressant de noter que, durant cette phase de préaccouplement, les mâles enroulent à plusieurs reprises leurs flagelles en spirale autour des antennes des femelles et les retirent vers le haut. Des études aux

microscopes optique et électronique à balayage (REM) montrent des modifications cuticulaires sur certains articles du flagelle. Ces modifications sont une bosse ventro-latérale peu apparente sur les articles 3-8 du flagelle chez *N. fucata* et une épine acuminée ventrale sur les articles 2-11 du flagelle chez *N. lathburiana*. Chez *N. fucata*, on a trouvé des pores (diamètre : 0,6 à 1 µm) sur les bosses qui avaient sécrété une substance pâteuse. Chez *N. lathburiana*, certaines épines étaient recouvertes d'une sécrétion, mais on n'a pas trouvé de pores. Des études histologiques étayaient l'hypothèse selon laquelle les modifications antennaires des deux espèces de *Nomada* sont associées à des glandes. Il se peut que les mâles déposent des phéromones de contact sur les antennes des femelles lors de l'accouplement.

### 25. Wer bekommt wieviel Pollen? Fallstudie zur Bestäubung von *Campanula rapunculus* (Campanulaceae) und zur Larvenaufzucht der Wildbiene *Chelostoma rapunculi* (Hymenoptera, Apiformes). A. Hamm, D. Schiffler, C. Schindwein, C. Martins, D. Wittmann (Institut für Landwirtschaftliche Zoologie und Bienenkunde der Universität Bonn, 53127 Bonn, Germany)

Eine Blüte der Glockenblume *Campanula rapunculus* L. produziert durchschnittlich 82 935 (sd = 15674, n = 10) Pollen. Im Untersuchungsgebiet zählten wir 2808 Pflanzen mit durchschnittlich 35 Blüten (n = 45), die insgesamt  $8,15 \times 10^7$  Pollenkörner produzierten. Es sollte geklärt werden, wieviel Pollen in die Reproduktion von *C. rapunculus* fließt und wieviel den Blütenbesuchern zur Verfügung steht. Für die oligolektische Wildbiene *Chelostoma rapunculi* (Lep.) wurde ermittelt wieviel Pollen in eine Nestzelle eingetragen wird. Die Weibchen von *Ch. rapunculi* wurden am häufigsten auf den Blüten von *C. rapunculus* beobachtet. Sie berührten als einzige bei jeder Landung die Narbe. Es gelangten durchschnittlich 3,104 Pollenkörner auf die Narben der Blüten (n = 10; 99,1 % konspezifisch). Da diese im Mittel 361,4 Ovariolen hatten (sd = 44,4; n = 10), kam es zu einer ca. 7-fachen Überbestäubung. Insgesamt flossen 3,7 Prozent des vorhandenen Pollens in die Reproduktion der Pflanzen. Die Blüten produzierten durchschnittlich 372 (sd = 70,8; n = 22) Samen und der Fruchtansatz erreichte 100 %. Offenbar sind für diesen Reproduktionserfolg eine besondere Form der Pollenpräsentation am Griffel und Haarreihen auf der Mittelrippe der Blütenblätter verantwortlich. Sie portionieren den Pollen so, dass die Blütenbesucher die Blüten häufig wechseln müssen, um größere Mengen Pollen zu sammeln. Weniger als 1 % (0,8 %, n = 12) des Pollens verblieb ungenutzt in den Blüten. 95,5 % des Pollens wurde von den Blütenbesuchern entweder gefressen oder abgesammelt. Die Weibchen von *Ch. rapunculi* verproviantierten ihre Larven im Mittel mit  $4,9 \times 10^5$  Pollenkörnern (sd = 1174671; n = 9). Dies entspricht der Pollenmenge von 1,7 Pflanzen.

**Who gets how much pollen? A study to the pollination of *Campanula rapunculus* (Campanulaceae) and the breeding of the solitary bee *Chelostoma rapunculi* (Hymenoptera, Apiformes)**

One flower of *Campanula rapunculus* produces on average 82 935 (sd = 15674, n = 10) pollen grains. In a nature reserve we counted 2808 *Campanula* plants which had on average 35 flowers (n = 45). They produced all together  $8.15 \times 10^7$  pollen grains. The question was how much of this pollen is directly involved in the reproduction of *C. rapunculus* and how much is at the flower-visitors' disposal. For the oligolectic bee *Chelostoma rapunculi* (Lep.) we determined how much pollen was collected to provision one broodcell. Females of *Ch. rapunculi* were the most abundant solitary bees at the flowers of *Campanula*. They were the only ones who touched the stigma by each landing on the flowers. At the end of the female phase an average of 3104 (n = 10; 99.1% conspecific) pollen grains had been deposited on the stigma. As the flowers had a mean of 361.4 ovules (sd = 44.4; n = 10) they received 7 times more pollen than necessary for the fecundation of the ovules. Altogether 3.7% of the available pollen flowed into the reproduction of the flowers. The flowers produced on average 372 (sd = 70.8; n = 22) seeds and the fruit set reached 100%. Due to a special kind of pollen presentation on the style and due to rows of setae on the midrip of the petals, bees can only reach a segment of the style and therefore can only remove a part of the pollen. In consequence, bees have to visit flowers more often which seems to be the reason for the high reproductive success of the plants. Less than 1% (0.8%, n = 12) of the pollen amount remained unused in the flowers. 95.5% of the pollen were either eaten or collected by the flower visitors. The females of *Ch. rapunculi* provided one larvae with about  $4.9 \times 10^5$  pollen grains (sd = 1174671; n = 9). This amount of pollen is equivalent to 1.7 plants.

**Qui reçoit quelle quantité de pollen ? Étude de la pollinisation de *Campanula rapunculus* (Campanulaceae) et de l'élevage des larves de l'abeille sauvage *Chelostoma rapunculi* (Hymenoptera, Apiformes)**

Une seule fleur de campanule *Campanula rapunculus* L. produit en moyenne 82 935 grains de pollen (sd = 15674, n = 10). Dans la zone étudiée, nous avons compté 2808 campanules à raison de 35 fleurs en moyenne (n = 45) qui produisent au total  $8,15 \times 10^7$  grains de pollen. L'objectif de la présente étude était de déterminer la quantité de pollen entrant dans la reproduction de *C. rapunculus* et celle qui est à la disposition des insectes butineurs. On a également déterminé la quantité de pollen apportée dans une cellule du nid de l'abeille sauvage oligolectique *Chelostoma rapunculi* (Lep.). Les insectes les plus nombreux sur les fleurs de *C. rapunculus* sont les femelles de *Ch. rapunculi*. Elles seules touchent le stigmate à chaque fois qu'elles se posent sur les fleurs. En moyenne 3104 grains de pollen parviennent sur les stigmates des fleurs (n =

10 ; 99,1 % conspécifiques). Comme ceux-ci ont en moyenne 361,4 ovarioles (sd = 44,4 ; n = 10), elles reçoivent 7 fois plus de pollen que nécessaire pour la fécondation. Globalement, 3,7 % du pollen entrent dans la reproduction de la plante. Les fleurs produisent en moyenne 372 semences (sd = 70,8 ; n = 22) et la mise à fruits atteint 100 %. Apparemment, ce succès de reproduction est dû à une forme particulière de la présentation du pollen sur le style et à des rangées de poils sur la nervure médiane des pétales. Les fleurs rationnent le pollen de telle sorte que les visiteurs doivent changer fréquemment de fleurs pour récolter de plus grandes quantités de pollen. Moins de 1 % du pollen (0,8 %, n = 12) est resté inutilisé dans les fleurs. 95,5 % du pollen ont été soit consommés par les butineuses, soit récoltés. Les femelles de *Ch. rapunculi* ont approvisionné leurs larves en moyenne avec  $4,9 \times 10^5$  grains de pollen (sd = 1174671 ; n = 9). Cela correspond à la quantité de pollen de 1,7 plante.

**26. Beurteilung von Obstkulturen als Nahrungs- und Nisthabitat für Wildbienen (Hymenoptera: Apiformes): Fallstudie aus einer Obstversuchsanlage bei Bonn. V. Sieg, D. Klein, M. Schindler, D. Wittmann (Institut für Landwirtschaftliche Zoologie und Bienenkunde, Universität Bonn, 53127 Bonn, Germany)**

In einem intensiv genutzten landwirtschaftlichen Umfeld könnten Obstbaubetriebe für Wildbienen eine wichtige Nahrungsressource darstellen. Die Ansiedlung von Wildbienen ist aufgrund ihrer möglichen Funktion als Bestäuber von Obstkulturen von besonderer Bedeutung. Ziel war es, in einem intensiv bewirtschafteten Obstbaubetrieb exemplarisch die Bedeutung von 4 Apfel- und Kirscharten als Pollen- und Nektarquelle zu untersuchen und deren Potential für die Reproduktion der Mauerbienen *Osmia cornuta* (Latr.) und *Osmia rufa* (L.) abzuschätzen. In der Plantage und im Umkreis von 1km wurden 60 Bienenarten, darunter 9 parasitische, nachgewiesen. Von den 60 Arten waren 25 während der Obstblüte aktiv. Die Gesamtzahl der Individuen war sehr gering, *Osmia cornuta* Weibchen legten nur 20 und *O. rufa* 86 Brutzellen in den Nisthilfen an. Die mittlere Nektarmenge lag bei den Sorten der Süßkirschen zwischen 400 und 630 L/ha, bei Apfel zwischen 7 und 45 L/ha. Die Süßkirschen produzierten pro ha zwischen  $2,5 \times 10^{12}$  und  $4 \times 10^{12}$  Pollen, die Apfelbäume zwischen  $0,8 \times 10^{12}$  und  $3 \times 10^{12}$  Pollen pro ha. Bemerkenswert sind die hohen Anteile (bis zu 62 %) von sterilen Pollen bei den Kirscharten. *O. cornuta*-Weibchen verproviantierten ihre Brutzellen außer mit sehr geringen Mengen anderer Pollen, mit durchschnittlich mit 6,7 Mio. Pollen (n = 8) von Süßkirschkulturen, *O. rufa* trugen im Mittel 8,3 Mio. Apfelpollen (n = 40) ein. Mit der Pollenmenge, von 1 ha Kirschkulturen können, rein rechnerisch, 457 369 Individuen von *O. cornuta* aufgezogen werden, mit der eines ha Apfelplantage 22 208 Individuen von *O. rufa*. Die Obstversuchsanlage versorgt Wildbienen nur während der Obstblüte mit

Nektar und Pollen, bietet ihnen allerdings keine ausreichenden natürlichen Nistgelegenheiten. Die Modellrechnung zur Verfügbarkeit von Pollen ermöglicht eine Einschätzung der potentiellen Tragfähigkeit solcher Plantagen als Nahrungshabitate. Allerdings ist zu berücksichtigen, dass die hohen Anteile steriler Pollen, die wenig oder keinen Nährwert haben, die Qualität der Nahrung drastisch mindern: Larven der Wildbienen können nicht ad libitum Futter aufnehmen, daher ist zu vermuten, dass bei dem hohen Anteil unverwertbarer Pollenkörner die Entwicklung der Larven gestört oder verhindert wird.

### **Evaluation of a fruit plantation as foraging and nesting habitat for wild bees: a case study at an experimental plantation at Bonn**

In intensively used agricultural regions fruit plantations could serve as important resources for nesting and foraging of wild bees. In such regions it is of special importance to support bee populations as they might serve as efficient pollinators. This study aimed to quantify the pollen and nectar resources of 4 strains of apple and cherry trees in order to evaluate their potential for rearing offspring of *Osmia cornuta* (Latr.) and *Osmia rufa* (L.). Within the plantation and in its surroundings of 1 km radius we recorded altogether 60 species of bees, 9 of them parasitic species. Of the 60 species 25 were active during blooming of the cultivars. Number of individuals was very low, no more than 20 brood cells of *O. cornuta* and 86 of *O. rufa* were recorded in trap nests. Average nectar contents in flowers of strains of sweet cherries ranged between 400–630 L/ha and in apple strains between 7–45 L/ha. Depending on the cherry strain, pollen amounts/ha ranged from  $2.5 \times 10^{12}$  and  $4 \times 10^{12}$  grains. Productivity of pollen in apple flowers ranged between  $0.8 \times 10^{12}$  and  $3 \times 10^{12}$  grains /ha. Noteworthy is that cherry flowers of different strains have considerable proportions of sterile pollen grains (up to 62%). Females of *O. cornuta* provisioned their brood cells with an average of  $6.7 \times 10^6$  pollen ( $n = 8$ ) from sweet cherries. Females of *O. rufa* collected  $8.3 \times 10^6$  apple pollen ( $n = 40$ ) per brood cell. From these data we can calculate that 1 ha of the apple plantation would be sufficient to rear 22 208 individuals of *O. rufa*, while the amount of pollen grains produced by 1 ha of sweet cherry trees would render 457 369 individuals of *O. cornuta*. However, the high quantities of sterile pollen probably have low or no nutritional value. This diminishes the quality of the plantation as a food resource for bees. As larvae of solitary bees are not fed ad libitum, high amounts of sterile pollen will definitely lower the survival rates of the larvae. Furthermore the plantation offers food resources for bees only during the blooming of the cultivars and contains rare natural possibilities for nesting.

### **Évaluation des vergers comme site adapté d'alimentation et de nidification pour des abeilles**

### **sauvages (Hymenoptera : Apiformes) : une étude de cas dans un verger expérimental près de Bonn**

Dans un environnement pratiquant une agriculture intensive, les vergers pourraient constituer une ressource alimentaire importante pour les abeilles sauvages. Il est très important d'y installer des abeilles sauvages en raison du potentiel de pollinisation des cultures fruitières qu'elles représentent. Cette étude visait à quantifier les ressources de pollen et de nectar de 4 variétés de pommier et de cerisier et d'estimer leur potentiel à permettre l'élevage du couvain de l'abeille *Osmia cornuta* (Latr.) et *Osmia rufa* (L.) dans une exploitation de vergers en culture intensive. Dans la plantation et dans un périmètre de 1 km, on a trouvé 60 espèces d'abeilles dont 9 espèces parasites. Sur les 60 espèces, 25 sont actives au cours de la floraison des arbres fruitiers. Le nombre total d'individus est très faible, les femelles d'*O. cornuta* ne construisent que 20 cellules de couvain et celles d'*O. rufa* 86 cellules dans les nichoirs mis à leur disposition. La quantité moyenne de nectar est de 400 à 630 L/ha pour les variétés de cerisier doux et de 7 à 45 L/ha pour les pommiers. Les cerisiers doux produisent entre  $2,5 \times 10^{12}$  et  $4 \times 10^{12}$  grains de pollen, les pommiers entre  $0,8 \times 10^{12}$  et  $3 \times 10^{12}$  grains de pollen par hectare. On remarque notamment le taux élevé (jusqu'à 62 %) de pollen stérile chez les variétés de cerisier. Les femelles d'*O. cornuta* approvisionnent leurs cellules de couvain avec, en moyenne, 6,7 millions de grains de pollen ( $n = 8$ ) provenant des cultures de cerisier doux, plus une très faible quantité d'autres pollens, *O. rufa* récolte, en moyenne, 8,3 millions de pollens de pommier ( $n = 40$ ). La quantité de pollen d'un hectare de cerisiers permettrait théoriquement d'élever 457 369 individus d'*O. cornuta*, celle d'un ha de pommiers 22 208 individus d'*O. rufa*. Pour les abeilles sauvages, le verger expérimental ne constitue qu'une ressource de pollen et de nectar pendant la floraison des arbres fruitiers, mais ne leur offre pas suffisamment de sites naturels de nidification. Il faut également tenir compte du fait que le taux élevé de pollens stériles, qui a peu ou pas de valeur nutritive, diminue fortement la qualité de la nourriture : comme les larves des abeilles sauvages ne sont pas alimentées ad libitum, leur développement est perturbé ou empêché en présence d'un taux aussi élevé de grains de pollen inutilisables.

