

**Arbeitsgemeinschaft der Institute für Bienenforschung e.V.
50. Jahrestagung in Schmitten-Arnoldshain
vom 25.–27. März 2003**

**Association of Institutes for Bee Research
Report of the 50th seminar in Schmitten-Arnoldshain
25–27 March 2003**

**Association des Instituts de Recherche sur les abeilles
Comptes rendus du 50^e congrès à Schmitten-Arnoldshain
25–27 mars 2003**

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. Das erstaunliche Minigehirn: Erfahrungen mit der Honigbiene. *M. Giurfa**

The amazing mini brain: lessons from a honeybee.

L'étonnant mini-cerveau : leçons de l'abeille domestique.

**Bestäubung, Bienenweide, Bienenprodukte
Pollination, bee forage, bee products**

Pollinisation, flore mellifère, produits du rucher

2. Bestimmung von Aromastoffen in Rapshonig mittels SPME. *K. Ruoff, S. Bogdanov**

Analysis of aromatic substances in rape honey by SPME.

Analyse par SPME des substances aromatiques du miel de colza.

3. Möglichkeiten zur Nutzung von Honigbienen zur Verbesserung der Arbeitsbedingungen in Gewächshäusern mit „sweet bell pepper“: Minderung der Pollenallergie. *T. Blacquère**

The possibilities to use honeybees to improve labour conditions in sweet bell pepper greenhouses: reduction of pollen allergy.

Possibilités d'utilisation des abeilles domestiques pour améliorer les conditions de travail dans les serres de poivron : réduction de l'allergie au pollen.

4. Aufnahme von transgenem Pollen: eine Gefahr für die Larven der Honigbiene? *D. Babendreier, N. Kalberer, J. Romeis, P. Fluri, F. Bigler**

Intake of transgenic pollen: danger for honey bee larvae?

Ingestion de pollen transgénique : un danger pour les larves d'abeilles ?

5. Einfluss des Wabenzustandes auf die Honigeigenschaften. *H. Pechhacker**

Effect of comb conditions on the quality of honey.

Influence de l'état des rayons sur la qualité du miel.

6. GVP-Monitoring: Honigbienen als biologische Pollensammler. *W. von der Ohe, F. Hofmann, U. Schlechtriemen, W. Wosniok, M. Foth**

GMP-Monitoring: honeybees as biological pollen collectors.

Contrôle des PGM : les abeilles domestiques comme ramasseuses de pollen.

7. Effekte von *Bacillus thuringiensis*-Toxinen aus transgenen insektenresistenten Pflanzen auf Honigbienen. *K. Neumann, H. Kaatz**

Effects of *Bacillus thuringiensis* toxins from transgenic insect resistant plants.

Effets des toxines de *Bacillus thuringiensis* provenant des plantes transgéniques résistantes aux insectes.

8. Die Qual der Wahl: Gibt es Unterschiede in der Attraktivität verschiedener Raps- und Sonnenblumensorten für blütenbesuchende Insekten? *I. Illies, W. Mühlen**

How to choose: are there differences in the attractivity of different varieties of rape and sunflower for flower visiting insects?

Comment choisir : y a-t-il des différences d'attractivité pour les insectes parmi les différentes variétés de tournesol et de colza ?

9. Infrarotspektroskopie: Einsatzmöglichkeiten des Qualitätssicherungsmoduls in der Honiganalyse. *B. Lichtenberg-Kraag*

Infrared spectroscopy: The quality-assurance-module in honey analysis.

Spectroscopie infrarouge : utilisations possibles du module d'assurance qualité pour l'analyse des miels.

10. Zur Unterscheidung zwischen Wald- und Tannenhonig mittels chemisch-physikalischer Parameter. *K. Frei, H. Horn*

The differentiation of spruce and fir honey by means of chemical and physical parameters.

Différenciation des miels d'écicéa et des miels de sapin à l'aide de paramètres chimiques et physiques.

Pflanzenschutz, Rückstände

Plant protection, residues

Protection des plantes, résidues

11. Ringversuch 2002: Methode zur Einschätzung der Auswirkungen von Pflanzenschutzmitteln auf Bienenbrut (*Apis mellifera*) unter Halbfreilandbedingungen (Zelt-Versuch). *D. Brasse, W. Mühlen, W. von der Ohe, A. Schur, I. Tornier, K. Wallner, M. Wehling*

Honey bee brood ring-test 2002: Method for the assessment of side effects of plant protection products on the honey bee (*Apis mellifera*) brood under semi-field conditions (tunnel test).

Test de l'anneau 2002 : Méthode pour évaluer les effets des produits phytosanitaires sur le couvain d'abeilles (*Apis mellifera*) en condition de semplein champ (essai en tunnel).

12. Bestimmung organischer Säuren mittels HPLC: Sortentypisches Profil und Rückstandsanalyse. *B. Lichtenberg-Kraag*

Organic acids in honey: Natural profile and determination of residues.

Identification des acides organiques à l'aide de la HPLC : profil spécifique de l'espèce et analyse des résidus.

13. Rückstandsbelastung von Honigen aufgrund von Fungizidspritzungen in die Rapsblüte. *B. Büchler, B. Volkmann*

Residues in honey due to blossom application of fungicides in canola.

Résidus de fongicides dans le miel résultant de pulvérisations sur les fleurs de colza.

14. Pestizidrückstände in Honig und Bienenwachs aus der Schweiz. *S. Bogdanov, G. Ryll, H. Roth*

Pesticide residues in honey and beeswax produced in Switzerland.

Résidus de pesticides dans le miel et la cire d'abeilles provenant de Suisse.

15. Oxalsäure und Calcium-Oxalate in Honig. *M. Wehling, W. von der Ohe, K. von der Ohe**

Oxalic acid and Calcium-oxalates in honey.

L'acide oxalique et les oxalates de calcium dans le miel.

16. Rückstände organischer Säuren im Honig – Entwicklung eines Kontrollsystems für Öko-Imkereien. *U. Kubersky, O. Boecking, M. Wehling, W. von der Ohe**

Residues of organic acids in honey – development of a control system for ecological bee keeping.

Résidus d'acides organiques dans le miel : mise au point d'un système de contrôle pour l'apiculture biologique.

17. Rückstandsanalysen in Bienenprodukten – Bilanz eines Monitoringprojektes der Landwirtschaftskammer Westfalen-Lippe. *I. Illies, M. Rieger, W. Mühlen**

Analysis of residues in bee products – results of a scanning project in the German region of Westfalen-Lippe.

Analyse des résidus dans les produits du rucher – bilan d'un projet de surveillance de la chambre d'agriculture de Westphalie-Lippe.

18. Rückstände in Prämierungshonigen aus Baden und Württemberg. Die Entwicklung von 1992–2003. *K. Wallner, A. Schroeder, D. Weber**

Residues in awarded honeys from the German Region Baden and Württemberg. The development from 1992–2003.

Résidus dans les miels primés de la région du Bade-Wurtemberg : l'évolution de 1992 à 2003.

19. Zum Stoffeintrag mit dem Pollen nach Blütenbehandlungen. *K. Wallner, D. Weber, A. Schur**

Collection of active substances with pollen after treatment of blossoms.

Récolte de substances actives par les abeilles après traitement sur les fleurs.

20. Aktuelle Rückstandssituation im Bienenwachs – ein Ländervergleich. *A. Schroeder, K. Wallner, D. Weber**

The actual situation of residues in bee's wax – comparison of countries.

La situation actuelle des résidus dans la cire : comparaison entre pays.

21. Sulfonamidrückstände in deutschen Honigen – Zur aktuellen Situation. *K. Wallner*

Sulfonamide-residues in German honeys – The actual situation.

Résidus de sulfonamides dans les miels allemands – la situation actuelle.

Andere Hymenopteren

Other hymenopterans

Autres hyménoptères

22. Die Geruchskomponente beim Fütterungsverhalten der Hummel *Bombus terrestris*. *S. Den Boer, M.J. Duchateau**

The smelly side in feeding behaviour in the bumble bee *Bombus terrestris*.

Composantes olfactives dans le comportement alimentaire du bourdon *Bombus terrestris*.

23. Melanose bei der Hummel *Bombus terrestris*. *R. Oomen, M.J. Duchateau**

Melanosis in the bumble bee *Bombus terrestris*.

La mélanose chez le bourdon *Bombus terrestris*.

24. Der Einfluss von Temperatur und Licht auf die Flugeschwindigkeit von Hornissen, *Vespa crabro*. *S. Spiewok, E. Schmolz*

The influence of temperature and light on the flight velocity of the European hornet, *Vespa crabro*.

Influence de la température et de la lumière sur la vitesse de vol des frelons (*Vespa crabro*).

25. Die Biologie des Nistens bei der neotropen Hummel *Bombus melaleucus*. W. Hoffmann, A. Torres, P. Neumann*

Nesting biology of the Neotropical bumble bee *Bombus melaleucus*.

Biologie de la nidification chez le bourdon néotropical *Bombus melaleucus*.

26. Prachtbienen-Männchen sammeln an Ölblumen in Südbrasilien. S. Cappellari, P. Aumeier, B. Harter-Marques, W. Engels

Male orchid bees collect from oil-secreting flowers in South Brazil.

Dans le sud du Brésil, les mâles des Euglossini butinent les fleurs sécrétant de l'huile.

Physiologie, Verhalten

Physiology, behaviour

Physiologie, comportement

27. Untersuchungen über die Vermehrung und Honigproduktion sowie über das Hygiene- und Putzverhalten des Ökotyps der Sjenica-Pester Hochebene. Z. Stanimirovic, J. Stevanovic, D. Cirkovic

Investigations of reproductive, productive, hygienic and grooming features of Syenichko-Peshterski honey bee ecotype.

Études sur la reproduction, la production de miel et le comportement hygiénique et de toiletteage de l'écotype du haut-plateau de Sjenica-Pester.

28. Selbstorganisation und Musterbildung bei der Honigbiene (*Apis mellifera*). H. Scharpenberg, R. Moritz*

Self organisation and pattern forming in the honeybee (*Apis mellifera*).

Auto-organisation et émergence de structure chez l'abeille *Apis mellifera*.

29. Computerbasierte Farbmarkierung an Honigbienen. M. Kleinhenz, J. Tautz

Computer-based colour marking of honeybees.

Marquage de couleur généré par ordinateur sur les abeilles domestiques.

30. 9 ODA +? – Neues zu den alten Drohnenkarussell-Experimenten. D. Dietz, A. Brockmann, J. Spaethe, J. Tautz*

9 ODA +? – New results for old experiments with a drone carousel.

9-ODA + ? Nouveaux résultats pour les vieilles expériences utilisant un carrousel à mâles.

31. Die Struktur der Wabenzelle der Honigbienen – rund oder hexagonal? Ch.W.W. Pirk, H.R. Hepburn, S.E. Radloff, C. Hepburn, J. Tautz*

The structure of honeybee cells – round or hexagonal?

La structure des cellules d'abeilles : rondes ou hexagonales ?

32. Chemische Auslöser für das Kampfverhalten junger Königinnen (*Apis mellifera*). J. Pflugfelder, N. Koeniger, R. Crewe

Chemical releasers of queen fighting in *Apis mellifera*.

Déclencheurs chimiques du comportement de combat des jeunes reines d'*Apis mellifera*.

33. Zellbesuche im gedeckelten Brutbereich der Honigbiene. B. Bujok, J. Tautz

Cell visits in the capped brood area of a honey bee colony.

Visite des cellules dans la zone du couvain operculé de l'abeille domestique.

34. Inzestvermeidung bei *Apis mellifera* durch unterschiedliche Wahl des Paarungsortes von Königin und Drohn. N. Koeniger, G. Koeniger, H. Pechhacker*

Avoiding incest in *Apis mellifera* by choosing different mating places by queens and drones.

Les reines et les mâles d'*Apis mellifera* évitent l'inceste en choisissant des lieux d'accouplement variés.

35. Die Wirkung der Nahrung auf die Zusammensetzung des Giftes bei Honigbienen unter kontrollierten Bedingungen. N. Peiren, F.J. Jacobs*

The effect of nourishment on the composition of honeybee venom in a controlled environment.

L'action de la nourriture sur la composition du venin d'abeilles en conditions contrôlées.

36. Trophallaxis zwischen Ammenbienen und Pollensammlerinnen unter Laborbedingungen bei *Apis mellifera carnica*. P. Renner, N. Hrassnigg, K. Crailsheim

Trophallaxis between nurse bees and pollen foragers under laboratory conditions in *Apis mellifera carnica*.

Trophallaxie entre les nourrices et les butineuses de pollen dans des conditions de laboratoire chez *Apis mellifera carnica*.

37. Veränderung des Alterspolyethismus nach Entfernen von Brut und Nahrungsvorräten bei *Apis mellifera carnica*. S. Hahshold, K. Petritsch, N. Hrassnigg, K. Crailsheim

Shifting in age-polyethism after drastic removal of all brood and food stores and combs (*Apis mellifera carnica*).

Modifications du polyéthisme lié à l'âge après élimination du couvain et des réserves de nourriture chez *Apis mellifera carnica*.

38. Anpassungen des individuellen Verhaltens von Arbeiterinnen (*Apis mellifera carnica*) an eine extreme Mangelsituation. K. Petritsch, S. Hahshold, N. Hrassnigg, K. Crailsheim

Individual behaviour of worker bees (*Apis mellifera carnica*) under normal conditions and after drastic removal of all brood, food stores and combs.

Adaptation du comportement individuel des ouvrières (*Apis mellifera carnica*) à une situation de disette extrême.

39. Arbeiterinnen sind von Geburt an unterschiedlich – Einfluß der Patrilinie auf die Ovaentwicklung weiselloser Arbeiterinnen von *Apis mellifera*. G.R. Makert^{1,3}, R.J. Paxton, K. Hartfelder

Workers differ from birth – the effect of patriline on the ovary development of queenless honey bee (*Apis mellifera*) workers.

Les ouvrières diffèrent dès la naissance – influence de la lignée paternelle sur le développement ovarien d'orphelines d'*Apis mellifera*.

Morphologie

Morphology

Morphologie

40. Vergleichende Morphologie des Begattungszeichens bei 4 *Apis* Arten und seine Funktion. G. Koeniger, N. Koeniger, S. Tingek*

Comparative morphology of the mating sign in 4 *Apis* species and its function.

Étude comparative de la morphologie du signe de fécondation chez 4 espèces d'*Apis* et sa fonction.

41. Altersabhängige Ultrastruktur der Hypopharyngeal Drüse in Arbeiterinnen (*Apis mellifera carnica*). J. Deseyn

Ultrastructural plasticity of the hypopharyngeal gland with respect to age in workers of *Apis mellifera carnica*.

L'ultrastructure de la glande hypopharyngienne chez les ouvrières d'*Apis mellifera carnica* dépend de leur âge.