### **Physiologie, Verhalten**

### **Physiology, behaviour**

### **Physiologie, comportement**

**37. Unterdurch „schnittlich“ – Wie wichtig sind die Antennen für die Thermoregulation? R. Basile, B. Bujok, D. Hertzberg, U. Schoop, J. Tautz (Beegroup, Lehrstuhl für Zoologie 2, 97074 Würzburg, Germany)**

Die optimale Entwicklung der Bienenbrut (*Apis mellifera carnica*) liegt in einem engen Temperaturfenster (Tautz et al., 2003). Beim Brutwärmen

halten die Tiere mit ihren Antennen Kontakt zu der gedeckelten Brut (Bujok et al., 2001). Im Versuch wurden durch partielle Amputationen die Bedeutung der Antennen genauer betrachtet. Die Antennen von jeweils 400 frisch geschlüpften Bienen wurden gruppenweise um ein Segment (A) oder um 5 Segmente (B) gekürzt. Ein dritter Versuchsansatz blieb unbehandelt (Kontrollgruppe C). Die drei Gruppen (max. 48 h alt) wurden im Labor in jeweils abgeschlossene Versuchskästen mit gedeckelter Brut und Futter gegeben. Am folgenden Tag wurden mit einer Wärmebildkamera (ThermaCAM™ SC500, FLIR Systems) Standbilder aufgenommen. Die Thoraxtemperaturen der Bienen, die sich auf einem festgelegten Areal der Brut befanden, wurden analysiert. In Vorversuchen wurden in Abhängigkeit von der Anzahl der abgetrennten Antennensegmente alltägliche Verhaltensweisen dokumentiert. Die Vorversuche zeigten keine Unterschiede zwischen den Gruppen A und C, jedoch heizten die Bienen ohne Antennenspitze signifikant weniger als die Kontrollbienen der Gruppe C (Kruskal-Wallis,  $P < 0,0001$ ; bei gleicher Bienenanzahl). Gruppe B zeigte in den Vorversuchen massive Defizite im beobachteten Verhaltensspektrum. Bezogen auf die Verhaltensweise „Thermoregulation“ bedeutet dies, dass ein brutbezogenes Wärmeverhalten gar nicht mehr festgestellt werden konnte. Schon der Verlust der Antennenspitze, der andere Verhaltensweisen nicht maßgeblich beeinflusst hat, führte zu signifikanten Wärmeeinbußen. Wurden mehrere Segmente der Antennengeißel entfernt, waren auch andere sozial relevante Verhaltensweisen betroffen.

#### **Cutting down the connection – the importance of the antenna for brood oriented heating**

Honeybees (*Apis mellifera carnica*) maintain the temperature of the capped brood area at about 35 °C to keep the larvae at their optimal developmental temperature (Tautz et al., 2003). In this experiment the importance of the antenna for thermoregulation was tested by partial ablation of antennal segments, because it was observed that bees maintain antennal contact with the capped brood while incubating (Bujok et al., 2001). The antenna of 400 newly hatched bees (400 bees per group), were partially ablated, either by 1 segment (group A), or 5 segments (group B). A third group of 400 bees remained unharmed (control group C). All groups (max. age 48 h) were transferred to closed experimental boxes with freshly capped brood and food. Throughout the following days, fixed images were taken with a thermal camera (ThermaCAM™ SC500, Flir Systems). The thoracic temperatures of bees that were located at a determined part of the brood area were analysed. In preliminary tests the dependence of common behaviour patterns on the loss of antennal segments were documented. The preliminary tests showed no obvious behavioural differences between group A and group C, however, the bees without the first antennal segment (group A) produced significantly less heat than the control group C (Kruskal-Wallis,  $P < 0.0001$ ; same number of

bees). In contrast, treatment group B showed extreme deficiency within the observed behavioural spectrum. Based on thermoregulatory behavior, there was no ascertainable brood oriented heat production in group B. The loss of the first antennal segment, which did not influence other common behaviours, led to strong deficits in heat production. When more antennal segments were removed, even other behaviours of social relevance were affected.

#### **Coupage de la connexion – quelle est l'importance des antennes pour la thermorégulation ?**

Le développement optimal du couvain d'abeilles (*Apis mellifera carnica*) a lieu dans un intervalle de température très étroit (Tautz et al., 2003). Lorsqu'elles réchauffent le couvain, les abeilles restent en contact avec le couvain operculé par leurs antennes (Bujok et al., 2001). Dans le présent essai, nous avons étudié l'importance des antennes pour la thermorégulation en pratiquant des amputations partielles. Les antennes de 400 abeilles fraîchement émergées sont amputées d'un article (A) ou de 5 articles (B). Un troisième groupe (groupe C) est le témoin. Les trois groupes (âge max. 48 h) sont placés dans des ruchettes expérimentales fermées contenant du couvain operculé et de la nourriture. Toute la journée du lendemain, une caméra thermique (ThermaCAM™ SC500, FLIR systems) enregistre des images fixes. On analyse les températures thoraciques des abeilles qui se trouvent dans une partie déterminée de la zone du couvain. Des tests préliminaires avaient montré la relation entre le nombre d'articles antennaires amputés et les types de comportement habituel. Les essais préliminaires n'ont pas montré de différence entre les groupes A et C, mais les abeilles amputées du premier article antennaire réchauffaient significativement moins que les abeilles témoins du groupe C (Kruskal-Wallis,  $P < 0,0001$  ; pour un même nombre d'abeilles). Le groupe B présentait dans les essais préliminaires des déficits très importants du spectre comportemental. Par rapport au comportement « thermorégulation », cela signifie que ce groupe n'avait plus aucun comportement de régulation thermique du couvain. Déjà la perte de l'extrémité de l'antenne, qui n'influe pas sur d'autres comportements, provoque des pertes de chaleur significatives. Si l'on procède à l'ablation de plusieurs articles du flagelle antennaire, d'autres comportements socialement importants sont également affectés.

#### **40. Geruchliche Wahrnehmung von Kohlenwasserstoffen bei Honigbienen (*Apis mellifera*). P. Aumeier, W.H. Kirchner (Fakultät für Biologie, Ruhr-Universität Bochum, 44780 Bochum, Germany)**

Neben akustischen und vibratorischen Reizen dienen im dunklen Nest sozialer Insekten vermutlich chemische Signale der intraspezifischen Erkennung und Kommunikation. Kandidatensubstanzen sind aliphatische Kohlenwasserstoffe (KW), insbesondere Alkane, die das cuticuläre Duftstoff-Bouquet von Honigbienenlarven dominieren. Ein direkter

Nachweis der olfaktorischen Wahrnehmbarkeit und Unterscheidbarkeit dieser meist gering volatilen Komponenten steht jedoch bisher aus. Mithilfe der Rüsselreflexdressur wurden für je 40 bis 200 adulte Honigbienen-Arbeiterinnen (*Apis mellifera* L.) in 6 sich abwechselnden Lern- und Testakten zunächst die Lernkurven für eines von 7 Alkanen bzw. für das Monoterpen Geraniol (CS = conditioned stimulus) ermittelt. Zwischen weiteren Lern- und Testakten mit dem CS wurden sodann die Reaktionen auf je 4 andere Alkane sowie auf Luft getestet (=Vergleichsdüfte). Die KW wurden olfaktorisch perzipiert. Mit gesättigten KW im Kettenlängenbereich von Eicosan bis Octacosan wurden ähnliche Konditionierungserfolge erzielt ( $42 \pm 18$  bis  $56 \pm 12$  % Lernerfolg) wie mit dem leicht flüchtigen Monoterpen Geraniol ( $59,6 \pm 6$  % Lernerfolg), dessen pheromonale Bedeutung bereits bekannt ist. Nur wenige Vergleichsdüfte wurden signifikant vom konditionierten Stimulus unterschieden. Differentielle Konditionierung soll nun im Weiteren klären, ob diese Reaktionen auf eine Reizgeneralisation oder mangelnde Differenzierbarkeit zurückzuführen sind.

#### Olfactory perception of hydrocarbons in honeybees (*Apis mellifera*)

Social insects use primarily chemical signals for intraspecific recognition and communication (in addition to acoustical and vibratory signals) in the darkness of their nests. In honeybee larvae, the cuticular profiles are dominated by aliphatic hydrocarbons, especially by alkanes, which are assumed to be candidates as olfactory cues. However, until now, it has not been demonstrated directly that these low volatile substances can be perceived and discriminated by olfaction. Groups of 40 to 200 worker bees (*Apis mellifera* L.) were trained to respond to one of 7 alkanes or to the monoterpene geraniol in the proboscis extension reflex paradigm. After 6 training and test trials in which the conditioned stimulus was presented, we tested responses to 4 additional alkanes and to pure air, respectively. The results show that bees can perceive hydrocarbons by olfaction. We were able to train bees to respond to saturated straight-chained hydrocarbons of low volatility (from eicosane to octacosane) with similar proboscis responses ( $42 \pm 18$  to  $56 \pm 12$ %) compared to the highly volatile monoterpene geraniol ( $59.6 \pm 6$ %), which is known to serve as a pheromone in honeybees. The bees were able to discriminate between the conditioned stimulus and some but not all of the *n*-alkanes offered alternatively. Differential conditioning experiments are in progress to clarify whether these results can be explained by stimulus generalization effect or by a lack of discrimination on the sensory level.

#### Perception olfactive des hydrocarbures par l'Abeille domestique (*Apis mellifera*)

En plus des stimuli acoustiques et vibratoires, les insectes sociaux se servent probablement aussi de signaux chimiques de reconnaissance et de communication intraspécifiques dans l'obscurité du nid.

Les substances candidates sont des hydrocarbures aliphatiques (HC), en particulier les alcanes qui dominent le bouquet odorant cuticulaire des larves d'abeille. Jusqu'à présent, on n'a pas démontré directement que ces composants, généralement peu volatils, peuvent être perçus et différenciés par l'abeille par la voie olfactive. Des groupes de 40 à 200 ouvrières (*Apis mellifera* L.) ont été entraînés, au cours de 6 séances alternant l'apprentissage et les tests, à répondre par le réflexe du proboscis à l'un des 7 alcanes ou au géraniol, un monoterpène (SC = stimulus conditionné). Après les séances d'apprentissage et de test avec le SC, on a testé les réactions à 4 autres alcanes ainsi qu'à l'air (= odeurs comparatives). Les HC sont perçus par olfaction. On obtient les mêmes résultats de conditionnement avec des HC saturés dans le domaine de la longueur de chaîne allant de l'eicosane à l'octacosane ( $42 \pm 18$  à  $56 \pm 12$  % succès d'apprentissage) qu'avec le monoterpène très volatil qu'est le géraniol ( $59,6 \pm 6$  % succès d'apprentissage) dont on connaît l'importance phéromonale. Seules quelques rares odeurs comparatives sont discriminées significativement du stimulus conditionné. Par le conditionnement discriminant, on cherche à savoir si ces réactions sont dues à une généralisation des stimuli ou à un manque de discrimination.

#### 42. Wie faul sind fleißige Bienen? Das Pollensammelverhalten der Honigbiene (*Apis mellifera*) im Flugraum. I. Illies<sup>1,2</sup>, W. Mühlen<sup>2</sup>, W.H. Kirchner<sup>1</sup> (<sup>1</sup>Ruhr-Universität Bochum, AG Verhaltensbiologie und Didaktik der Biologie, 44780 Bochum, Germany; <sup>2</sup>Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen, Bienenkunde, 48147 Münster, Germany)

Die Honigbiene (*Apis mellifera* L.) deckt ihren Eiweißbedarf durch Blütenpollen, den sie in den Körbchen ihrer Hinterbeine transportiert. Ein Bienenvolk sammelt in Abhängigkeit von der Volksstärke im Jahr 25–30 kg Pollen. Die Pollenhörschen heimkehrender Sammlerinnen eines Volkes können sich bei gleichem Pollenspektrum im Gewicht deutlich unterscheiden. Ziel dieser Untersuchung war es, das Pollensammelverhalten in einem Flugraum unter standardisierten Bedingungen zu beobachten. Ein Volk mit ca. 3000 Bienen und Brut in allen Stadien konnte frischgemahlten Pollen ad libitum an einer offenen Schale im Flugraum sammeln. Heimkehrenden Sammlerinnen wurden die Pollenhörschen abgenommen und die Anzahl Sammelflüge pro Stunde protokolliert. Für jedes Tier ( $n = 43$ ) liegen mindestens fünf Datensätze vor. Pollensammlerinnen unterscheiden sich in der Sammelaktivität (Sammelflüge pro Stunde;  $\chi^2 = 111$ ;  $df = 42$ ;  $P < 0,001$ ) und dem Sammelerfolg (Gewicht der Pollenhörschen;  $\chi^2 = 138$ ;  $df = 42$ ;  $P < 0,001$ ). Diese große Variabilität im Sammelverhalten gibt der Honigbiene die Möglichkeit, flexibel auf veränderte Bedürfnisse im Volk zu reagieren. Eine Korrelation zwischen der Pollensammelaktivität und der Größe der Pollenhörschen konnte nicht gefunden werden ( $r_{\text{Spearman}} = 0,176$ ;  $P = 0,264$ ). Strategien

im Sammelverhalten, z. B. mit wenigen Ausflügen große Pollenmengen zu sammeln oder das Verlustrisiko einer Sammlerin durch häufige Ausflüge mit kleinen Pollenmengen zu verringern, sind nicht erkennbar.

### How lazy are busy bees? Pollen foraging of honeybees (*Apis mellifera*) in a flight room

The honeybee (*Apis mellifera* L.) uses pollen to satisfy its need for proteins. Pollen foragers carry pollen on the corbicula of the hind legs. A honeybee colony consumes 25–30 kg of pollen during the year depending on colony development. There are differences in the weight of pollen loads with identical pollen spectra. In this study pollen foraging was observed under standardized conditions in a flight room. A colony with almost 3000 individuals and a normal brood nest foraged for fresh ground pollen ad libitum at an open dish. The pollen loads of returning pollen foragers were collected and the foraging activity recorded. For each individual ( $n = 43$ ) at least five data sets were recorded. There were differences in foraging activity of pollen foragers (foraging trips per hour,  $\chi^2 = 111$ ;  $df = 42$ ;  $P < 0.001$ ) and foraging success (weight of pollen loads:  $\chi^2 = 138$ ;  $df = 42$ ;  $P < 0.001$ ). The high variability in foraging behaviour demonstrates the flexibility of the honeybee to react to changing requirements of the colony. There was no correlation between pollen foraging activity and the weight of pollen loads ( $r_{\text{Spearman}} = 0.176$ ;  $P = 0.264$ ). Strategies in foraging behaviour; e. g., foraging for high quantities of pollen with few foraging trips, or minimizing the risk of foragers by making a high number of foraging trips and collecting less pollen were not evident.