Reproduktion, Zucht, Genetik

Reproduction, breeding, genetics

Reproduction, sélection, génétique

42. Sozialparasitische Klone der Kaphonigbiene (*Apis mellifera capensis*) und Mehrfachbefall von Völkern bei *A. m. scutellata*. S. Härtel, P. Neumann, P. Kryger, G.J. Moltzer, R.F.A. Moritz, R.M. Crewe*

Social parasitic Cape honeybee clones (*Apis mellifera capensis*) and multiple infestations of *A. m. scutellata* host colonies.

Clones d'abeilles du Cap (*Apis mellifera capensis*), parasites sociaux, et les infestations multiples des colonies hôtes *A. m. scutellata*.

43. Reproduktive Dominanz bei der Aufzucht von Nachschaffungsköniginnen bei *Apis mellifera capensis*. K. Hessler, S. Härtel, P. Neumann, R.F.A. Moritz, H.R. Hepburn*

Reproductive dominance in rearing emergency queen cups in *Apis mellifera capensis*.

Dominance reproductive lors de l'élevage des reines de supersédure chez *Apis mellifera capensis*.

44. Evolution der Polyandrie und Spermienlimitierung bei der Honigbiene (*Apis mellifera*). F.B. Kraus, P. Neumann, J. van Praagh, R.F.A. Moritz*

Evolution of polyandry and limitation of sperm number in honeybees (*Apis mellifera*).

Évolution de la polyandrie et limitation du nombre de spermatozoïdes chez l'abeille domestique (*Apis mellifera*).

45. Spermienzahlen kleiner und grosser Drohnen der Honigbiene (*Apis mellifera*). H. Schlüns, E.A. Frank, J. van Praagh, R.F.A. Moritz*

Number of spermatozoa in small and big drones in the honeybee (*Apis mellifera*).

Nombre de spermatozoïdes chez les mâles d'abeilles (*Apis mellifera*) de petite et de grosse taille.

46. Kritische Phasen beim Sozialparasitismus durch die Kap Honigbiene *Apis mellifera capensis*. W.J. Boot, J.N.M. Calis, M.H. Allsopp

Critical stages in social parasitism by the Cape honey bee, *Apis mellifera capensis*.

Les phases critiques du parasitisme social de l'abeille du Cap (*Apis mellifera capensis*).

47. Geschlechtsbestimmende Allele und Populationsbiologie der Biene. M. Hasselmann, M. Beye*

Sex alleles and population biology of bees.

Allèles sexuels et biologie des population d'abeilles.

48. Sicher oder nicht sicher? – die Inselbelegstellen Norderney und Langeoog auf dem Prüfstand. O. Boecking, W. von der Ohe, R.F.A. Moritz*

Safe or unsafe? – test in the mating yards on the German islands Norderney und Langeoog.

Sûr ou pas ? Test des ruchers de fécondation des îles allemandes Norderney et Langeoog.

49. Abschätzung der Populationsgröße mit DNA Mikrosatelliten am Beispiel von *Apis dorsata*. R.F.A. Moritz, N. Koeniger, S. Tingek*

Estimation of the population size with DNA microsatellites, a demonstration with *Apis dorsata*.

Estimation de la taille de la population à l'aide des microsattellites d'AND : l'exemple d'*Apis dorsata*.

50. Sozialparasitismus durch legende Arbeiterinnen der Kaphonigbiene (*Apis mellifera capensis*): Befallsgrad bei wilden *A. m. scutellata* Populationen. C. von der Heide, S. Härtel, G.J. Moltzer, R.M. Crewe, J. van Praagh, P. Neumann*

Social parasitism by laying Cape honeybee workers (*Apis mellifera capensis*): infestation levels of wild *A. m. scutellata* host populations.

Parasitisme social par les ouvrières de l'abeille du Cap (*Apis mellifera capensis*) : niveaux d'infestation chez les populations sauvages d'*A. m. scutellata*.

51. Unterschiede in der Ovaentwicklung bei Arbeiterinnen der sozialparasitischen Kaphonigbiene (*Apis mellifera capensis*) im Verlauf der Infektion. G.J. Moltzer, S. Härtel, P. Neumann, H.R. Hepburn*

Differential ovarian development of social parasitic Cape honeybee workers (*Apis mellifera capensis*) in the course of infestation.

Différence dans le développement ovarien des ouvrières de l'abeille parasite sociale du Cap (*Apis mellifera capensis*) au cours de l'infestation.

52. Konkurrenz um die reproduktive Dominanz und intraspezifischen Sozialparasitismus in weisellosen Kaphonigbienen (*Apis mellifera capensis*). K. Hessler, S. Härtel, P. Neumann, G.J. Moltzer, R.F.A. Moritz, H.R. Hepburn*

Competition for reproductive dominance and intraspecific social parasitism in queenless Cape honeybees (*Apis mellifera capensis*).

Concurrence pour la dominance reproductive et parasitisme social intraspécifique chez les abeilles du Cap (*Apis mellifera capensis*) orphelines.

Bienenpathologie

Bee pathology

Pathologie des abeilles

53. Auftreten vom Kashmir Bienen Virus in Hessen. R. Siede, R. Büchler

Occurrence of Kashmir bee virus in Hessen.

Apparition du virus du Cachemire dans la province de Hesse.

54. Der Einfluss von Propolis auf den Larven-Stoffwechsel und die Puppen-Metamorphose von *Galleria mellonella*. A. Garedeu

The effect of propolis on larval metabolism and pupal metamorphosis of *Galleria mellonella*.

Influence de la propolis sur le développement larvaire et la métamorphose nymphale de *Galleria mellonella*.

55. Biochemische Charakterisierung von Feld Isolaten von *Paenibacillus larvae* subsp. *larvae*. S. Neuendorf, K. Hedtke, E. Genersch

Biochemical characterization of field isolates of *Paenibacillus larvae* subsp. *larvae*.

Caractérisation biochimique d'isolats au champ de *Paenibacillus larvae* subsp. *larvae*.

56. Infektion von Bienenvölkern mit durch *Paenibacillus larvae* kontaminiertem Wachs. H. Hansen, C.J. Brodsgaard, W. Ritter*

Infection of bee colonies by *Paenibacillus larvae* contaminated wax.

Infection de colonies d'abeilles domestiques par de la cire contaminée par *Paenibacillus larvae*.

57. Einflussfaktoren auf das Auftreten von Kalkbrut. M. Leuthner, R. Büchler*

Factors influencing the occurrence of chalk brood.

Facteurs influençant l'apparition de couvain plâtré.

Imkerliche Praxis

Bee management

Pratique apicole

58. Die Bedeutung von Volksentwicklung, Völkerführung, Witterung und Tracht für das Aufkom-

men des Schwarmtriebes – Ergebnisse des Forschungsprogramms „Volksentwicklung“ 1989–2002. G. Liebig*

Influence of colony development, colony handling, climatic conditions and nectar flow on the development of swarming impulse – results of the research program “colony development” 1989–2002.

Influence du développement des colonies, de la conduite des colonies, des conditions climatiques et de la miellée sur l'apparition de l'instinct d'essaimage.

59. Der kleine Beutenkäfer (*Aethina tumida*, Coleoptera: Nitidulidae): eine invasive Art für europäische Honigbienen Populationen. P. Neumann*

The small hive beetle (*Aethina tumida*, Coleoptera: Nitidulidae): an invasive species in European honeybee populations.

Le petit coléoptère des ruches (*Aethina tumida*, Coleoptera : Nitidulidae) : une espèce invasive pour les populations d'abeilles domestiques européennes.

60. Völkersterben in Deutschland – eine erste Analyse. Ch. Otten*

Colony death in Germany – a preliminary analysis. Mortalité de colonies en Allemagne : analyse préliminaire.

61. Bienenhaltung in Jordanien. N. Haddad*

Beekeeping in Jordan.

L'apiculture en Jordanie.

62. Zur Bildung und Pflege von Jungvölkern. Eine Bilanz von acht Jahren „Völkervermehrung in vier Schritten“. G. Liebig*

Producing and caring for young colonies. Showing the balance of 8 years of “colony multiplication in four steps”.

Production et soin des jeunes colonies : bilan de huit années de la méthode « augmentation des colonies en quatre étapes ».

63. Der Einfluss der Völkerführung auf den Wassergehalt im Honig. G. Liebig, K. Hampel*

Influence of colony management on water content in honey.

Influence de la conduite des colonies sur la teneur en eau du miel.

64. Biene und Imkerei im Schulunterricht. F. Schaper*

Bee and beekeeping in school lessons.

L'abeille et l'apiculture dans l'enseignement scolaire.

65. Fluoreszenzmikroskopie zur Qualitätskontrolle von Drohnensperma. M. Podlewski, J. Wilde, J. Glogowski, W. Demianowicz, J. Bialkowska

Application of fluorescent microscopy to determine the quality of drone sperm.

La microscopie à fluorescence pour contrôler la qualité du sperme des mâles.

Varroose: Biologie, Toleranz**Varroosis: Biology****Varroose : Biologie**

66. Genetische Parameter für einige Varroatoleranzmerkmale bei *Apis mellifera carnica*. K. Bienenfeld, N. Reinsch, F. Reinhardt, R. Büchler, D. Ahrens-Lagast*

Genetic parameter for some characters of tolerance against *Varroa destructor*.

Paramètre génétique pour quelques caractères de tolérance à *Varroa destructor*.

67. Finden mit *Varroa destructor* befallene Bienenarbeiterinnen schlecht in das Bienenvolk zurück? J. Kralj, S. Fuchs

Have bees infested by *Varroa destructor* difficulties to find home?

Les ouvrières d'abeilles infestées par *Varroa destructor* ont-elles des difficultés à retrouver leur colonie ?

68. Der Einfluss von *Varroa*-Milben auf den Energiegehalt, das Hämolympf-Volumen und die Proteinkonzentration von Bienenpuppen. C. Contzen, A. Garedeu, E. Schmolz

The influence of *Varroa destructor* mites on energy content, hemolymph volume and protein concentration of bee pupae.

Influence de *Varroa destructor* sur la teneur énergétique, le volume de l'hémolymphe et la concentration protéique des nymphes d'abeilles.

69. Die Überlebensrate nach vier Jahren von unbehandelten und nicht betreuten mit *Varroa destructor* befallenen Völkern der Honigbienen. I. Fries*

Four years survival rates of non-treated, non-managed *Varroa* infested bee colonies.

Les taux de survie après quatre années de colonies infestées par *Varroa destructor* sans traitement ni soins.

70. (Z)-8-Heptadecen vermindert die Reproduktion von *Varroa destructor* in Brutzellen. N. Milani, G. Della Vedova, F. Nazzi*

(Z)-8-Heptadecene reduces the reproduction of *Varroa destructor* in brood cells.

Le (Z)-8-heptadécène réduit la reproduction de *Varroa destructor* dans les cellules de couvain.

71. Söhne und Töchter sind kein Zufall: Faktoren der Bienenlarve beeinflussen das Geschlecht der *Varroa*-Nachkommen (*Varroa destructor*). C. Garrido, P. Rosenkranz

Factors of the bee larvae influence the sex determination of *Varroa destructor* offspring.

Certains facteurs de la larve d'abeille influent sur le sexe des descendants de *Varroa destructor*.

72. Untersuchungen zum Auftreten beschädigter Milben. S. Berg, R. Büchler*

Studies of occurrence of injured mites.

Études de l'apparition d'acariens mutilés.

73. Einfluss von Hygieneverhalten auf die Population von *Varroa destructor*: Ein Vergleich von

Primorski und Carnica Völkern. J.N.M. Calis, W.J. Boot, E. Pieterse

Impact of hygienic behaviour on *Varroa destructor* populations: a comparison between Primorski bees and Carnolian bees.

Influence du comportement hygiénique des abeilles sur la population de *Varroa destructor*: une comparaison entre des colonies Primorski et *carnica*.

74. Zur Populationsdynamik bei *Varroa destructor*: Untersuchung der Entwicklung des Befallsgrades von *Apis mellifera*-Völkern in verschiedenen Jahren. J. Radtke

Population dynamics of *Varroa destructor*: Study of the development of the level of infestation of *Apis mellifera*-colonies in different years.

La dynamique des populations de *Varroa destructor*: Étude de l'évolution du degré d'infestation de colonies d'*Apis mellifera* au cours de différentes années.

75. Molekulargenetische Analyse des Ausräumverhaltens gegenüber *Varroa*-parasitierter Brut. K. Bienenfeld, G. Arnold*

Molecular genetic analysis of removal behavior of brood parasitized by *Varroa destructor*.

Analyse par génétique moléculaire de comportement d'élimination du couvain parasité par *Varroa destructor*.

76. Forschungsprojekt „Varroatoleranz“ in Bayern – Organisation und Ergebnisstand. D. Arth, D. Krautwig, H. Schuster*

Research project: *Varroa destructor*-resistance in Bavaria.

Projet de recherche sur la résistance à *Varroa destructor* en Bavière.

77. Einmal blau schadet Bienenpuppen nicht – nach Vitalfärbung mit Trypanblau entwickeln sich adulte Bienen. M. Herrmann, G. Kanbar, W. Engels

A blue rinse never hurt a bee pupa – adult bees develop from pupae vital stained with trypan blue.

Une coloration bleue unique ne nuit pas aux nymphes d'abeille – les abeilles adultes se développent normalement après une coloration vitale au bleu trypane.

78. *Varroa* Toleranz in Frankreich bei *Intermissa* Bienen aus Tunesien und ihren natürlich gepaarten Nachkommen: 1993–2003. J. Kefuss, J. Vanpoucke, J. Ducos de Lahitte, W. Ritter

Varroa destructor resistance in France of *intermissa* bees from Tunisia and their naturally mated descendants: 1993–2003.

La résistance en France à *Varroa destructor* d'abeilles *intermissa* provenant de Tunisie et de leurs descendantes fécondées naturellement: 1993–2003.

Varroose: Bekämpfung**Varroosis: Control****Varroose : Lutte**

79. Bienenverträglichkeit verschiedener Winterbehandlungen zur Bekämpfung von *Varroa destructor*. J.-D. Charrière, A. Imdorf, R. Kuhn*

Effect of different winter treatments for control of *Varroa destructor*.

Effet de divers traitement hivernaux contre *Varroa destructor*.

80. Legalisierung des Einsatzes der Oxalsäure zur Varroose-Bekämpfung – Sachstand und Perspektiven. *E. Rademacher**

Legalisation of treatment with oxalic acid for control of varroosis.

Législation du traitement à l'acide oxalique pour la lutte contre la varroose.

81. Saisonabhängiger *Varroa destructor*-Befall von Bienen, Arbeiterinnenbrut und Drohnenbrut sowie Konsequenzen für die Bekämpfung. *P. Rosenkranz, M. Renz*

Varroa destructor infestation of adult bees, worker brood and drone brood during the season and consequences for treatment concepts.

Infestation des abeilles, du couvain d'ouvrières et du couvain de mâles par *Varroa destructor* selon la saison et les conséquences pour la lutte.