### Les abeilles seraient-elles paresseuses ? Le comportement de récolte de pollen de l'Abeille domestique (*Apis mellifera*) dans une chambre de vol

L'Abeille domestique (*Apis mellifera* L.) couvre ses besoins en protéines par le pollen des fleurs qu'elle transporte dans les « corbeilles » de ses pattes postérieures. Une colonie récolte dans l'année entre 25 et 30 kg de pollen selon la force de la colonie. Le poids des pelotes de pollen des butineuses d'une colonie peut nettement varier pour un même spectre pollinique. L'objectif de cette étude a été d'observer le comportement de récolte du pollen dans une chambre de vol dans des conditions standardisées. Une colonie d'environ 3000 abeilles avec du couvain à tous les stades pouvait récolter du pollen fraîchement moulu ad libitum dans une coupelle ouverte dans la chambre de vol. Les pelotes de pollen ont été prélevées sur les butineuses revenant à la ruche et le nombre de vols de butinage par heure a été enregistré. Pour chaque abeille ( $n = 43$ ), on dispose d'au moins 5 enregistrements de données. Les butineuses de pollen diffèrent entre elles par l'activité de récolte (vols de butinage par heure;  $\chi^2 = 111$ ;  $df = 42$ ;  $P < 0,001$ ) et par la quantité récoltée (poids des pelotes:  $\chi^2 = 138$ ;  $df = 42$ ;  $P < 0,001$ ). Cette grande variabilité du comportement de récolte

donne à l'Abeille domestique la possibilité de réagir de manière flexible aux changements des besoins de la colonie. On n'a pas observé de corrélation entre l'activité de récolte de pollen et la taille des pelotes ( $r_{\text{Spearman}} = 0,176$ ;  $P = 0,264$ ). On n'a pas trouvé de stratégies du comportement de récolte, par ex., récolter de grandes quantités de pollen en peu de vols ou diminuer le risque de perte d'une butineuse par des vols plus fréquents avec des quantités de pollen plus petites.

### 43. Minimale strukturelle Komplexität von Honigbienenvölkern. M. Hergouth, M. Petz, T. Schmickl, K. Crailsheim (Institut für Zoologie der Karl-Franzens-Universität Graz, 8010 Graz, Austria)

Für automatisierte Verhaltensbeobachtungen von Bienen werden möglichst kleine Kolonien benötigt. Wir untersuchten, wie stark man Kolonien in Bezug auf ihre Größe und Komplexität reduzieren kann, ohne daß das Brutpflegeverhalten beeinträchtigt wird. Wir erzeugten Zwergvölker (ZV) mit variabler Bienenanzahl (20–120) und variierten die Faktoren Ausflugsmöglichkeit der Arbeiterinnen, Weiselrichtigkeit, Zusammensetzung und Menge der Brut. Gefüttert wurde Honigwasser, Wasser und Pollen. Wir filmten Bienen in kleinen Kästchen auf einer Brutwabe bei Rotlicht. In mehreren Versuchsreihen steigerten wir jeweils den Komplexitätsgrad der Kolonien. Die Bienen wurden frisch geschlüpft markiert, in ein Großvolk gegeben und 5 Tage später den ZV zugesetzt. In einer weiteren Versuchsreihe ließen wir die ZV sich selbst entwickeln und starteten mit 120 Arbeiterinnen, einer Königin, Ausflug und einer leeren Brutwabe. Alle 5 Tage gaben wir 40 frisch geschlüpfte Bienen hinzu. In Summe beobachteten wir 8 Setups mit jeweils 6 Versuchen ( $n = 48$ ) und 2 Setups mit je 2 ( $n = 4$ ) Versuchen. In allen Versuchen war die Verdeckelungsrate (VR) ein Maß für erfolgreiche Brutaufzucht. Weiters erfaßten wir die Überlebensrate der Bienen (ÜR). In Ansätzen mit Ausflugsmöglichkeit gingen viele Bienen verloren:  $ÜR_{\text{ohne Ausflug}} = 0,88 \pm 0,15$ ;  $ÜR_{\text{mit Ausflug}} = 0,27 \pm 0,15$ . Je größer die Kolonien sind, um so höher ist der Bruterfolg:  $VR_{20 \text{ Bienen}} = 0,017 \pm 0,036$ ;  $VR_{60 \text{ Bienen}} = 0,014 \pm 0,035$ ;  $VR_{120 \text{ Bienen}} = 0,100 \pm 0,0240$  ( $n = 42$ ,  $n = 8$ ,  $P < 0,001$ , Mann - Whitney U-Test). In vielen Ansätzen wurden die Zellen viel zu früh verdeckelt, was verkümmerte Larven zur Folge hatte. Verdeckeln alleine ist kein ausreichender Indikator für erfolgreiche Brutaufzucht. Erst ab einer Mindestanzahl von 120 Bienen pro Kolonie wird erfolgreich Brut aufgezogen, Larven bzw. Puppen entwickeln sich normal und es gibt eine höhere UR.

### Minimised structural complexity of honeybee colonies

For automated observations of honeybees in their colonies, one needs honeybee colonies of a minimum size. We examined the extent to which we could reduce the size and complexity of colonies

without impairing brood care behaviour. We established dwarf colonies (DC) with variable numbers of bees (20–120 bees) and varied the following factors: possibility of foraging, queen presence, and composition and quantity of brood. The bees were fed diluted honey, water and pollen. We filmed bees (under red light) on a brood comb in small boxes. In our test series, we increased the degree of complexity of the colonies. The bees were marked after their emergence and added to the DC after 5 days in a normal colony. In another test series we let the DC develop autonomously. We started them with 120 workers and a queen. The workers were allowed to forage and had an empty comb. Every 5 days we added 40 freshly emerged bees. In total we observed 8 setups with 6 trials, and 2 setups with 2 trials ( $n = 52$ ). In all setups the brood sealing rate (BSR) was a measure for successful brood care. We also recorded the survival rate (SR) of the adult bees. In those setups that allowed the bees to forage, the loss of bees was enormous:  $SR_{\text{non-foraging}} = 0.88 \pm 0.15$ ;  $SR_{\text{foraging}} = 0.27 \pm 0.15$  ( $n = 42$ ,  $n = 8$ ,  $P < 0.001$  U-Test). The larger the colonies were, the more successful was the brood sealing:  $BSR_{20 \text{ bees}} = 0.017 \pm 0.036$ ;  $BSR_{60 \text{ bees}} = 0.014 \pm 0.035$ ;  $BSR_{120 \text{ bees}} = 0.100 \pm 0.0240$ . In many trials bees sealed the cells too early for successful pupation. The number of sealed cells is not a sufficient indicator of successful brood rearing. We found that a minimum number of 120 bees per colony is necessary for brood care to be successful. At this colony size the number of damaged or undeveloped pupae was significantly lower. Furthermore, these colonies showed significantly higher brood rearing efficiency.

### Structure minimale des colonies d'abeilles

Pour les observations automatisées du comportement des abeilles, la taille des colonies doit être minimale. Nous avons étudié jusqu'à quel point il est possible de réduire la taille et la complexité des colonies sans affecter le soin apporté au couvain. Nous avons constitué des colonies naines (CN) avec un nombre d'abeilles variable (20–120) et nous avons fait varier les facteurs suivants : possibilité de butinage des ouvrières, présence de reine, composition et quantité de couvain. Les abeilles ont reçu du miel dilué, de l'eau et du pollen. Nous avons filmé les abeilles dans de petites cagettes sur un rayon de couvain en lumière rouge. En plusieurs séries de tests, nous avons augmenté le degré de complexité des colonies. Les abeilles fraîchement émergées ont été marquées, placées dans une colonie normale et introduites 5 jours plus tard dans les CN. Dans une autre série d'essais, nous avons laissé la CN se développer de manière autonome et nous avons débuté avec 120 ouvrières et une reine. Les abeilles avaient la possibilité de butiner et disposaient d'un rayon de couvain vide. Tous les 5 jours, nous avons ajouté 40 abeilles fraîchement émergées. Au total, nous avons observé 8 variantes à raison de 6 essais chacune ( $n = 48$ ) et deux variantes à raison de 2 essais ( $n = 4$ ). Dans tous les essais, le taux d'operculation (TO) a été un indicateur de la réussite de

l'élevage du couvain. Nous avons également noté le taux de survie des abeilles (TS). Dans les essais où les abeilles avaient la possibilité de sortir pour butiner, de nombreuses abeilles ont été perdues :  $TS_{\text{sans sortie}} = 0,88 \pm 0,15$  ;  $TS_{\text{avec sortie}} = 0,27 \pm 0,15$ . L'élevage du couvain était d'autant plus réussi que les colonies étaient nombreuses :  $TO_{20\text{abeilles}} = 0,017 \pm 0,036$  ;  $TO_{60\text{abeilles}} = 0,014 \pm 0,035$  ;  $TO_{120\text{abeilles}} = 0,100 \pm 0,0240$  ;  $n = 42$ ,  $n = 8$ ,  $P < 0,001$ , test U de Mann-Whitney. Dans de nombreuses prises d'essai, les cellules ont été operculées trop tôt ce qui a entraîné des larves rabougries. L'operculation seule ne constitue pas un indicateur suffisant pour un élevage réussi du couvain. Ce n'est qu'à partir d'un nombre minimum de 120 abeilles par colonie que le couvain est élevé, que les larves et les nymphes se développent normalement et que les TS augmentent.

### 44. Multi-Agentensimulation der Dynamik des Nektareintrags in Bienenvölkern. R. Thenius, T. Schmickl, K. Crailsheim (Institut für Zoologie, Karl-Franzens-Universität Graz, 8010 Graz, Austria)

In einer Honigbienenkolonie übergeben heimkommende Sammelbienen den gesammelten Nektar an Futterabnehmerbienen. Dabei kommt es für beide Gruppen zu Wartezeiten. Wir entwickelten eine Computersimulation, um die Dynamik des Nektareintrags zu untersuchen. Spezielles Augenmerk legten wir auf die Energiebilanz der Bienen während verschiedener Tätigkeiten in- und außerhalb des Stockes, sowie auf die Interaktion zwischen Sammlerinnen und Abnehmerinnen. Das zahlenmäßige Verhältnis von Sammlerinnen zu Abnehmerinnen ist wichtig für die Entstehung der Wartezeiten. Bei extremen Mißverhältnissen entstehen überproportional lange Wartezeiten. Die Varianz der Wartezeiten steigt bei extremen Mißverhältnissen stark an. Auch die Gesamtzahl der Bienen in einem Volk mit einem 1:1 Verhältnis von Sammlerinnen zu Abnehmerinnen hat einen entscheidenden Einfluß auf die Wartezeiten. Es zeigte sich, daß die mittlere Wartezeit und die Varianz der individuell erfahrenen Wartezeiten bei großen Völkern deutlich geringer ist als bei kleinen Völkern. Daher sollten größere Völker effizienter arbeiten als kleinere Völker, da die unproduktiven Leerlaufzeiten minimiert werden. Größere Völker sollten sich schneller an Umweltfluktuationen anpassen können, da die Streuung der Information, die einer Sammlerin zur Verfügung steht, minimiert wird. Unsere Simulationen zeigten, daß größere Völker eine höheren Netto-Honigertrag pro Biene haben als kleinere ( $R = 0,967$ ;  $P < 0,001$ ), und daß kleinere Völker ungenauer und schwankender auf eine Verdopplung der Flugzeit und damit auf eine sinkende Ausflugsfrequenz reagieren als größere Völker (Mittelwert der normierten Standardabweichungen:  $SD_{(1000)} = 0,1$ ;  $SD_{(500)} = 0,3$ ).

### Multi-factoral simulation of the nectar income dynamics in honeybee colonies

In honeybee (*Apis mellifera* L.) colonies homecoming foragers transfer their nectar-load to waiting nectar receivers. Thus, queuing delays arise for both groups. We developed a computer simulation to examine the dynamics of nectar income. The simulation focused on the energy balance of the bees during different activities in and outside the hive, and on the interactions of forager and receiver. The numerical ratio of foragers to receivers is of big importance for the occurrence of queuing delays. Extreme ratios of foragers and receivers cause extreme queuing delays. The variance of queuing delays increases also with extreme ratio of foragers to receivers. Also the total number of bees in a colony with a ratio of 1:1 (forager: receiver) has an important influence on the queuing delays. The mean queuing delay as well as the variance of the individual that experienced queuing delays was less in larger colonies than in smaller colonies. Therefore, we expected that larger colonies are more efficient than smaller ones by minimising unproductive idle times. Larger colonies are expected to adapt faster to fluctuations in environment, as the variance of information available to a single forager is minimised. Our simulations showed that larger colonies have a greater net honey gain per bee compared to smaller colonies ( $R = 0,967$ ;  $P < 0,001$ ). We showed that smaller colonies reacted less exactly to a doubling of foraging periods and thus to an increase of the arrival frequency compared to larger colonies (mean of normalised standard deviation:  $SD_{(1000)} = 0,1$ ;  $SD_{(500)} = 0,3$ ).