82. Forschung zur Bekämpfung von *Varroa destructor* in Holland: Apistan Resistenz, Frühjahrsbehandlung und Effizienz von Spätsommer und Herbst/Winterbehandlungen. *T. Blacquière, B. Cornelissen, J. Vorstman**

Varroa destructor control research in Holland: Apistan-resistance; spring treatments and efficacy of late summer and autumn/winter treatments.

La recherche dans le domaine de la lutte contre *Varroa destructor* en Hollande : résistance à l'Apistan, traitement de printemps et efficacité des traitements de fin d'été et d'automne/hiver.

83. Eine Flasche bewährt sich: Ergebnisse des Feldversuches „Medizinflasche“ 1999–2003. *G. Liebig**

A succesful bottle: results of field experiments with a "medical bottle" 1999–2003.

Une bouteille à succès : résultats des expériences de terrain avec la « bouteille médicinale » de 1999–2003.

84. *Varroa destructor*-Bekämpfung mit „Osinal“. *A. Imdorf, R. Kuhn**

Varroa destructor control with "Osinal".

Traitement contre *Varroa destructor* avec « Osinal ».

Bestäubung, Bienenweide, Bienenprodukte

Pollination, bee forage, bee products

Pollinisation, flore mellifère, produits du rucher

9. Infrarotspektroskopie: Einsatzmöglichkeiten des Qualitätssicherungsmoduls in der Honiganalyse. *B. Lichtenberg-Kraag* (Länderinstitut für Bienenkunde Hohen Neuendorf e.V., 16540 Hohen Neuendorf, Germany)

Honig bietet aufgrund seiner natürlichen Herkunft eine Vielfalt an Inhaltsstoffen wie kaum ein anderes Lebensmittel. Um Imker zu motivieren

gute Qualität zu produzieren, die sie dem Verbraucher auch vorweisen können, ist es erforderlich Honigproben einer umfangreichen Kontrolle zu unterziehen. Als Methode für den Routineeinsatz bietet sich die Infrarotspektroskopie (FT-IR) an, die bereits zur Untersuchung anderer Lebensmittel eingesetzt wird. Die meisten Parameter der chemisch-physikalischen Honiguntersuchung (Zuckerspektrum, pH-Wert, freie Säuren und elektrische Leitfähigkeit; HMF und Prolin als „Screeningverfahren“) können schnell, kostengünstig und zuverlässig analysiert werden. Die statistische Auswertung der chemisch-physikalischen Analyse unter Berücksichtigung von Farbe und Konsistenz von 821 Honigen (12 Sorten) zeigt, dass sich 6 Sorten zu 90–100 % und 3 Sorten zu mehr als 70 % anhand dieser Daten bereits klassifizieren lassen. Durch Erweiterung der Software um das Qualitätssicherungsmodul (QA)-Modul ergeben sich zusätzliche Einsatzmöglichkeiten für die FT-IR in der Honiguntersuchung. Das QA-Modul analysiert nicht nur an den Wellenlängen, wo z.B. bestimmte Zucker absorbieren, sondern das komplette mittlere Infrarotspektrum einer Probe. Durch Vergleich mit dem Spektrum der Kalibrierungsproben wird überprüft, ob dieser Honig einer der kalibrierten Sorten entspricht. Nach Erstellung von ersten Kalibrierungsmodellen mit Raps- und Robinienhonigen zeigt sich, dass sich die FT-IR in der Routine zur Bestimmung dieser Sorten einsetzen lässt, und damit könnte die sehr zeitintensive Pollenanalyse teilweise ersetzt werden. So wurden von z.B. 176 Honigen unterschiedlichster botanischer Herkunft alle 15 Raps-honige identifiziert. Außerdem könnte das QA-Modul nach entsprechender Kalibrierung evtl. auch zur Aufdeckung von Honigverfälschungen eingesetzt werden. Zusätzliche Messungen sind nicht erforderlich. Die Ergebnisse des QA-Moduls werden gleichzeitig mit denen der chemisch-physikalischen Untersuchung nach einer Messung in der Resultatszeile dargestellt.

Infrarotspectroscopy: The Quality-Assurance-Module in honey analysis

Honey is a natural product with a high variety of ingredients not comparable to any other natural food stuff. To motivate beekeepers to produce high quality and to certify this quality for the consumer, an extensive quality analysis which includes the determination of botanical origin is a prerequisite. Infrared spectroscopy is a suitable and reliable method in routine food quality control. Fourier-transformed infrared spectroscopy can be used for the determination of many physicochemical parameters in honey analysis (main sugar components, pH, free acidity and electrical conductivity; HMF and Prolin as "screening-method") in a fast, economical, and reliable way. 821 samples of 12 types of unifloral honey were statistically evaluated for their physicochemical properties, colour and consistency. These data made it possible to classify correctly 90–100% of samples belonging to 6 types of unifloral honey, and 70–80% of samples belonging to three other types. Using the Quality-Assurance (QA)-

Module, an additional software package, even more parameters in honey analysis can be measured by FT-IR. The QA-Module analyses not only wave lengths corresponding to the absorption of e.g. different sugars, but the complete infrared spectrum of a certain sample. Spectrum of the unknown sample is compared with those the calibrated samples and thereby the corresponding honey type is determined. Preliminary calibration models of honeys from rape or robinia indicate that identification of these unifloral honey types is possible with this method. This partly opens the possibility for routine purposes to replace the time consuming pollen analysis by FT-IR. All 15 rape honeys out of 176 honey samples from different botanical origin were correctly identified. After calibration the QA-module may also be used for detection of honey adulterations. The results Additional measurements of the honey sample are not necessary, since results of the QA-Module are displayed at the same time as results of the physicochemical analysis.

Spectroscopie infrarouge : utilisations possibles du module d'assurance qualité pour l'analyse des miels

Du fait de son origine naturelle, le miel présente une diversité de composants que peu d'autres aliments possèdent. Afin de motiver les apiculteurs à produire un miel de bonne qualité garanti au consommateur, il est indispensable de soumettre les échantillons de miel à des contrôles étendus. La spectroscopie infrarouge (FT-IR) est une méthode adaptée et fiable qui est déjà couramment utilisée pour étudier d'autres aliments. La plupart des paramètres de l'analyse physico-chimique des miels (spectre glucidique, pH, acides libres et conductivité électrique ; HMF et proline comme « méthode de screening ») peuvent être analysés rapidement, de façon fiable et à un coût raisonnable. L'exploitation statistique de l'analyse physico-chimique qui tient compte de la couleur et de la consistance de 821 miels (12 variétés) montre que 6 variétés peuvent être classées à 90–100 % et 3 variétés à plus de 70 % au moyen de ces données. En ajoutant un logiciel au module d'assurance qualité (module AQ), on obtient des possibilités supplémentaires d'utilisation de la FT-IR pour l'analyse des miels. Le module AQ analyse les longueurs d'ondes correspondant à l'absorption de certains sucres, mais aussi le spectre infrarouge moyen complet d'un échantillon. On compare le miel avec le spectre des échantillons calibrés et on vérifie s'il correspond à l'une des variétés calibrées. La mise au point des premiers modèles de calibrage avec des miels de colza et de robinier montre que la FT-IR peut être utilisée couramment pour la détermination de ces variétés et pourrait ainsi partiellement remplacer l'analyse pollinique très longue à mettre en oeuvre. Ainsi, par exemple, sur 176 miels d'origines botaniques les plus variées, la totalité des 15 miels de colza a pu être identifiée. De plus, le module AQ pourrait également servir à déceler les adulterations de miel après un calibrage adéquat. Il n'y a pas

besoin de réaliser d'autres mesures étant donné que les résultats du module AQ sont affichés en même temps que ceux de l'analyse physico-chimique.

10. Zur Unterscheidung zwischen Wald- und Tannenhonig mittels chemischer und physikalischer Parameter. K. Frei, H. Horn (Landesanstalt für Bienenkunde, Universität Hohenheim, 70593 Stuttgart, Germany)

Die Einordnung von Honigtauhonigen in Wald- oder Tannenhonig erfolgt zur Zeit nur sensorisch. Da dies in vielen Fällen sehr schwierig ist und Tannenhonige höhere Preise erzielen als Waldhonige, ist es von großem wirtschaftlichem Interesse eindeutige und damit quantifizierbare chemische und physikalische Parameter zur Unterscheidung von beiden Honigsorten zu finden. Als Probenmaterial wurden jeweils 100 einheimische (mittels Pollenanalyse ermittelt) Wald- und Tannenhonige mit eindeutigen sensorischen Merkmalen auf folgende Parameter hin untersucht: pH-Wert, elektrische Leitfähigkeit, freie Säuren, Lactone, Invertase, Diastase, Viskosität, Zucker- und Aminosäurespektrum. 88 % der Tannenhonige hatten einen pH-Wert zwischen 4,7 und 5,3, fast 80 % der Waldhonige zwischen 4,3 und 4,9. Die elektrische Leitfähigkeit wurde nach DIN-Norm 10753 gemessen. Die Mehrzahl der Tannenhonige lagen im Bereich zwischen 1100 bis 1300 $\mu\text{S}/\text{cm}$, die meisten Waldhonige zwischen 800 und 1000 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Das Zuckerspektrum wurde nach DIN-Norm 10758 bestimmt. Bei den Trisacchariden Erlöse und Raffinose wurden Unterschiede festgestellt, die jedoch nicht signifikant waren. Das Aminosäurespektrum wurde mittels HPLC bestimmt. Die Waldhonige zeigten in der Summe höhere Aminosäuregehalte als die Tannenhonige. Bei den einzelnen Aminosäuren konnten keine signifikanten Unterschiede nachgewiesen werden. Die bisher untersuchten Parameter liefern keine klaren Ergebnisse für eine objektive Unterscheidung von Wald- und Tannenhonigen. Folgende zusätzliche Untersuchungen sind geplant: Aromastoffe, Citronen- und Ameisensäuregehalte, Überprüfung der Kirkwoodzahl. Dabei sollen alle Messungen auch am Honigtau beider Honigsorten durchgeführt werden.

The differentiation of spruce and fir honey by means of chemical and physical parameters

Until now, classification of honeydew honeys in spruce (*Picea abies*) honeys or fir (*Abies alba*) honeys has been only possible through sensory analysis. Because this is very difficult in many cases and fir honeys have higher prices than spruce honeys, it is of great economical interest to find clear and quantifiable chemical and physical parameters that can differentiate both honey types. The following parameters were examined in 100 local spruce and fir honeys, determined by pollen analysis and with clear sensory characteristics: pH, electric conductivity, free acids, lactones, invertase, diastase, viscosity, sugar- and amino acid spectrum.

The pH-value of 88% of fir honeys ranged from 4.7 to 5.3, the one of almost 80% of the spruce honeys from 4.3 to 4.9. The electric conductivity was measured according to DIN-standard 10753. It stood between 1100 and 1300 $\mu\text{S}/\text{cm}$ for most fir honeys and between 800 and 1000 $\mu\text{S}/\text{cm}$ for most of the spruce honeys. The sugar spectrum was determined according to DIN-standard 10758. Differences, although not significant, were found between the trisaccharides erlose and raffinose. The amino acid spectrum was determined by means of HPLC. In total, the amino acid content of spruce honeys was higher than that of fir honeys. No significant differences could be verified concerning the individual amino acids. All parameters that were analysed up to now do not give clear results for an objective differentiation between spruce and fir honeys. The following additional examinations are planned: aromatic compounds, citric acid- and formic acid- content, examination of the Kirkwood number. All measurements will have to be carried out also on honeydew of both honey types.

Différenciation des miels d'érable et des miels de sapin à l'aide de paramètres chimiques et physiques

Le classement des miels de miellat en miels d'érable et en miels de sapin n'est effectué à l'heure actuelle qu'à l'aide d'une analyse sensorielle. Comme cela est le plus souvent très difficile et que les miels de sapin atteignent des prix plus élevés que les miels d'érable, il est d'un grand intérêt économique de trouver des paramètres chimiques et physiques clairs et donc quantifiables pour distinguer les deux types de miels. Comme matériel expérimental, nous avons étudié chez 100 miels d'érable et de sapin autochtones (analyse pollinique) avec des caractéristiques sensorielles claires les paramètres suivants : pH, conductivité électrique, acides libres, lactone, invertase, diastase, viscosité, spectre des sucres et des acides aminés. 88 % des miels de sapin avaient un pH entre 4,7 et 5,3, presque 80 % des miels d'érable un pH entre 4,3 et 4,9. La conductivité électrique a été mesurée selon la norme DIN 10753. La plupart des miels de sapin se situaient entre 1100 et 1300 $\mu\text{S}/\text{cm}$, la plupart des miels d'érable entre 800 et 1000 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Le spectre glucidique a été mesuré selon la norme DIN 10758. Pour les trisaccharides, erlose et raffinose, des différences ont été observées, mais elles n'étaient pas significatives. Le spectre des acides aminés a été déterminé par HPLC. La somme des teneurs en acides aminés des miels d'érable a été plus élevée que celle des miels de sapin. On n'a pas relevé de différences significatives pour les différents acides aminés. Les paramètres examinés jusqu'ici ne fournissent pas de résultats clairs pour une distinction objective entre miels d'érable et miels de sapin. D'autres études sont programmées : substances aromatiques, teneurs en acide citrique et formique, chiffre de Kirkwood. Toutes les mesures devront également être effectuées sur le miellat des deux types de miel.

Pflanzenschutz, Rückstände

Plant protection, residues

Protection des plantes, résidus

11. Ringversuch 2002: Methode zur Einschätzung der Auswirkungen von Pflanzenschutzmitteln auf Bienenbrut (*Apis mellifera*) unter Halbfreilandbedingungen (Zelt-Versuch).
D. Brasse, W. Mühlen, W. von der Ohe, A. Schur, I. Tornier, K. Wallner, M. Wehling (AG Bienenschutz, Niedersächsisches Landesinstitut für Bienenkunde, 29221 Celle, Germany)