#### Simulation multi-agents de la dynamique de récolte de nectar chez les colonies d'abeilles domestiques

Dans une colonie d'abeilles domestiques (*Apis mellifera* L.), les butineuses qui reviennent à la ruche transmettent le nectar récolté à des abeilles receveuses. Cela génère des délais d'attente pour les deux groupes. Nous avons mis au point une simulation par ordinateur pour étudier la dynamique de la récolte de nectar. Notre attention a porté plus particulièrement sur le bilan énergétique des abeilles au cours des différentes activités dans et hors de la ruche, ainsi que sur l'interaction entre les butineuses et les receveuses. Le rapport numérique entre butineuses et receveuses joue un rôle important dans les délais d'attente. En cas de déséquilibres numériques extrêmes, les délais d'attente sont excessifs. La variance des délais d'attente augmente fortement en cas de déséquilibre extrême. Le nombre total des abeilles d'une colonie, dont le rapport butineuses/receveuses est de 1:1, a également une influence déterminante sur les délais d'attente. On a observé que le délai d'attente moyen et la variance des délais d'attente individuels sont nettement plus faibles chez les colonies nombreuses que chez les petites colonies. Il s'ensuit que les colonies importantes devraient travailler plus efficacement que des colonies plus petites, puisque les périodes d'inactivité sont réduites au minimum. Les plus grandes colonies devraient donc pouvoir s'adapter plus rapi-

dement à des fluctuations environnementales puisque la variance de l'information dont dispose une butineuse est minimisée. Nos simulations montrent que les plus grandes colonies ont une production nette de miel plus élevée par abeille que les plus petites ( $R = 0,967$ ;  $P < 0,001$ ) et que les petites colonies ont une réaction moins précise et plus variable à un doublement de la durée de vol et donc à une baisse de la fréquence de sortie que les grandes colonies (moyenne des écarts-types normalisés :  $SD$  (écart-type)<sub>(1000)} = 0,1;  $SD$ <sub>(500)} = 0,3).</sub></sub>

#### 45. Die Reaktion des Superorganismus Bienenvolk auf unterschiedliche Brutmengen im Stock. J. Vollmann, T. Schmickl, K. Crailsheim (Institut für Zoologie, Karl-Franzens-Universität Graz, 8010 Graz, Austria)

Honigbienen (*Apis mellifera* L.) sind in der Lage auf Veränderungen ihrer Umgebung flexibel zu reagieren und ihr Verhalten anzupassen. Es wurde untersucht, ob signifikante Veränderungen der Brutmenge zu einer Reaktion der Kolonie führen. In den Versuchen wurden zwei 3-Waben-Völker parallel beobachtet, wobei die Königin durch Absperrgitter auf der mittleren Wabe gekäfigt wurde. In einer 1-tägigen Vorlaufphase wurden pro Volk 99 Bienen im Alter von 2d–10d als Ammen identifiziert und individuell mit Nummernplättchen markiert. Während eines Beobachtungszyklus (9d) erfolgten alle 3 Tage Eingriffe, bei denen in einem der Völker zweimal hintereinander eine volle Brutwabe („Viel Brut“-Status) und dann eine halbe Brutwabe („Wenig Brut“-Status) eingesetzt wurden. Parallel dazu wurde der Brutstatus im zweiten Volk gegenteilig hergestellt: Zuerst zweimal „Wenig Brut“-Status, gefolgt von einmal „Viel Brut“-Status. Insgesamt erfolgten 3 Wiederholungen dieser Zyklen, bei denen die Behandlungen der Völker alterniert wurden. Die Völker wurden 5 mal pro Tag untersucht, indem von den individuell markierten Bienen Aufenthaltsorte und eventuelles Brutpflegeverhalten notiert wurden. Eine Biene wurde als Amme eingestuft wenn sie bei 3 von 5 Sichtungen im Brutnest oder mindestens 1 mal bei der Brutpflege beobachtet wurde. Während der ersten 3 Tage wurden bei voller Brutmenge signifikant mehr jüngere Bienen (3d–5d) und ältere Bienen (9d–11d) als Ammen identifiziert als bei halber Brutmenge ( $P_{\text{jung}} < 0,01$ ;  $P_{\text{alt}} < 0,01$ ; U-Test). Bei den Bienen die mit 6d–8d beobachtet wurden, zeigte sich kein solcher Unterschied ( $P > 0,05$ ; U-Test). Nach dem 2. Wabentausch zeigten sich folgende signifikante Unterschiede: Ein höherer Anteil der zu Beginn des Zyklus 6d–8d alten Bienen und nun 14d–16d alten Bienen wurde bei „Viel Brut“-Status als Ammen eingestuft als bei „Wenig Brut“-Status ( $P_{\text{mittel}} < 0,05$ ; U-Test). Bei den nun 11d–13d alten und bei den nun 17d–19d alten war kein solcher Unterschied feststellbar ( $P > 0,05$ ; U-Test).

#### The reaction of honeybee colonies to different quantities of brood



Honeybees (*Apis mellifera* L.) are able to adapt their behaviour to ecological alterations. We investigated whether a significant change in the amount of brood induces a reaction of the colony or not. Two colonies, which consisted of 3 combs each, were observed in parallel. In each colony the queen was caged on the middle comb. In a pre-experimental period, which took 1 day, we selected 99 bees per colony (aged 2d–10d) as nurse bees and marked them individually with number plates. During the observation period, which took 9 days, the brood combs were exchanged every 3rd day. In one of the colonies, full brood combs (“high-brood”-treatment) were placed into the hive two times consecutively, followed by a half filled comb (“low-brood”-treatment). In parallel, the other hive was treated contrary: two times we performed a “low brood”-treatment, followed by a “high-brood”-treatment. These series of treatments were altered between the colonies and repeated 3 times. We inspected the colonies 5 times a day and recorded the locations of the marked bees. In addition, we recorded whether they performed brood care or not. The bees were classified as being nurses if they were either seen 3 times (out of 5 times) within the brood area or if they were observed performing brood care at least one time. During the first 3 days of observations significantly more of the young bees (3d–5d) and more of the old bees (9d–11d) were identified as being nurses in “high-brood”-treatments compared to “low-brood”-treatments ( $P_{\text{young}} < 0.01$ ;  $P_{\text{old}} < 0.01$ ; U-test). The bees aged 6d–8d showed no such difference ( $P > 0.05$ ; U-test). By the end of experimental trials, we found the following significant difference ( $P < 0.05$ ; U-test) between the 2 treatments: A higher proportion of the bees (now between 14d–16d) were identified as nurses in the “high brood”-treatment compared to the “low brood”-treatment. With bees that were 11d–13d old and bees 17d–19d old we did not find such differences ( $P > 0.05$ ; U-test).

#### La réaction du superorganisme « colonie » à différentes quantités de couvain dans la ruche

Les abeilles domestiques (*Apis mellifera* L.) sont capables de réagir de manière flexible à des modifications de leur environnement et d'adapter leur comportement. L'étude a porté sur une éventuelle réaction de la colonie à des changements significatifs de la quantité de couvain. Dans ces essais, deux colonies à trois rayons ont été observées en parallèle, la reine étant encagée sur le rayon du milieu. Lors d'une phase préalable d'un jour, 99 abeilles par colonie, âgées de 2 à 10 j, ont été identifiées comme nourrices et marquées individuellement avec des pastilles numérotées. Pendant le cycle d'observation (9 j), on a introduit le 3<sup>e</sup> et le 6<sup>e</sup> jour dans l'une des colonies un rayon de couvain plein (« beaucoup de couvain »), puis un demi rayon de couvain (« peu de couvain ») le 9<sup>e</sup> jour. Parallèlement, la deuxième colonie a reçu un traitement contraire : d'abord deux fois « peu de couvain », suivi d'une fois « beaucoup de couvain ». Au total, répétitions de ces cycles ont été réalisées dans les-

quelles les traitements des colonies ont été alternés. Les colonies ont été contrôlées 5 fois par jour, en notant les emplacements où se trouvaient les abeilles marquées individuellement et, le cas échéant, le soin prodigué au couvain. Une abeille était considérée comme nourrice lorsqu'elle a été observée dans le nid à couvain au cours de 3 contrôles sur 5 ou au moins une fois lors du soin au couvain. Pendant les 3 premiers jours avec beaucoup de couvain, on a identifié significativement plus de jeunes abeilles (3–5 j) et d'abeilles plus âgées (9–11 j) comme nourrices que lorsqu'il y avait la moitié du couvain ( $P_{\text{jeune}} < 0,01$  ;  $P_{\text{vieux}} < 0,01$  ; test U). Les abeilles âgées de 6 à 8 j ne présentaient pas une telle différence ( $P > 0,05$  ; test U). Après le deuxième échange de rayons, on a observé les différences suivantes : une fraction plus importante des abeilles, âgées de 6 à 8 j au début du cycle et âgées maintenant de 14 à 16 j, ont été identifiées comme nourrices dans la variante avec « beaucoup de couvain » que dans la variante « peu de couvain » ( $P_{\text{moyenne}} < 0,05$  ; test U). Aucune différence n'a été observée chez les abeilles âgées maintenant de 11 à 13 j ni chez celles âgées de 17 à 19 j ( $P > 0,05$  ; test U).

**46. Nutzung von DNA Fingerprinting für Doppel-Rückkreuzungsexperimente bei der Honigbiene (*Apis mellifera*).** H.M.G. Lattorff,<sup>1</sup> S. Fuchs<sup>2</sup>, M. Solignac<sup>3</sup>, R.F.A. Moritz<sup>1</sup> (<sup>1</sup> Institut für Zoologie, Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg, 06099 Halle, Germany; <sup>2</sup> Institut für Bienenkunde (Polytechnische Gesellschaft) Fachbereich Biologie J.W. Goethe-Universität Frankfurt am Main, 61440 Oberursel, Germany; <sup>3</sup> Laboratoire Populations, Génétique et Évolution, CNRS, 91198 Gif-sur-Yvette-Cedex, France)

Die Honigbiene (*Apis mellifera*) als auch andere Hymenopteren haben ein haplo-diploides genetisches System. Für die Konstruktion von genetischen Karten und das Kartieren von Genen (oder QTLs) für männliche Merkmale ist die Haplodiploidie ein großer Vorteil. Für die zumeist interessanteren Arbeiterinnen- oder Gruppenmerkmale ist die Methode der Kartierung haploider Männchen nicht hilfreich. Wir zeigen, wie einfache Doppelrückkreuzungen verschiedener Linien von Honigbienen genutzt werden können um Informationen über die Vererbung des Merkmals zu erhalten. Zwei Linien von Honigbienen werden gekreuzt, indem man eine unbegattete Königin der einen Linie mit einem Drohn der anderen Linie besamt. Aus dem Nachwuchs wird erneut eine Königin (F1-Hybrid) aufgezogen. Diese Königin wird mit dem Sperma von zwei Drohnen aus jeweils einer der Ausgangslinien besamt. Der Nachwuchs dieser Königin dient als F2 Kartierungspopulation. Arbeiterinnen oder Königinnen können je nach Fragestellung benutzt werden. Jede Subfamilie der F2 Generation stellt eine Rückkreuzung für die Gene der Linie des entsprechenden Drohns dar. Mittels DNA Fingerprinting werden die Individuen der F2 Generation je einem der beiden für die Besamung genutzten

Drohnen zugeordnet. Wir haben dieses System getestet, mit Blick auf Merkmale der Arbeiterinnenreproduktion. Für die Kreuzung haben wir *A. m. capensis* und *A. m. carnica* gekreuzt. 165 Arbeiterinnen wurden individuell getestet. Die Mikrosatellitenanalyse zeigte, dass 92 Arbeiterinnen vom *A. m. carnica* und 73 Arbeiterinnen von *A. m. capensis* Drohn abstammen. Die Arbeiterinnen der *capensis* Rückkreuzung zeigen ein deutlich höheres reproduktives Potential. Von 36 eilegenden Arbeiterinnen entfielen 32 auf diese Rückkreuzung, während die *carnica* Rückkreuzung nur 4 eilegende Arbeiterinnen aufweist (*capensis*  $\chi^2$ -test,  $P = 0,29$ , *carnica*  $\chi^2$ -test,  $P \ll 0,01$ ).

#### Using DNA fingerprinting to facilitate double-back crossing experiments in the honeybee (*Apis mellifera*)

Honeybees (*Apis mellifera*) as all other Hymenoptera have a male haploid population genetic system. This is a major advantage for genetic map construction and mapping of genes (or QTLs) for male characteristics. However, because most traits of apicultural interest are worker or group characters, the method of using haploid males directly cannot be applied. We show how a simple double backcross of different lineages of honeybees can be used to overcome this problem and to provide good information on the inheritance of the trait. Two types of honeybee lineages were crossed by rearing queens and inseminating them with the semen of a single drone. From the offspring of these queens, a F1 hybrid queen was reared. This queen was inseminated with the semen of two different drones, one of each parental lineage. Offspring from this inseminated queen were used as the F2 mapping population. Either workers or queens can be used depending on the trait under study. Each subfamily of the F2 population constitutes a backcross for the genes of the lineage of the fathering drone and can be identified with classical microsatellite DNA fingerprinting. We used this system for testing traits related to worker reproduction. The cross was established using *A. m. capensis* and *A. m. carnica*. 165 workers were tested individually. The microsatellite study showed that 92 workers were derived from the *A. m. carnica* and 73 workers from the *A. m. capensis* drone. The workers of the *capensis* backcross showed a higher reproductive potential. Out of 36 egg-laying workers 32 were found within this backcross, whereas within the *carnica* backcross only four egg-laying workers were found (*capensis*  $\chi^2$ -test,  $P = 0,29$ , *carnica*  $\chi^2$ -test,  $P \ll 0,01$ ).

#### Utilisation de l'empreinte d'ADN en vue d'expériences de rétrocroisements doubles chez l'Abeille domestique (*Apis mellifera*)

L'Abeille domestique (*Apis mellifera*), comme d'autres hyménoptères, a un système génétique haplo-diploïde. Pour établir des cartes génétiques et cartographier des gènes (ou des QTLs) codant des caractères mâles, l'haplodiploïdie est un grand avantage. La méthode de cartographie des mâles haploïdes

n'est pas très adaptée aux caractères généralement plus intéressants des ouvrières ou de groupes. Nous montrons comment de simples rétrocroisements doubles de différentes lignées d'abeilles peuvent être utilisés pour obtenir des informations sur la transmission du caractère. Deux lignées d'abeilles sont croisées en fécondant une reine vierge d'une lignée avec un mâle de l'autre lignée. Une reine (hybride F1) est élevée à nouveau à partir de cette descendance. Cette reine est fécondée avec le sperme de deux mâles de l'une des lignées de départ. La descendance de cette reine sert de population F2 à cartographier. Selon la problématique, on peut utiliser soit des ouvrières soit des reines. Chaque sous-famille de la génération F2 représente un rétrocroisement pour les gènes de la lignée mâle correspondante. Au moyen des empreintes d'ADN, les individus de la génération F2 sont attribués à l'un des deux mâles utilisés pour la fécondation. Nous avons utilisé ce système pour tester les caractères liés à la reproduction des ouvrières. Nous avons croisé *A. m. capensis* et *A. m. carnica*. 165 ouvrières ont été testées individuellement. L'analyse des microsatellites a montré que 92 ouvrières provenaient de mâles d'*A. m. carnica* et 73 de mâles d'*A. m. capensis*. Les ouvrières du rétrocroisement *capensis* présentent un potentiel reproductif nettement plus élevé. Sur 36 ouvrières qui pondaient, 32 étaient d'origine *capensis*, et seulement 4 de *carnica* (*capensis* test  $\chi^2$ ,  $P = 0,29$ , *carnica*  $\chi^2$ ,  $P \ll 0,01$ ).

#### 50. Molekulargenetische Untersuchungen zur Mutation Zyklolie bei der Honigbiene. K. Bienefeld<sup>1</sup>, G. Arnold<sup>2</sup> (1Länderinstitut für Bienenkunde, 16540 Hohen Neuendorf, Germany; <sup>2</sup>Laboratoire Populations, Génétique et Évolution, CNRS, 91198 Gif-sur-Yvette, France)

Bei der als Zyklolie beschriebenen, sehr seltenen Mutation der Honigbiene sind die beiden Augen zu einem in der Mitte des Kopfs gelegenen Auge verschmolzen. Die schwer interpretierbare Frequenz der Mutanten innerhalb der Nachkommen wurde durch einen rezessiven Erbgang oder maternale Effekte erklärt. Die geringe Frequenz (< 4 %) innerhalb der Nachkommenschaft einer Königin könnte durch die Zugehörigkeit der Mutanten zu einer Patrilinie erklärt werden. Sollten sich die Nachkommen auf eine einzige Patrilinie beschränken, so sind maternale Effekte unwahrscheinlich. Innerhalb der Nachkommen einer Inselbelegstellen-begatteten Königin wurden vereinzelt Zyklolie-Bienen entdeckt. Weder die Königin selbst, noch Verwandte zeigten diese Missbildung. Um den Anteil Zyklopen genau zu erfassen, wurde deren Frequenz auf 2 Waben nach kontrolliertem Schlupf ausgezählt. Mit 2,7 % bzw. 3,2 % waren die Frequenzen in der schon beschriebenen Größenordnung. 55,8 % der beobachteten Mutanten waren reine Zyklopen, die übrigen Mutanten (44,2 %) zeigten ein nur unvollständig zusammengewachsenes Auge (Halbzyklolie). Die Königin erzeugte nur sehr wenig Drohnen, von denen nur sehr wenige

die Mutation zeigten. Die paternale Abstammung der Mutanten ( $n = 52$ ) und einige der nicht mutierten Geschwister ( $n = 21$ ) wurde durch DNA-Mikrosatelliten-Analyse bestimmt (Loci A29, A107 und B124). In allen 5 vorhandenen Patrilinien wurden Zyklopen (25–90 % der untersuchten Bienen je Patrilinie) und Halbzyklopen (10–48 %) gefunden. Diese Ergebnisse, das Auftreten von „Halbzyklopen“ und der schon an anderer Stelle publizierte kleine Anteil (< 4 %) von mutierten Drohnen sprechen gegen einen einfachen rezessiven Erbgang mit maternalen Effekten. Es ist zu vermuten, dass Zyklopie bei der Honigbiene, wie bei den anderen Tierarten, von mehreren Genen, die von Bedeutung für die interagierenden Decapentaplegic und Hedgehog-Pathways sind, verursacht wird. Das könnte die Variation von nur mäßig veränderten bis zu ausgeprägten Zyklopen-Bienen erklären.

#### **Molecular genetic studies on the Cyclopia mutation in the honeybee**

In the very rare honeybee mutation, Cyclopia, both eyes merge together in the middle of the head. The frequency of mutants in the offspring is difficult to interpret, but has been explained by a recessive gene or maternal influences. The low frequency (< 4%) in the queen's offspring could be because the mutants belong to one patriline. If the offspring are restricted to a single patriline, maternal influences are unlikely. Isolated Cyclops-bees were found in the offspring of a queen mated in an isolated mating yard. Neither the queen nor her relatives showed this deformity. To determine the exact percentage of Cyclops-phenotype, bees were counted after the controlled emergence from two combs. The frequencies of 2.7% and 3.2% were similar to results published elsewhere. 55.8% of the observed mutants were pure Cyclops the rest of the mutants (44.2%) had a partly merged eye (half-Cyclops). The queen produced only a few drones and only a few of them had the mutation. The paternal descent of the mutants ( $n = 52$ ) and several of the non-mutant siblings ( $n = 21$ ) was determined using DNA fingerprinting (Loci A29, A107 and B124). Cyclops (25–90% of the observed workers per patriline) and half-Cyclops bees (10–48%) were found in all 5 existing patrilines. These results, the occurrence of "half-Cyclops" and results published elsewhere showing a low percentage (< 4%) of mutated drones, indicate that the cyclops phenotype is not due to a single recessive gene with maternal influences. It can be assumed that cyclopia in the honeybee, as in other animals, results from several genes which are important in the interacting Decapentaplegic and Hedgehog-Pathways. This could explain the variation from partly mutated bees to fully mutated Cyclops-bees.

#### **Études de génétique moléculaire de la mutation de cyclopie chez l'Abeille domestique**

Dans le cas de la mutation très rare décrite comme cyclopie chez l'Abeille domestique, les deux yeux sont fusionnés en un seul au milieu de la

tête. La fréquence de mutants dans la descendance, difficile à interpréter, est expliquée par un gène récessif ou des influences maternelles. La faible fréquence (< 4 %) au sein de la descendance d'une reine, pourrait s'expliquer par l'appartenance des mutants à une lignée paternelle. Si les descendants proviennent d'une seule lignée paternelle, les effets maternels sont peu probables. Parmi les descendants d'une reine fécondée dans la station de fécondation d'une île, on a découvert quelques abeilles cyclopes. Ni la reine elle-même, ni sa parenté n'ont présenté cette malformation. Pour déterminer le taux de cyclopes, on a compté leur fréquence sur deux rayons après une émergence contrôlée. Les fréquences de 2,7 et de 3,2 % étaient de l'ordre des résultats déjà publiés ailleurs. 55,8 % des mutants étaient des cyclopes purs, les autres (44,2 %) présentaient un oeil incomplètement fusionné (semi-cyclopes). La reine a produit très peu de mâles, dont très peu étaient porteurs de la mutation. L'origine paternelle des mutants ( $n = 52$ ) et de quelques-uns des frères et soeurs non mutés ( $n = 21$ ) a été déterminée par une analyse des ADN microsatellites (loci A29, A107 et B124). Dans les cinq lignées paternelles existantes, on a trouvé des cyclopes (25–90 % des abeilles étudiées par lignée paternelle) et des semi-cyclopes (10–48 %). Ces résultats, l'apparition de « semi-cyclopes » et les résultats publiés ailleurs qui montrent un petit pourcentage (< 4 %) de mâles mutés indiquent que le phénotype de cyclopie n'est pas dû à un seul gène récessif avec des influences maternelles. On peut supposer que la cyclopie de l'Abeille domestique, comme d'autres espèces animales, est provoquée par plusieurs gènes qui sont importants pour l'interaction entre les voies de signalisation Decapentaplegic (dpp) et Hedgehog (hh). Cela pourrait expliquer la variation entre abeilles portant des mutations partielles et des abeilles cyclopes.

**56. *Phyocephala paralleliventris* Kröber (Conopidae), eine parasitische Fliege von drei Honigbienenarten in Nord Borneo. S. Tingek\*, G. Koeniger, N. Koeniger, M. Gries (\*ARS Tenom, Petit Surat 197, 8898 Tenom, Sabah, Malaysia; Institut für Bienenkunde (Polytechnische Gesellschaft), FB Biologie und Informatik der J.W. Goethe-Universität Frankfurt am Main, 61440 Oberursel, Germany)**

Vor Bienenvölkern der landwirtschaftlichen Versuchsstation in Tenom, Sabah, Borneo, beobachteten wir vor *Apis cerana* Fabricius und *Apis koschevnikovi* v. Buttel-Reepen Völkern am Boden krabbelnde Arbeiterinnen und Drohnen. Bei näherer Untersuchung dieser Bienen fanden wir Dipteren-Larven, die fast die gesamte Körperhöhle des Hinterleibs ausfüllten. Die Larven verpuppten sich im Hinterleib der sterbenden Bienen und etwa 20 Tagen später schlüpfen Dickkopffliegen. Adulte Dickkopffliegen sammelten Nektar von Blüten. Anflüge zur Infektion der Bienen wurden nur am Stockeingang der Völker beobachtet. Die Fliegen lauerten in der Nähe auf Blättern oder Zweigen. Plötzlich flogen sie Bienen am Nesteingang an,

wohl zur Ablage von Eiern in das Abdomen, wie für andere Conopidenarten beschrieben. Die Fliegen wurden auch an *Apis dorsata* Völkern beobachtet, wo sie ebenfalls blitzartig Bienen im Schutzvorhang anfliegen. Entsprechend fanden wir parasitierte Bienen unter den Nestern. Die adulten Fliegen wurden von Dr. Nigel P. Wyatt vom Natural History Museum London als *Phyocephala paralleliventris* Kröber bestimmt. Diese Art war bereits von Nord Borneo bekannt, allerdings ohne Wirtsangabe. Dies ist der erste Hinweis von Dickkopffliegen als Parasit bei Borneos Honigbienen. Im Jahr 1993 sammelten wir von April bis Juni tote Bienen vor *A. cerana* Völkern in Gary Fallen. Wir überprüften täglich für 2 Wochen 25 Völker in 5 Ständen und sammelten mehr als 1000 Bienen. Der Befallsgrad der toten Bienen lag im Durchschnitt bei 53 % im April und 12 % im Juni. Die Schwankung bei einzelnen Völkern reichte von 0,5 % bis 67 %. Im Februar 2004 betrug der Befall toter Bienen bei 3 Völkern 50 %, 63 % und 90 %. Der Totenfall beim Volk mit der Befallsrate von 90 % war deutlich am höchsten. Da Bienen nur außerhalb des Stockes infiziert werden können, werden in der Regel Sammlerinnen befallen. Aber auch wenn diese Bienen noch einige Zeit Nektar bzw. Pollen sammeln können, bewirkt die Parasitierung Verluste für das betroffene Bienenvolk. Es liegen noch keine Daten über die längerfristige Schädigung von Bienenvölkern durch diese Fliegenart vor.

***Phyocephala paralleliventris* (Conopidae), a parasitic fly of three *Apis* species in northern Borneo**

In front of bee hives of *Apis cerana* Fabricius and *Apis koschevnikovi* v. Buttel-Reepen at ARS Tenom, Sabah, Borneo, we observed worker bees and also drones crawling on the ground. Upon dissection of the bees we found larval Diptera in the abdomen which had devoured much of it's the bees' contents. The larvae pupated in the abdominal integument of the decaying bee. About 20 days later, conopid flies hatched from the abdomen. The adult conopid flies were observed feeding on nectar at flowers. Infestation attacks on bees were only seen at the hive entrance. The flies perched nearby on flowers or branches. From time to time they swooped down to bees at the entrance of *A. cerana* and *A. koschevnikovi* colonies, probably to deposit eggs as described for other conopid species. These flies were also seen swiftly touching *Apis dorsata* Fabricius bees hanging in the curtain. Correspondingly, we found larvae of the parasitic fly in *A. dorsata* bees crawling beneath the colony. The imago was identified by Dr. Nigel P. Wyatt of the Natural History Museum London as *Phyocephala paralleliventris* Kröber. This species was described from northern Borneo. There were no host records of this species. Thus, this is the first report on a conopid larva as an internal parasite to honeybees of Borneo. In the year 1993 we collected *A. cerana* bees during April, May and June in modified Gary traps. We checked 25 colonies in 5 apiaries daily for 2 weeks

(more than 1000 bees). The average infestation rate of dead bees varied from 53% in April to 12% in June in all apiaries and from 67% to 0.5% per hive. In February 2004 the infestation rates of dead bees in 3 colonies amounted to 50%, 63% and 90%. An *A. cerana* bee can only be infested outside the hive, thus mostly foraging bees will be parasitised. Even if the infested bee can forage further, the infestation by this Conopid fly certainly will cause losses to the bee colony. There are no data yet available to estimate long term damages to bee colonies.

***Phyocephala paralleliventris* (Conopidae), une mouche parasite de trois espèces d'abeilles du genre *Apis* dans le nord de l'île de Bornéo**

Devant des ruches d'*Apis cerana* Fabricius et d'*Apis koschevnikovi* v. Buttel-Reepen de la station expérimentale agronomique de Tenom, Sabah, Bornéo, nous avons observé des ouvrières et des mâles se traînant sur le sol. En les étudiant, nous avons trouvé des larves de diptère qui remplissaient la quasi-totalité de leur abdomen. Les larves se nymphosaient dans l'abdomen des abeilles mourantes et environ 20 jours plus tard, les mouches parasites émergeaient. Les mouches adultes récoltent le nectar des fleurs. Les vols pour infester les abeilles n'ont été observés qu'à l'entrée de la ruche. Les mouches guettent à proximité sur des feuilles ou des branches. Soudain, elles volent vers l'entrée du nid, probablement pour pondre dans l'abdomen, comme décrit chez d'autres espèces de Conopidae. Les mouches ont également été observées dans des colonies d'*Apis dorsata* Fabricius où elles attaquent également les abeilles à la vitesse de l'éclair dans le rideau de protection. Logiquement, nous avons trouvé des abeilles parasitées sous ces nids. Les mouches adultes ont été identifiées comme étant *Phyocephala paralleliventris* Kröber par le Dr. Nigel P. Wyatt du Musée d'Histoire Naturelle de Londres. Cette espèce était déjà connue du nord de l'île de Bornéo, mais sans indications de l'hôte. Il est donc démontré pour la première fois que les larves de Conopidae parasitent les abeilles mellifères de Bornéo. Entre avril et juin 1993, nous avons récolté des abeilles mortes d'*A. cerana* dans des pièges de Gary. Pendant deux semaines, nous avons examiné quotidiennement 25 colonies dans cinq ruchers et nous avons récolté plus de 1000 abeilles. Le taux d'infestation des abeilles mortes était, en moyenne, de 53 % en avril et de 12 % en juin. Ce taux variait entre 0,5 et 67 % entre les différentes colonies. En février 2004, l'infestation des abeilles mortes chez trois colonies a été de 50 %, 63 % et 90 %. La mortalité des abeilles a été maximale dans la colonie infestée à 90 %. Comme les abeilles ne sont infestées qu'à l'extérieur de la ruche, seules les butineuses sont atteintes. Mais même si ces abeilles parviennent encore à récolter quelque temps du nectar ou du pollen, le parasitisme provoque des pertes pour la colonie d'abeilles atteinte. Actuellement on ne dispose pas encore de données sur les dégâts à long terme dans les colonies d'abeilles causés par cette espèce de mouche.

**59. Zum Vorkommen des Sackbrutvirus, des schwarzen Königinnenzellvirus und des akuten Paralysevirus in Hessen.** R. Siede, R. Büchler (HDLGN, Bieneninstitut Kirchhain, 35274 Kirchhain, Germany)

Mindestens 16 Viren infizieren die Honigbiene. Zu den pathologisch relevanten Erregern zählt das Sackbrutvirus (SBV), das schwarze Königinnenzellvirus (BQCV) und das Akute Paralysevirus (APV). Deren Verbreitung in Hessen (Deutschland) zu dokumentieren, war das Ziel des vorliegenden Monitorings. Im Winter 01/02 haben wir den natürlichen Totenfall von 160 Bienenvölkern gesammelt. Im Sommer und im Herbst 02 wurden lebende Arbeiterinnen von 133 bzw. 144 Bienenvölkern abgeschöpft. Die Völker standen auf 57 (Winter), 54 (Sommer) bzw. 51 (Herbst) landestypischen Bienenständen, die von 49, (45 bzw. 41) Imkern betreut wurden. Die Stände waren zufällig über die Landesfläche verteilt. 10 Tiere je Volk wurden gepoolt und mittels PCR auf APV (Bakonyi et al. 2002, *Apidologie* 33: 63-74), BQCV (Benjeddou et al. 2001, *Appl. Environ. Microbiol.* 67: 2384-2387) und SBV (Grabensteiner et al. 2001, *Clin. Diagn. Lab. Immunol.* 8: 93-104) getestet. Es zeigten sich Prävalenzraten von 34 % (Winter), 59 % (Sommer) und 82 % (Herbst) für APV, von 46 %, 92 % und 91 % resp. für BQCV und für SBV entsprechend von 33 %, 90 % und 78 %. Es bestand eine saisonale Abhängigkeit in Übereinstimmung mit Bailey & Ball (1991: honey bee pathology). Eine zufällige, nicht geklumpte, weite Verbreitung im Raum wurde beobachtet (Nearest Neighbour Analysis,  $0,67 \leq R_n \leq 0,89$ ). APV und BQCV traten immer gehäuft in bestimmten Imkereien auf ( $P \leq 0,04$ ,  $\chi^2$  Anpassung), nicht aber SBV bei der Sommer- und Herbstbeprobung. Imkerliche (z. B. Betriebsweise) oder epidemiologische (z. B. Infektiosität) Faktoren mögen ursächlich sein. Ein schwacher Zusammenhang zwischen der APV Belastung im Vorwinter und dem Überleben der Völker bis zum Sommer 2002 deutete sich an (Kontingenzkoeffizient  $C = 0,15$ , n.s.).