Nach der für die Prüfung von Pflanzenschutzmittelauswirkungen auf die Umwelt geltenden OEPP/EPPO Richtlinie Nr 170 wurde eine neue Bruttestmethode für das Halbfreiland entwickelt und durch einen Ringversuch mit 6 Durchgängen validiert. Pro Durchgang erfolgten 2 Behandlungen in Zelten mit $\geq 40 \text{ m}^2$ *Phacelia tanacetifolia*: Die mit Wasser behandelte Kontrolle und die Applikation des toxischen Standards (Insegar 25W, Entwicklungshemmer, 0,6 kg in 400 L Wasser/ha). An Mini-Plus-Völkern wurden Mortalität, Beflug, Volksstärke und Brutentwicklung bonitiert. Die Entwicklung eines Brutzyklus wurde an 100 Zellen verfolgt: Brutstadien der vor der Applikation am BFD (brood fixing day) mit Eiern besetzten, auf Folien markierten Zellen, wurden nach Applikation nach Zeitplan auf Folien übertragen. Die vom toxischen Standard hervorgerufenen Brutschäden konnten im Vergleich zur Kontrolle insbesondere an Mortalitäts- und Brutentwicklungsdaten qualitativ und quantitativ gezeigt werden: BFD + 11 bis + 16: Hohe Anzahl toter Puppen mit den für Insegar typischen Missbildungen. BFD + 6: Fehlen des Larvenstadiums auf fast allen Waben. Die auf Folien übertragenen Brutstadien wurden in Kategorien eingeteilt (ausgeräumt = 0, Ei = 1, junge Larve = 2, usw.). Aus den Zahlenwerten der 100 Zellen pro Volk wurde für jede Bonitur der Mittelwert (brood development index) berechnet und mit für einen normal entwickelten Brutzyklus zu erwartenden Werten verglichen. Während der Versuchsdauer zeigten sich starke Effekte. BFD + 22: Der Prozentsatz der Brut, der sich nicht bis zum Schlupf entwickelte (termination rate), betrug 100 %. Die Ergebnisse bestätigen die Sensibilität der Testmethode bezüglich der Beurteilung von Brutschäden, die durch zu prüfende Mittel bei Praxisanwendung zu erwarten sind.

Honey bee brood ring-test 2002: Method for the assessment of side effects of plant protection products on the honey bee (*Apis mellifera*) brood under semi-field conditions (tunnel test)

Following the decision-making scheme for the environmental risk assessment of plant protection products, presented in the recent OEPP/EPPO guideline No. 170, a new brood test method under semi-field conditions was created and evaluated in 6 trials of a ring-test. In each trial, 2 areas of $\geq 40 \text{ m}^2$ *Phacelia tanacetifolia*, covered by tunnel tents,

were treated: the water-treated control and the reference treatment (Insegar 25W, growth regulating properties, 0.6 kg in 400 L water/ha). Mini-Plus-colonies were used to assess mortality, flight intensity, strength of the colonies and development of the brood. The effect of the treatment on the development of brood in 100 cells was observed. Brood cells containing eggs were marked on acetate sheets before application at brood fixing day (BFD), and the brood stages were recorded on acetate sheets after treatment following a fixed time schedule. The negative effects caused by the reference treatment, in comparison to the control, were evident from the data on mortality and brood development. On days 11–16 after BFD, there were high numbers of dead pupae with malformations, typical of the effects of Insegar. On day 6 after BFD, there was a lack of larvae in almost all combs. The brood stages marked on acetate sheets were transformed into categories (termination of development = 0, egg = 1, young larvae = 2, etc.). One mean value (brood development index) was calculated for the 100 cells per colony each observation date, and was compared with the data expected for normal development. A strong effect was noticed during the test period. The percentage of the brood which failed successful development (termination rate) at 22 days after BFD was 100%.

Test de l'anneau 2002 : Méthode pour évaluer les effets des produits phytosanitaires sur le couvain d'abeilles (*Apis mellifera*) en condition de semi-plein champ (essai en tunnel)

Conformément à la directive OEPP/EPPO n° 170 en vigueur pour tester les effets des produits phytosanitaires sur l'environnement, une nouvelle méthode de test du couvain a été développée pour le semi-plein champ, puis validée par un test de l'anneau avec six répétitions. Deux traitements par répétition ont été effectués dans les tunnels de $\geq 40 \text{ m}^2$. *Phacelia tanacetifolia* : témoin traité à l'eau et application du standard toxique (Insegar 25W, inhibiteur de croissance, 0,6 kg dans 400 L d'eau/ha). La mortalité, le vol, la force de la colonie et le développement du couvain ont été évalués chez des colonies mini-plus. Le développement d'un cycle du couvain a été observé sur 100 cellules : les stades du couvain dans les cellules garnies d'oeufs avant le traitement le BFD (brood fixing day) et marquées sur des feuilles d'acétate, ont été transférés après le traitement sur les feuilles selon un planning établi. Les effets négatifs causés par le standard toxique par rapport au témoin ont été mis en évidence par les données sur la mortalité et le développement du couvain : BFD + 11 à +16 : très nombreuses nymphes mortes avec les malformations caractéristiques de l'Insegar. BFD + 6 : absence du stade larvaire sur presque tous les rayons. Les stades du couvain transférés sur les feuilles ont été subdivisés en : développement achevé = 0, oeuf = 1, jeune larve = 2, etc. Une moyenne (brood development index) est calculée pour 100 cellules par colonie que l'on compare aux valeurs attendues d'un cycle de développe-

ment du couvain normal. Des effets importants ont été observés pendant la durée de l'essai. BFD + 22 : le pourcentage du couvain qui n'a pas terminé son développement atteint 100 %. Les résultats confirment la sensibilité de la méthode de test pour évaluer les dégâts sur le couvain auxquels il faut s'attendre en conditions naturelles si l'on utilise les produits en question.

12. Bestimmung organischer Säuren mittels HPLC: Sortentypisches Profil und Rückstands-analyse. B. Lichtenberg-Kraag (Länderinstitut für Bienenkunde Hohen Neuendorf e.V., 16540 Hohen Neuendorf, Germany)

Organische Säuren sind ein natürlicher Bestandteil des Honigs, ihre Zusammensetzung hängt von der botanischen Herkunft des Honigs ab. Als wichtigste natürlich vorkommende Säuren werden Gluconsäure, Zitronensäure, Milchsäure, Ameisensäure, Oxalsäure, Äpfelsäure, Essigsäure, Buttersäure und Fumarsäure genannt. Die Bestimmung der organischen Säuren hat heute eine zusätzliche Bedeutung bekommen, da Ameisen-, Milch- und Oxalsäure als Medikamente zur Bekämpfung der Milbe *Varroa destructor* eingesetzt werden. Rückstände dieser Säuren lassen sich bei falschem Einsatz im Honig nachweisen. Die im Honig vorkommenden organischen Säuren können mittels High-Performance-Liquid-Chromatographie (HPLC) bestimmt werden. Es ist bekannt, dass sich nach Festphasenextraktion die Säuren auf einer Spezialsäule auftrennen lassen. Die Wiederfindung liegt bei fast 100 %. Wir haben eine modifizierte Methode benutzt, um ein sortentypisches Profil zu erhalten. In den meisten Fällen können Sortenhonige anhand ihres Säurespektrums unterschieden werden. Diese Daten können zur Bestimmung der botanischen Herkunft eines Honigs herangezogen werden. Rückstände aus der Behandlung mit Ameisen- und Oxalsäure können durch Vergleich mit den sortentypischen Standards detektiert werden. Ameisen- und Oxalsäure lassen sich auch enzymatisch bestimmen. Ein Vergleich der enzymatischen mit der HPLC-Methode zeigt eine gute Übereinstimmung der Werte. Die HPLC-Methode ist eine kostengünstigere Alternative.

Organic acids in honey: Natural profile and determination of residues

Organic acids are natural components of honey. Their composition depends on the botanical origin of the honey. The main natural organic acids that are found are gluconic acid, lactic acid, oxalic acid, citric acid, formic acid, malic acid, acetic acid, butyric acid and fumaric acid. However, the determination of the organic acids becomes more relevant since formic, oxalic and lactic acid were used as treatments to fight the mite *Varroa destructor*. Residues of these acids can be found in honey samples. The natural content of organic acids in honey can be determined by High-Performance Liquid Chromatography (HPLC). A separation on a specific

organic acid columns after solid-phase extraction has been reported. The recovery rate is close to 100%. We use a modified method to obtain the typical profiles of the organic acids of unifloral honeys. The types of honey can generally be discriminated by means of their concentration of the different organic acids. These results can be used as one part of the declaration of the botanical origin of honey. Residues from formic or oxalic acid treatment can be detected if the content of one of those acids is higher than expected from its typical acid profile. Formic and oxalic acid can also be measured by enzymatic test kits which are much more expensive. The enzymatic determination results correlate with those of the HPLC-determination.