**The prevalence of the sacbrood virus, the black queen cell virus and the acute paralysis virus in Hesse**

At least 16 viruses infect the honeybee. Sacbrood virus (SBV), black queen cell virus (BQCV) and acute paralysis virus (APV) are some of the relevant pathogens. This study aimed to describe their occurrence in Hesse (Germany). We collected dead bees of 160 colonies in winter 2001/2002. In summer and autumn 2002 we gathered living worker bees from 133 and 144 colonies maintained on 57 (winter), 54 (summer), and 51 (autumn) customary bee yards managed by 49, 45 and 41 beekeepers, respectively. The sampling sites were randomly distributed all over the region of Hesse. Ten corpses per colony were tested by PCR for APV (Bakonyi et al. 2002, *Apidologie* 33: 63-74), BQCV (Benjeddou et al. 2001, *Appl. Environ. Microbiol.*

67: 2384-2387) and SBV (Grabensteiner et al. 2001, *Clin. Diagn. Lab. Immunol.* 8: 93-104). Prevalences of APV were 34% (winter), 59% (summer) and 82% (autumn), of BQCV were 46%, 92% and 91%, respectively, and of SBV were 33%, 90% and 78%, respectively, indicating a seasonal influence as shown by Bailey & Ball (1991: Honey Bee Pathology). A random, not clustered spatial pattern of the virus-infected colonies were observed (nearest neighbour analysis,  $0,67 \leq R_n \leq 0,89$ ). The frequencies of APV- and BQCV positive samples per apiary differed significantly from the expected random distribution ( $P \leq 0,04$ ,  $\chi^2$  approximation), but not the frequencies of the SBV positive samples of the summer and autumn sampling. Management effects or epidemiological features as virus specific efficiencies in spreading might be the cause. Our data suggested a weak, but statistically non-significant connection between colony survival and the APV load from the previous winter ( $C = 0,15$ ).

**Présence des virus du couvain sacciforme (SBV), de la cellule noire de reine (BQCV) et de la paralysie aiguë (APV) dans le Land de Hesse**

Au moins 16 virus peuvent affecter l'abeille mellifère dont les plus importants sur le plan pathologique sont le virus du couvain sacciforme (SBV), le virus de la cellule noire de reine (BQCV) et le virus de la paralysie aiguë (APV). L'objectif de cette étude a été de connaître leur dissémination dans le Land de Hesse (Allemagne). Durant l'hiver 2001/02, nous avons récolté des abeilles mortes dans 160 colonies. En été et en automne 2002, nous avons récolté des ouvrières vivantes dans respectivement 133 et 144 colonies. Les colonies se trouvaient dans 57 (hiver), 54 (été) et 51 (automne) ruchers traditionnels gérés par 49, 45 et 41 apiculteurs. La répartition des ruchers dans la région était aléatoire. Dix animaux par colonie ont été prélevés et on a contrôlé par PCR la présence d'APV (Bakonyi et al. 2002, *Apidologie* 33 : 63-74), de BQCV (Benjeddou et al. 2001, *Appl. Environ. Microbiol.* 67 : 2384-2387) et de SBV (Grabensteiner et al. 2001, *Clin. Diagn. Lab. Immunol.* 8 : 93-204). On a noté des prévalences de 34 % (hiver), 59 % (été) et 82 % (automne) pour l'APV, de 46 %, 92 % et 91 % pour le BQCV et de 33 %, 90 % et 78 % pour le SBV. On observe une influence saisonnière en accord avec les résultats de Bailey et Ball (1991 : honey bee pathology). Une large dissémination aléatoire non regroupée est observée dans l'espace (méthode des voisins les plus proches,  $0,67 \leq R_n \leq 0,89$ ). L'APV et le BQCV sont apparus plus fréquemment dans certains ruchers ( $P \leq 0,04$ , adaptation  $\chi^2$ ), mais pas le SBV dans les échantillonnages d'été et d'automne. Des facteurs de gestion apicole (par ex., conduite du rucher) ou des facteurs épidémiologiques (par ex., infectiosité) pourraient en être la cause. Une faible relation entre la charge d'APV l'hiver précédent et la survie des colonies jusqu'à l'été 2002 a été notée (coefficient de contingence  $C = 0,15$ , n.s.).

**70. Larvenduft bringt *Varroa* in Stimmung – Fertilitätssteuerung bei *Varroa destructor*. C. Garrido, P. Rosenkranz (Landesanstalt für Bienenkunde Universität Hohenheim, 70593 Stuttgart, Germany)**

Die Reproduktion von *Varroa destructor* ist eng mit der präimaginalen Entwicklung des Wirtes synchronisiert. Die Oogenese der *Varroa*-Weibchen ist während der phoretischen Phase in einem prävitellogenem Stadium arretiert und wird innerhalb der ersten sechs Stunden nach Verdeckeln der Brutzelle aktiviert. Mit einem neu entwickelten Biotest wurde untersucht, welche Wirtsfaktoren als Trigger für den Start der Oogenese in der verdeckelten Brutzelle verantwortlich sind. Der Beginn der Oogenese wurde anhand der Toluidinblau-Färbung von präparierten Ovarien bestimmt („whole mount“ Methode). Für den Biotest wurden Käfige konstruiert, in denen die Milbenweibchen die Duftstoffe der Larve wahrnehmen konnten, jedoch an der Nahrungsaufnahme gehindert wurden. Diese Käfige konnten sowohl auf Brutzellen im Bienenvolk als auch auf Glasröhrchen im Labor für den gezielten Test von Duftstoffen aufgesetzt werden. Bei Versuchen im Volk wurde die Oogenese bei *Varroa*-Weibchen allein durch den Duft einer L5-Larve aktiviert (zwei Gruppen mit  $n = 30$ ), auch wenn keine Nahrungsaufnahme von dieser Larve möglich war. Der Duft von Bienenwachs und Futtersaft hatte dagegen keine aktivierende Wirkung (jeweils  $n = 30$ ). Bei Laborversuchen aktivierten neben den lebenden L5-Larven ( $n = 31$ ) auch auf Filterpapier angebotene Pentanextrakte der Larvencuticula ( $n = 31$ ) die Oogenese der *Varroa*-Weibchen. Vergleichende Tests nach Auftrennung der Extrakte über SPE-Säulen zeigten, dass die aktivierenden volatilen Komponenten vor allem in der polaren Fraktion der cuticulären Duftstoffe der L5-Larve zu finden sind ( $n = 27$ ,  $P < 0,001$ ). Die rasche Aktivierung der *Varroa*-Oogenese durch larvale Duftstoffe ist wahrscheinlich eine Anpassung an die limitierte Zeit für die Reproduktion in der verdeckelten Brutzelle.

**Larval scent stimulates *Varroa* mites – Fertility regulation of *Varroa destructor***

*Varroa destructor* reproduction is closely synchronized with the preimaginal development of its honey bee host. Oogenesis of *Varroa* remains in a previtellogenic stage during the phoretic phase and is activated during the first six hours after the capping of the brood cells. We developed a new bioassay to examine host factors triggering mite oogenesis. The start of the oogenesis was determined by staining the ovaries of *V. destructor* females with toluidine blue (“whole mount method”). For the bioassay, we constructed cages for the *V. destructor* females where the mites could perceive the larval scent but were not able to feed on the larva. The cages were put on brood cells (colony test) or on glass vials (laboratory assay). In the honey bee colony, mites deprived of feeding activated oogene-

sis in response to larval volatiles (two groups of  $n = 30$ ). Beeswax or larval food had no activating effect ( $n = 30$  respectively). In laboratory assays, both living L5-larva ( $n = 31$ ) and pentane extracts ( $n = 31$ ) of the larval cuticle activated oogenesis. After separating the extract by SPE columns we could clearly show that the volatile components that activate mite oogenesis are concentrated in the polar fraction ( $n = 27$ ,  $P < 0.001$ ). The rapid activation of *V. destructor* oogenesis by larval volatiles may be an adaptation to the short time available for reproduction while in the capped brood cell.

**L'odeur des larves stimule *Varroa destructor* – Régulation de la fertilité chez l'acarien**

La reproduction de *Varroa destructor* est étroitement synchronisée avec le développement préimaginal de l'hôte. L'oogenèse des femelles demeure dans un stade prévitellogène pendant la phase phorétique et ne se déclenche qu'au cours des six premières heures suivant l'operculation de la cellule de couvain. À l'aide d'un nouveau test biologique, nous avons étudié les facteurs de l'hôte qui donnent le signal du déclenchement de l'oogenèse dans la cellule de couvain operculée. Le début de l'oogenèse est déterminé à l'aide de la coloration des ovaires préparés au bleu de toluidine (méthode « whole mount »). Pour l'essai biologique, nous avons construit des cages dans lesquelles les femelles de l'acarien peuvent percevoir les substances odorantes de la larve, mais sont empêchées de s'alimenter. Les cages peuvent être placées aussi bien sur les cellules de couvain dans la colonie que sur des tubes à essai au laboratoire pour tester de manière ciblée les substances odorantes. Lors d'essais dans une colonie, l'oogenèse des femelles de *V. destructor* a été déclenchée par la seule odeur d'une larve L5 (deux groupes à  $n = 30$ ), même si elles ne pouvaient pas s'en nourrir. En revanche, l'odeur de cire d'abeilles et de nourriture larvaire ne l'a pas activée (chacune  $n = 30$ ). Dans les essais au laboratoire, les larves L5 vivantes ( $n = 31$ ), tout comme les extraits au pentane de la cuticule larvaire ( $n = 31$ ), proposés sur du papier filtre, ont déclenché l'oogenèse des femelles d'acariens. Des tests comparatifs, après séparation des extraits sur des colonnes SPE, ont montré que les composants volatils de déclenchement se trouvent principalement dans la fraction polaire des substances odorantes cuticulaires de la larve L5 ( $n = 27$ ,  $P < 0,001$ ). Le déclenchement rapide de l'oogenèse de *V. destructor* par des substances odorantes de la larve est probablement une adaptation à la période limitée de reproduction dans la cellule operculée.

**74. Vorläufige Ergebnisse zum Vergleich von Primorski-Linien der Honigbienen. S. Berg<sup>1</sup>, S. Fuchs<sup>2</sup>, N. Koeniger<sup>2</sup>, T. Rinderer<sup>3</sup> (1HDLGN, Bieneninstitut Kirchhain, Erlenstraße 9, 35274 Kirchhain, Germany; 2Institut für Bienenkunde (Polytechnische Gesellschaft) FB Biologie und Informatik der J.W. Goethe-Universität Frankfurt am Main, 61440 Oberursel, Germany; 3Honey Bee Breeding,**

USDA-ARS, Genetics & Physiology Laboratory, Baton Rouge, LA, USA)

Unsere bisherigen Untersuchungen an den Primorski-Bienen zeigten eine im Vergleich zu den *Apis mellifera carnica* – Linien geringere Zunahme von *Varroa destructor*, aber auch ungünstigere Volks- (Schwarmtrieb, Sanftmut) und Leistungseigenschaften (Honigertrag). Ein Vergleich der unterschiedlichen Primorski-Linien aus den USA soll Aufschluss darüber geben, ob einige davon unter hiesigen Bedingungen neben geringer *V. destructor* Vermehrung auch günstige Volks- und Leistungseigenschaften aufweisen. Im Mai 2003 wurden 149 Völker aus 1,5 kg Kunstschwärmen mit einer Startinfektion von 160–180 Milben/Volk aufgebaut. Die eingesetzten Testköniginnen repräsentieren 12 verschiedene Primorski-(P) und drei Carnica-Linien (C). Zur Beurteilung der Volksentwicklung wurde zu verschiedenen Zeitpunkten die Bienenanzahl abgeschätzt und die Brutflächen vermessen. Sanftmut und Wabensitz wurden in vier Kategorien (4 = sehr sanft, ruhig bis 1 = aggressiv, sehr unruhig) bewertet, der Schwarmtrieb am Vorhandensein von Schwarmzellen erfasst. Der Befall mit *V. destructor* wurde durch Bienen- und Brutproben ermittelt. Der Linienvergleich ergab bei den bisherigen Ergebnissen (bis März 2004) eine hohe Variabilität der untersuchten Merkmale, lässt aber bisher keine eindeutigen Aussagen über die einzelnen Linien zu. Auffallend ist vor allem die starke Entwicklung der *V. destructor* Populationen der nicht auf Toleranz selektierten ( $7,1 \pm 8,2$  Milben/100 Bienen) im Vergleich zu den beiden anderen, aus Selektionsprogrammen stammenden *A. m. carnica* Linien ( $3,1 \pm 2,0$  Milben/100 Bienen), bei denen sich die Vermehrung von *V. destructor* im Bereich der Primorski Linien befinden. Ein Vergleich zwischen den P und den C Bienen lässt unabhängig von den einzelnen Linien eine vergleichbare Volksentwicklung und Überwinterungsfähigkeit erkennen. Der Befall mit *V. destructor* war zwar bei den P Bienen etwas geringer, dies war allerdings nicht statistisch signifikant (März 2004: P:  $3,3 \pm 3,5$  Milben/100 Bienen; C:  $4,3 \pm 5$  Milben/100 Bienen). Bei Schwarmtrieb (P: 40 %; C: 0 %), Sanftmut (P:  $2,4 \pm 0,6$ ; C:  $2,9 \pm 0,3$ ) und Wabensitz (P:  $2,5 \pm 0,3$ ; C:  $2,8 \pm 0,3$ ) schnitten die P Bienen dagegen signifikant ungünstiger ab (Wilcoxon,  $P < 0,05$ ).

#### Preliminary results on the comparison of Primorski honey bee lines

Earlier investigations on Primorski bees indicated they had a lower rate of increase of the bee parasite *Varroa destructor* compared to *Apis mellifera carnica* lines, but also had more unfavourable colony characteristics (higher swarming tendency, less gentleness) and productivity (lower honey yield). A comparison of the different Primorski lines produced in the USA was conducted to explore whether some lines exist which show favourable colony characteristics and productivity combined with a low increase in *V. destructor*

populations under the local conditions in Germany. In May 2003, 149 colonies were established from artificial bee swarms (1.5 kg each), which were artificially infested with 160 to 180 mites/colony. The test queens represented 12 different Primorski (P) and three Carnica lines (C). The evaluation of colony development was made by comb-by-comb estimates of bee numbers and measurement of the brood at different times during the investigation. Colony temperament (gentleness and nervousness) was ranked according to a four point system (4 = very gentle, calm to 1 = very aggressive, nervous). Swarming tendency was recognized by the presence of swarm cells. Infestation with *V. destructor* was determined by bee and brood samples. Up to now (March 2004), the data show a high degree of variability in the examined characteristics, though there are no clear differences between individual lines. Most notably the C line, unselected for mite tolerance, performed unfavourably ( $7.1 \pm 8.2$  mites/100 bees) compared with the two other C lines ( $3.1 \pm 2.0$  mites/100 bees). The other two lines, which originated from *V. destructor* selection programs, were in the same range of increase in *V. destructor* populations as the P lines. A comparison between P and C bees, independent of the individual lines, showed comparable colony development and wintering ability. The *V. destructor* infestation was somewhat lower in the P bees compared to the C bees, but the difference was not statistically significant (March 2004: P:  $3.3 \pm 3.5$  mites/100 bees; C:  $4.3 \pm 5$  mites/100 bees). However, P bees showed significantly higher swarming tendency (P: 40%; C: 0%), were less gentle (P:  $2.4 \pm 0.6$ ; C:  $2.9 \pm 0.3$ ) and more nervous (P:  $2.5 \pm 0.3$ ; C:  $2.8 \pm 0.3$ ), compared to the C bees (Wilcoxon,  $P < 0.05$ ).

#### Résultats préliminaires d'une comparaison de différentes lignées Primorski de l'Abeille domestique

Les études réalisées jusqu'à présent ont montré que *Varroa destructor* se développe moins chez les abeilles Primorski que chez les lignées d'*A. m. carnica*, toutefois les abeilles Primorski ont des caractères moins intéressants tant au niveau de la colonie (tendance à l'essaimage, docilité) que de la performance (rendement en miel). Une comparaison des différentes lignées Primorski provenant des Etats-Unis devait nous renseigner sur la question de savoir si quelques-unes d'entre elles présentent également des caractères de colonie et de performance favorables dans les conditions allemandes tout en contenant la multiplication de *Varroa destructor*. En mai 2003, 149 colonies issues d'essaims artificiels de 1,5 kg ont été installées avec une infestation de départ de 160 à 180 acariens/colonie. Les reines testées représentaient 12 lignées Primorski (P) et trois lignées Carnica (C). Le développement de la colonie a été estimé à plusieurs dates par l'évaluation du nombre d'abeilles et par la mesure de la surface du couvain. On a classé la docilité et la tenue de cadre en quatre catégories (4 = très docile, calme à 1 = agressif, très agité), l'instinct d'essaimage est

déterminé d'après la présence de cellules d'essaimage. L'infestation par *Varroa destructor* est déterminée par l'examen des abeilles et du couvain. La comparaison des différentes lignées a montré une forte variabilité des caractères étudiés jusqu'à présent (mars 2004), mais pas de différences nettes entre elles. On remarque surtout le développement important de *V. destructor* chez les abeilles non sélectionnées pour leur tolérance ( $7,1 \pm 8,2$  acariens/100 abeilles) par rapport aux deux autres lignées d'*A.m. carnica* provenant de programmes de sélection ( $3,1 \pm 2,0$  acariens/100 abeilles) chez lesquelles la multiplication de *V. destructor* est équivalente à celle des lignées Primorski. La comparaison des abeilles P et C montre une similitude du développement de la colonie et de la capacité à hiverner, quelle que soit la lignée. L'infestation par *V. destructor* est légèrement moins forte chez les abeilles P, mais la différence n'est pas statistiquement significative (mars 2004 : P :  $3,3 \pm 3,5$  acariens/100 abeilles ; C :  $4,3 \pm 5$  acariens/100 abeilles). En revanche, l'instinct d'essaimage (P : 40 % ; C : 0 %), la docilité (P :  $2,4 \pm 0,6$  ; C :  $2,9 \pm 0,3$ ) et la tenue de cadre (P :  $2,5 \pm 0,3$  ; C :  $2,8 \pm 0,3$ ) des abeilles P sont nettement moins bien notés (Wilcoxon,  $P < 0,05$ ).

**76. Wie findet ein blinder Parasit den richtigen Wirt? Von der Orientierung der Bienenmilbe *Varroa destructor*.** F.-X. Dillier (Agroscope ALP, Liebefeld-Posieux, Zentrum für Bienenforschung, Liebefeld, CH-3003 Bern)

Der entscheidende Schritt im Fortpflanzungszyklus von *Varroa destructor* ist der Wechsel von den Ammenbienen in die Bienenbrutzellen, wo die ganze Reproduktion stattfindet. *V. destructor* besitzt auf den Vorderbeinen eine Sinnesgrube mit Haarsinneszellen. Elektrophysiologische Ableitungen an olfaktorischen Sensillen zeigten, dass *Varroa* Gerüche von Bienen und Brut wahrnehmen kann. Zum Messen des Absteigeverhaltens wurde ein Labortest entwickelt. Ein  $5 \times 5 \times 5$  cm Kästchen war durch ein nur für Milben durchlässiges Gitter in zwei Bereiche getrennt; auf der einen Seite ein varroafreies Stück Wabe (ca. 100 Zellen) mit verdeckelungsbereiten L5 Larven, auf der anderen mit *Varroa* befallene Bienen. Der Test mass wie viele Milben in 24 Stunden von der Bienen- auf die Wabenseite wechselten. Das Gitter hatte keinen Einfluss auf die Anzahl *V. destructor* die von der Bienen- auf die Brutseite wechselten, ein direkter Kontakt zwischen den Bienen und der Brut war also nicht notwendig. Flüchtige Stoffe könnten *Varroa* als Abstiegssignal dienen. Drohnenzellen waren attraktiver als Arbeiterinnenzellen (2 Testserien: 2 beziehungsweise 3 Kästchen mit Arbeiterinnenbrut und je 3 Kästchen mit Drohnenbrut, für beide Serien  $t$ -test:  $P < 0,01$ ), aber vermutete Komponenten aus dem Futtersaft bilden nicht das entscheidende Abstiegssignal (26 Kästchen mit leeren Zellen und 23 Kästchen mit in unbebrütete Zellen transferiertem Drohnenfuttersaft,  $t$ -test:  $P = 0,67$ ). Versuche mit einer Milbenfalle (Versuchskästchen mit

Doppelgitter, das wabenseitige Gitter mit Insektenleim bestrichen) deuteten auf eine aktive Rolle der Milben beim Suchverhalten. Unabhängig ob Brutwaben oder leere Zellen angeboten wurden, gingen ca. 30 % der Milben in die Falle. Eine Bestätigung der Resultate unter freien Wahlbedingungen im Bienenvolk auf einer entsprechend nur mit Gitter oder mit der Leimfalle präparierten Brutwabe ist nicht gelungen. Nach 24 Stunden in einem stark von *Varroa* befallenen Testvolk wurden *V. destructor* nur in den für Bienen frei zugänglichen Kontrollflächen und in den unmanipulierten Brutwabenflächen gefunden. Im Bienenvolk herrschen komplexe Interaktionen zwischen dem Wirt und dem Parasiten. *V. destructor* scheint mehrere Sinnesmodi und eine Kombination von Signalfaktoren für die Orientierung im Bienenvolk zu benötigen.

**How does a blind parasite find the correct host? The orientation behaviour of the bee parasitic mite *Varroa destructor***

The crucial step in the reproductive cycle of *Varroa destructor* is the transfer from adult nurse bees into the brood cells where reproduction and development of the mite and her offspring take place. Electrophysiological recordings of action potentials from receptors in the olfactory sensilla on the first leg tarsal pit organ of *V. destructor* show that the mite can sense bee-associated volatiles. A laboratory bioassay was developed for measuring the cell invasion behaviour. A  $5 \times 5 \times 5$  cm test box was divided into two compartments by a plastic grid which was permeable only to the mites. The bee side contained *Varroa* infested honeybees and the brood side contained a piece of brood comb of approximately 100 cells containing L5-larvae. The bioassay measured the number of mites that transferred to the comb side within 24 hours. The separation grid did not influence the invasion behaviour of mites into the test comb, so no direct contact between nurse bees and the brood was necessary. Volatile compounds could possibly have served as a signal for cell invasion. Drone cells were more attractive than worker cells (2 test series: 2 respectively 3 boxes with worker brood and 3 boxes each with drone brood,  $t$ -test  $P < 0,01$  for both series), but components from larval food did not form the crucial invasion signal (26 boxes with empty cells and 23 boxes with larval food, transferred from drone cells into newly build empty cells,  $t$ -test  $P = 0,67$ ). Preliminary tests with a mite trap (a similar test box but with a double grid, the grid on the comb-side coated with insect glue) suggested an unexpectedly active role of the mites during the searching behaviour. Independent of the comb quality, living larvae or empty cells, about 30% of the mites were trapped. The results could not be confirmed under free choice conditions in the bee hive using brood comb, also prepared with a separation grid or glue trap. After 24 hours in a heavily *V. destructor* infested test colony, mites could be found only in the control areas freely accessible to bees and in the unmanipulated parts of the brood comb.



Complex interactions between the host and the parasite prevail in the bee colony. In its orientation behaviour in the bee colony *V. destructor* seems to profit from several sensory channels and a combination of different orientation cues.

### Comment un parasite aveugle trouve-t-il son hôte ? L'orientation de l'acarien *Varroa destructor* parasite de l'Abeille domestique

Une phase déterminante dans le cycle de reproduction de *Varroa destructor* se déroule quand le parasite passe des abeilles nourrices aux cellules de couvain où a lieu sa reproduction. *V. destructor* possède sur les pattes antérieures un puits sensoriel avec des récepteurs dans les sensilles olfactives. Des enregistrements électrophysiologiques sur des sensilles olfactives montrent que l'acarien peut percevoir les odeurs de l'abeille et du couvain. Un test de laboratoire a été développé afin de mesurer le comportement d'infestation de l'acarien. Une boîte de 5 × 5 × 5 cm a été divisée en deux parties, séparées par une grille franchissable par les seuls acariens ; d'un côté un morceau de rayon indemne d'acariens (environ 100 cellules) avec des larves L5 en voie d'operculation, de l'autre des abeilles infestées par *V. destructor*. Le test mesure le nombre d'acariens qui passent en 24 heures des abeilles aux rayons. La grille n'influe pas sur le nombre d'acariens qui changent des abeilles au couvain ; un contact direct entre les abeilles et le couvain n'est donc pas nécessaire. Des substances volatiles pourraient donc donner le signal d'infestation des cellules. Les cellules de mâles sont plus attractives que les cellules d'ouvrières (2 séries de test : 2 et 3 boîtes avec du couvain d'ouvrières et 3 boîtes avec du couvain de mâles, test  $t$  :  $P < 0,01$ ), mais ce ne sont pas d'éventuels composants, supposés se trouver dans la nourriture larvaire, qui constituent le signal décisif de l'infestation (26 boîtes contenant des cellules vides et 23 boîtes contenant des cellules sans couvain dans lesquelles on avait mis de la nourriture larvaire transférée des cellules de mâles, test  $t$   $P = 0,67$ ). Des essais préliminaires avec un piège à acariens (cagette expérimentale avec double grillage, la grille côté rayons enduite de glu) suggèrent un rôle actif des acariens dans la recherche de l'hôte. Que l'on propose des cellules de couvain ou des cellules vides, environ 30 % des acariens se laissent piéger. Les résultats n'ont pas pu être confirmés dans la colonie à l'aide d'un rayon de couvain équipé seulement d'une grille ou d'un piège gluant dans des conditions de libre choix. Après 24 h dans une colonie expérimentale très infestée par *V. destructor*, les acariens n'ont été trouvés que dans les surfaces témoins librement accessibles aux abeilles et dans les zones des rayons de couvain non manipulées. Des interactions complexes entre l'hôte et le parasite règnent dans la colonie d'abeilles. *V. destructor* semble utiliser plusieurs modes sensoriels et une combinaison de différents signaux pour s'orienter dans la colonie.

**78. Phoretische *Varroa destructor* Milben verursachen Heimkehrausfälle bei *Apis mellifera* Sammlerinnen.** J. Kralj, S. Fuchs (Institut für Bienenkunde, Polytechnische Gesellschaft, FB Biologie und Informatik der J.W. Goethe-Universität Frankfurt am Main, 61440 Oberursel, Germany)

Während der phoretischen Phase verlassen auf Sammlerinnen aufsitzende *Varroa destructor* Milben die Beuten, einige kehren nicht zurück, etwa wenn die Sammlerin außerhalb der Kolonie stirbt, sich in andere Völker verfliegt oder Milben während des Sammelfluges entfernt werden. Infizierte Bienen fliegen länger aus, außerhalb der Völker aufgelassen brauchen sie deutlich länger um in die Völker zurückzukehren und zeigen verminderte Orientierungsfähigkeit zum Beuteneingang (Kralj and Fuchs, Apimondia, Ljubljana, 2003). Es wurde untersucht, ob infizierte Arbeiterinnen weniger häufig in die Völker zurückkehren. Individuell markierte, infizierte und nicht infizierte Arbeiterinnen im gleichen Alter wurden zwischen 10.00 h und 14.00 h jeweils am gleichen Ort in Entfernungen von 20 m, 50 m oder 400 m aufgelassen. Zur Ermittlung des Rückkehrerfolgs wurden die Begattungskästchen am Abend nach 19.00 h untersucht. Die mit *V. destructor* befallenen Arbeiterinnen kehrten im Vergleich zu den unbefallenen 1,5 mal häufiger bis zum Abend nicht zurück ( $P < 0,01$ ). Der Einfluß der phoretischen Milben auf die Rückkehrhäufigkeit wird offensichtlich in relativ kurzer Zeit bewirkt. Wir infizierten Arbeiterinnen künstlich, indem wir eine Milbe mit einem feinen Pinsel auf den Körper einer markierten Arbeiterin aufsetzten, infizierte und die nicht infizierten Arbeiterinnen wurden über Nacht separat in Käfigen gehalten. Die künstlich infizierten Arbeiterinnen kehrten 2,5 mal häufiger nicht zurück als die Kontrollbienen. Sie unterschieden sich nicht von natürlich infizierten Arbeiterinnen, die 2,3 mal häufiger nicht zurückkehrten. Auf der Ebene des Bienenvolkes kann der höhere Verlust infizierter Arbeiterinnen einen messbaren Einfluss ausüben. Bei einem hoch infizierten und einem niedrig infizierten Bienenvolk wurde der tägliche Bienenverlust mit einem elektronischen Bienenzähler und der Befall der Sammlerinnen durch Bienenproben bestimmt. Bei dem hoch befallenen Bienenvolk mit einem 7,7 mal höheren Flugbienenbefall war der tägliche Flugbienenverlust um den Faktor 2,3 erhöht ( $P < 0,004$ ). Der höhere Verlust von befallenen Arbeiterinnen kann zur Verminderung des Volksbefalls beitragen und als Resistenzmechanismus gegen *V. destructor* betrachtet werden.

### Phoretic *Varroa destructor* mites cause homing failure in *Apis mellifera* foragers

During the phoretic phase, *Varroa destructor* may leave the colony on foragers. Mites may or may not return to the colony as a result of death of the infested foragers, host change by drifting foragers, or removal of mites outside the colony. Infested workers take longer flights, need substantially more time to return to the colony when released and

show impaired orientation ability toward the nest entrance, compared to non-infested foragers (Kralj and Fuchs, Apimondia, Ljubljana, 2003). The aim of the study was to investigate whether *V. destructor* might cause homing failure of infested foragers. We tested whether infested workers fail to return to the colony more often than non-infested workers. Individually marked infested and non-infested workers of the same age were released (10.00 h–16.00 h) from the same locations in the vicinity of the colony (20 m, 50 m, 400 m) and the returning success of workers was determined by inspecting the nucleus colonies in the evening (07.00 h). Infested foragers did not return to the colony 1.5-fold more often compared to the non-infested control group (Chi<sup>2</sup>-test,  $P < 0.01$ ). Bees infested by *V. destructor* thus are less likely to return home compared to non-infested foragers. The influence of the phoretic mite on the ability of foragers to return is apparently affected even by a short exposure time to the parasite. We artificially infested workers by placing a mite with a thin brush on the body of a marked worker and caged them overnight. The frequency of non-returning was 2.5 higher in the artificially infested workers, and did not differ from that of a naturally infested group of workers where it was 2.3 times higher than in the control group. Loss of infested foragers may have a measurable effect on a colony level. We investigated daily bee loss in relation to forager infestation in a high and a low infested colony. Bee loss per day was determined by an electronic bee counter, and forager infestation by taking samples. Loss of foragers was 2.2 times higher ( $P < 0.004$ ) in a colony with a 7.7 times higher forager infestation. Higher loss of infested workers might contribute to a decrease in colony infestation and might be viewed as a mechanism of resistance against *V. destructor*.

### Les acariens phorétiques (*Varroa destructor*) causent des pertes par égarement chez les butineuses d'*Apis mellifera*

Au cours de la phase phorétique, *Varroa destructor* quitte les ruches accroché aux butineuses. Certains ne reviennent pas quand, par exemple, la butineuse meurt à l'extérieur de la colonie, quand elle s'égaré dans d'autres colonies ou quand les acariens sont ôtés pendant le vol de butinage. Les abeilles infestées sortent plus longtemps, lâchées à l'extérieur des colonies, elles mettent plus longtemps à revenir à la ruche et ont plus de difficultés à trouver son entrée (Kralj et Fuchs, Apimondia, Ljubljana, 2003). Nous avons cherché à savoir si les ouvrières infestées reviennent moins souvent vers leur colonie. Des ouvrières d'âge identique infestées et non infestées, marquées individuellement, ont été relâchées au même endroit entre 10.00 h et 14.00 h à des distances de 10 m, 50 m et 400 m et leur retour a été noté le soir après 19.00 h. Les ouvrières infestées par *V. destructor* avaient 1,5 fois plus de chances de ne pas revenir le soir que les abeilles non infestées ( $P < 0,01$ ). Apparemment, l'influence des acariens phorétiques sur la fréquence

de retour au nid se manifeste en un temps relativement court. Nous avons artificiellement infesté des ouvrières en déposant un acarien sur le corps d'une abeille marquée avec un fin pinceau. Les ouvrières infestées et non infestées étaient maintenues dans des cages séparées au cours de la nuit. Les abeilles artificiellement infestées ne revenaient pas 2,5 fois plus souvent que les abeilles témoins. Elles ne diffèrent pas des abeilles infestées naturellement qui ne revenaient pas 2,3 fois plus souvent. Au niveau de la colonie, la perte plus importante de butineuses infestées peut jouer un rôle mesurable. La perte quotidienne d'abeilles a été déterminée à l'aide d'un compteur électronique, ainsi que l'infestation des butineuses par des échantillonnages d'abeilles chez une colonie fortement infestée et une autre peu infestée. La perte quotidienne des butineuses a été 2,3 fois plus importante ( $P < 0,004$ ) dans la colonie dont le taux d'infestation des butineuses était 7,7 fois supérieur. La perte plus importante des ouvrières infestées peut contribuer à diminuer l'infestation de la colonie et être considérée comme un mécanisme de résistance à *V. destructor*.

### 82. „Bond-Projekt“ auf der Insel Gotland: Führt eine mehrjährige Selektionsphase zu genetischen Veränderungen bei *Varroa destructor* Milben?

B. Dainat<sup>1</sup>, R. Paxton<sup>2</sup>, I. Fries<sup>3</sup>, P. Rosenkranz<sup>1</sup>  
 (<sup>1</sup>Universität Hohenheim, Landesanstalt für Bienenkunde, 70593 Stuttgart, Germany; <sup>2</sup>School of Biology and Biochemistry, Queen's University Belfast, UK; <sup>3</sup>Department of Entomology, Swedish University of Agricultural Sciences, Uppsala, Sweden)

Im Jahr 1999 wurden auf einem isolierten Teil der schwedischen Insel Gotland 150 Bienenvölker aufgestellt. Die Völker konnten frei schwärmen und es wurde bis zum Frühjahr 2004 keine Varroa-Bekämpfung durchgeführt (Apidologie 34, 389-398). Bis zum März 2004 haben nur 7 Bienenvölker überlebt. Die Insellage hat während diesem Zeitraum jeglichen Austausch zwischen Milben und Bienen aus anderen Populationen verhindert. Mit der Hilfe von 28 bereits beschriebenen Mikrosatelliten-Loci wurden 9 *Varroa destructor*-Proben analysiert. Dabei wurden *Varroa*-Milben zu Beginn und Ende des Selektionsprozesses (2001 bzw. 2003) verwendet, als externe Vergleichsprobe wurden zusätzlich *Varroa*-Milben aus Hohenheim (2001) untersucht. Die getesteten *Varroa*-Milben zeigten durchweg eine sehr schwache genetische Variabilität: 5 Loci konnten wegen nicht definierbarer PCR-Produkte nicht ausgewertet werden, 22 Loci waren monomorph und nur ein Loci war schwach polymorph. Es konnten keine Allele festgestellt werden. Diese Ergebnisse unterstützen die Hypothese von M. Solignac (pers. Mitteilung, im Druck), dass die in Europa verbreiteten *Varroa destructor*-Milben Nachkommen eines einzigen „Klons“ sind. Diese Hypothese bedeutet auch, dass sich die *Varroa*-Population in Gotland seit Beginn des Projektes im Jahr 1999 genetisch nicht wesentlich verändert hat.

Mögliche Selektionsprozesse bei derartigen Experimenten sind demnach nur auf Seiten der Bienen zu erwarten. Bei zukünftigen Projekten sollten sich molekulargenetische Untersuchungen daher auf die genetische Variabilität der Bienen konzentrieren.

### **The “Bond project” on the island of Gotland: is there genetic variability after six years of selection by *Varroa destructor* mites?**

In 1999, a population of 150 honey bee colonies, all infested with *Varroa destructor*, was established on the Swedish island of Gotland in the Baltic Sea. The colonies were not managed except for winter feeding, data collection and capturing of swarms. No *V. destructor* treatment was performed throughout a period of 5 years (Apidologie 34, 389-398). As of March 2004, only 7 colonies have survived. Due to the isolated location of the island, no exchange with mites and bees from other populations was possible. Therefore, the surviving honey bee colonies and *V. destructor* mites have passed a 5 year period of selection pressure. We used 28 previously published microsatellite loci to analyse 9 mites. *V. destructor* were collected at the beginning and the end of the selection period (2001 and 2003, respectively). Additionally, mite samples from Hohenheim (2001) were used as an external control. All mites tested revealed very low genetic variability: 5 loci could not be analysed due to poor or unresolvable PCR products, 22 were monomorphic and only one was polymorphic, though with very low variability. This finding supports the hypothesis of M. Solignac that the *Varroa destructor* mites in Europe represent offspring of a single ‘clone’ (pers. commun., in press). This hypothesis also suggests that there may be little genetic variance among mites in their virulence on *Apis mellifera* and that the *Varroa* population of Gotland has probably not significantly changed genetically during the selection period. If so, then selection with respect to the host-parasite relationship may operate solely on the honey bees. Further selection experiments should be focused on the genetic variability among honey bees in their susceptibility to mites.

### **Le projet « Bond » sur l’île de Gotland : une période de sélection de plusieurs années conduisant à des modifications génétiques chez l’acarien *Varroa destructor* ?**

En 1999, 150 colonies d’abeilles ont été installées dans une partie isolée de l’île suédoise de Gotland. Les colonies pouvaient essaimer librement et aucune lutte contre *V. destructor* n’a été menée jusqu’au printemps 2004 (Apidologie 34, 389-398). Seules 7 colonies ont survécu jusqu’en mars 2004. La position insulaire a empêché tout échange entre acariens et abeilles provenant d’autres populations pendant cette période. Neuf échantillons de *V. destructor* ont été analysés à l’aide des 28 loci microsatellites déjà décrits. On a collecté des acariens au début et à la fin du processus de sélection (2001 et

2003) et, à titre de comparaison, on a étudié des acariens externes de Hohenheim (2001). Tous les acariens étudiés n’ont présenté qu’une très faible variabilité génétique : 5 loci n’ont pas pu être exploités du fait de produits de PCR indéfinissables, 22 étaient monomorphes et un seul locus était faiblement polymorphe. Aucun allèle n’a pu être constaté. Ces résultats confirment l’hypothèse de Solignac (commun. pers., sous presse) selon laquelle les acariens *V. destructor* disséminés en Europe sont les descendants d’un « clone » unique. Cette hypothèse signifie aussi que la population de *V. destructor* à Gotland n’a subi que peu de variations génétiques depuis le début du projet en 1999. Dans ce type d’expériences, la sélection ne pourra être opérée que chez les abeilles. C’est pourquoi, dans les projets futurs, les études de génétique moléculaire devraient se concentrer sur la variabilité génétique des abeilles.

### **83. Behandlungen gegen *Varroa destructor* mit Ameisensäure in einer Gelformulierung. G. Della Vedova, N. Milani (Department BADP, Udine University, 33100 Udine, Italy)**

In Feldversuchen wurde die Wirksamkeit von Ameisensäure in einer Gelformulierung gegen *Varroa destructor* (Feldlaufer et al., 1997, Am. Bee J. 137: 661-663) und ihre Verträglichkeit für die Bienen untersucht. Um das Produkt vorzubereiten, wurde Ameisensäure (65 %) in einen Überfluss von „Cab-O-Sil M5“ Kieselsäure eingemischt. Das Gel wurde in Polyäthylensäcken gefüllt, direkt vor Gebrauch diagonal aufgeschnitten und auf die Waben gelegt. Die behandelten Völker enthielten Brut und waren in Dadant-Magazinen ohne Honigräume untergebracht. Die toten Bienen wurden mit „underbasket“ Fallen gesammelt und täglich gezählt. Die Volksstärke wurde aus am frühen Morgen aufgenommenen Fotos der Rähmchen ausgewertet. Die Gruppen A und B wurden mit Ameisensäure behandelt, Gruppe C diente als unbehandelte Kontrolle oder war mit Apistan behandelt. Der durchschnittliche Erfolg von ein-, zwei- bzw. dreimaligen Behandlungen im Sommer (innerhalb eines Monats) mit 200 g 65 %er Ameisensäure betrug 48 %, 76 % bzw. 55 % und 66 % nach einmaliger Behandlung mit 350 g. Bei den Herbstbehandlungen, zwei Behandlungen während eines Zeitraums von 46 Tagen, wurde ein Wirkungsgrad von 79 % erreicht. Die Wirksamkeit war unbeständig und sogar in hohen Dosierungen nicht ausreichend, um die Milben ohne weitere Behandlungen zu bekämpfen. In den behandelten Völkern war eine Tendenz in Richtung einer geringen Zunahme der Bienensterblichkeit zu bemerken, hatte aber keinen bedeutenden Einfluss auf die Volksstärke (diese war trotz der Maßnahmen zur Verminderung des Verflugs stark durch die Aufstellung der Völker beeinflusst). Die Behandlung wurde auch unter heißen Witterungsbedingungen von den Bienen gut vertragen. Ameisensäure in Gel könnte benutzt werden, um den Befall während des Sommers, in Perioden mit geringer Tracht, zu verringern.

### Treatments against *Varroa destructor* with formic acid in a gel formulation

Trials were carried out to evaluate the efficacy of formic acid in a gel formulation against *Varroa destructor* and tolerability of the treatment by bees (Feldlaufer et al., 1997, Am. Bee J. 137: 661-663). The gel was obtained by adding an excess of Cab-O-Sil M5 fumed silica to 65% formic acid and enclosing the gel in polyethylene sachets (16 × 16 cm), which were cut along the diagonals immediately before use and placed on the top bars of the combs. The treatments were carried out in broodright colonies housed in Dadant-Blatt hives, without supers, in June-July or September-October. Dead bees recovered in 'underbasket' traps were counted daily. Colony strength was evaluated on photographs of frames, taken in early morning. Controls were kept untreated (summer trial) or treated with Apistan (autumn trial). In summer treatments, the average efficacy was 48%, 76%, 55% with 200 g formic acid (65%) applied respectively once, twice or three times during one month and 66% with 350 g applied once. In autumn treatments, the efficacy reached 79% with 300 g formic acid, applied twice over a 46 day period. The efficacy was variable, especially in summer trials, and insufficient to control the mite without further treatments, even at the highest doses tested. We noted a trend towards a slight increase (0-25%) in dead bees recovered in the underbasket traps of treated colonies (on average, 20-39 bees/colony/day), but no significant effects on colony strength (which was strongly influenced by the position of the colonies, despite measures to reduce drift). The treatment was tolerated by bees under hot weather conditions. The product could be used to reduce *V. destructor* infestation during the summer, in periods with scarce honey flow.

### Traitements à l'acide formique dans une formulation de gel contre *Varroa destructor*

Nous avons testé l'efficacité de l'acide formique dans une formulation de gel contre *Varroa destructor* dans des essais au champ (Feldlaufer et al., 1997, Am. Bee J. 137, 661-663), ainsi que son innocuité pour les abeilles. Le gel est préparé en ajoutant à l'acide formique (65 %) un excès en acide silici-

que « Cab-O-Sil M5 ». Le gel est versé dans des sachets en polyéthylène qui sont découpés en diagonale juste avant l'utilisation et posés sur les rayons. Les colonies traitées contenaient du couvain et étaient logées dans des ruches Dadant sans magasin à miel. Les abeilles mortes ont été recueillies dans des trappes « underbasket » et comptées chaque jour. La force de la colonie a été évaluée à partir de photos de sections prises tôt le matin. Les groupes A et B ont été traités à l'acide formique, le groupe C a servi de témoin non traité ou a été traité à l'Apistan. En traitant la colonie au cours de l'été (en l'espace d'un mois) une, deux ou trois fois avec 200 g d'acide formique à 65 %, le succès moyen a été de respectivement de 48 %, 76 % et 55 % et de 66 % après un traitement unique avec 350 g. En automne, deux traitements effectués en l'espace de 46 jours ont atteint un degré d'efficacité de 79 %. L'efficacité était variable et insuffisante, même à hautes doses, pour lutter contre les acariens sans autre traitement. La mortalité des abeilles a légèrement augmenté, mais elle n'a pas eu d'influence notable sur la force de la colonie (celle-ci était fortement influencée par les emplacements des colonies malgré des mesures pour diminuer la dérive). Même par temps très chaud, les abeilles supportaient bien le traitement. Le gel d'acide formique pourrait être utilisé pour diminuer l'infestation en été, lors de périodes à faible miellée.

### ACKNOWLEDGEMENTS

The Editorial Board is greatly indebted to Mrs. Roswitha Judor (INRA, Versailles) for the French translations of the abstracts.

### REMERCIEMENTS

Le Comité de Rédaction remercie vivement Mme Roswitha Judor (INRA, Versailles) pour la traduction en français des résumés des communications.