Identification des acides organiques à l'aide de la HPLC : profil spécifique de l'espèce et analyse des résidus

Les acides organiques sont un composant naturel du miel dont l'origine botanique détermine la composition. Les principaux acides naturels sont les acides gluconique, citrique, lactique, formique, oxalique, malique, acétique, butyrique et fumarique. De nos jours, la détermination des acides organiques joue encore un autre rôle, étant donné que les acides formique, lactique et oxalique sont utilisés comme médicaments dans la lutte contre *Varroa destructor*. Les résidus de ces acides peuvent être mis en évidence dans le miel dans le cas d'une application inadaptée. Les acides organiques présents dans le miel peuvent être déterminés à l'aide de la chromatographie liquide haute performance (HPLC). On sait qu'après une extraction en phase solide, les acides peuvent être séparés sur une colonne spéciale. Le taux de récupération atteint pratiquement 100%. Nous avons utilisé une méthode modifiée pour obtenir un profil spécifique de l'espèce. La plupart du temps, les miels peuvent être distingués grâce à leur spectre d'acides. Ces données peuvent être utilisées pour déterminer l'origine botanique d'un miel. Les résidus de traitement aux acides formique et oxalique peuvent être détectés par la comparaison avec les standards spécifiques de l'espèce. Les acides formique et oxalique peuvent également être déterminés par voie enzymatique. La comparaison de cette deuxième méthode avec celle de la HPLC présente une bonne concordance des résultats. La méthode de la HPLC constitue une alternative moins coûteuse.

13. Rückstandsbelastung von Honigen aufgrund von Fungizidspritzungen in die Rapsblüte. R. Büchler, B. Volkmann (Hessisches Dienstleistungszentrum für Landwirtschaft, Gartenbau und Naturschutz, Bieneninstitut Kirchhain, 35274 Kirchhain, Germany)

In den Jahren 2000–2002 wurden 91 hessische Frühtrachthonige aus Regionen mit umfangreichem Rapsanbau auf den Gehalt der zur Blütespritzung zugelassenen Fungizide Carbendazim, Iprodion, Metconazol, Tebuconazol und Vinclozolin unter-

sucht. Das Probenmaterial umfasste auch 15 Honige anerkannt ökologischer Imkereien. Während die Wirkstoffe Iprodion und Metconazol in keiner Probe nachzuweisen waren und Tebuconazol und Vinclozolin nur vereinzelt und in Mengen bis max. 0,018 mg/kg auftraten, konnte Carbendazim in 35,2% aller Proben und in Gehalten von bis zu 0,118 mg/kg nachgewiesen werden. Dabei unterschieden sich die untersuchten Ökohonige nicht grundsätzlich von den übrigen Proben. Im Mai 2002 wurden 2 isoliert gelegene Rapsflächen (9,8 bzw. 5,5 ha) während der Vollblüte mit 1 L/ha Derosal® (Wirkstoffgehalt: 360 g/L Carbendazim) in 600 L Wasser/ha bzw. mit 1,5 L/ha Folicur® (Wirkstoffgehalt: 251,2 g/L Tebuconazol) in 400 L Wasser/ha gespritzt. In jeweils 6 Honigproben von unmittelbar an den Flächen aufgestellten Völkern wurden Rückstandsgehalte von durchschnittlich 0,145 mg/kg (0,061–0,227 mg/kg) Carbendazim bzw. 0,018 mg/kg (< BG – 0,025 mg/kg) Tebuconazol ermittelt. Die Ergebnisse bestätigen die ursächliche Bedeutung der Fungizidanwendungen während der Blüte für die Rückstandsbelastung des Honigs. Carbendazim führt aufgrund seiner wirkstoffspezifischen Eigenschaften (leicht hydrophiler als Vergleichssubstanzen) zu außergewöhnlich hohen Belastungswerten.

Residues in honey due to blossom application of fungicides in canola

During 2000–2002, 91 Hessian spring honeys from regions with extensive cultivation of canola were analysed for residues of the registered fungicides carbendazim, iprodion, metconazol, tebuconazol and vinclozolin. The samples included 15 honeys from certified ecological organic apiaries. Iprodion and metconazol were not detected at all, and tebuconazol and vinclozolin were detected only sporadically with maximum levels of 0.018 mg/kg. However, carbendazim was found in 35.2% of the samples, up to 0.118 mg/kg. The organic honeys did not differ from the other samples. In May 2002, 2 isolated canola fields (9.8 and 5.5 ha, respectively) were treated during full bloom; the first with 1 L/ha Derosal® (active ingredient: 360 g/L carbendazim) in 600 L water/ha, and the second with 1.5 L/ha Folicur® (active ingredient: 251.2 g/L tebuconazol) in 400 L water/ha. From each of six honey samples from colonies directly placed in the treated fields, the average residue of carbendazim was 0.145 mg/kg (range: 0.061–0.227 mg/kg). The average residue of tebuconazol was 0.018 mg/kg (range: below detectable level – 0.025 mg/kg). The results confirm the relation of fungicide applications during blossom and the residue contamination of honey. Due to its specific characters (slightly hydrophilic compared to other fungicides) carbendazim application can result in extremely high residue levels.

Résidus de fongicides dans le miel résultant de pulvérisations sur les fleurs de colza

Entre 2000 et 2002, 91 miels de Hesse, provenant d'une miellée précoce dans les régions à grandes surfaces cultivées en colza, ont été analysés

pour leurs teneurs en carbendazime, iprodione, metconazole, tebuconazole et vinclozoline, des fongicides autorisés en pulvérisation florale. Le matériel d'étude comprenait également 15 miels issus de l'apiculture biologique reconnue. Alors que les matières actives iprodione et metconazole n'ont été retrouvées dans aucun échantillon, le tebuconazole et le vinclozoline ne l'ont été qu'isolément et à des quantités inférieures à 0,018 mg/kg, le carbendazime a été mis en évidence dans 35,2 % de tous les échantillons et à des teneurs allant jusqu'à 0,118 mg/kg. Les miels bio ne différaient pas fondamentalement des autres échantillons. En mai 2002, deux champs de colza isolés (9,8 et 5,5 ha) ont été traités pendant la floraison avec 1 L/ha de Derosal® (teneur en matière active : 360 g/L de carbendazime) dans 600 L d'eau par ha et avec 1,5 L/ha de Folicur® (teneur en matière active : 251,2 g/L de tebuconazole) dans 400 L d'eau/ha. Dans six échantillons de miel provenant de colonies placées immédiatement au bord des champs, on a trouvé des résidus de l'ordre de 0,145 mg/kg en moyenne (0,061–0,227 mg/kg) de carbendazime et de 0,018 mg/kg (< seuil de détection – 0,025 mg/kg) de tebuconazole. Les résultats confirment la relation entre l'application des fongicides pendant la floraison et les résidus dans le miel. Le carbendazime, du fait de son caractère spécifique (légèrement plus hydrophile que les fongicides comparables), conduit à des contaminations extrêmement élevées.

14. Pestizidrückstände in Honig und Bienenwachs aus der Schweiz. S. Bogdanov¹, G. Ryll², H. Roth² (1Zentrum für Bienenforschung, FAM, 3003 Bern, Switzerland; 2Ceralyse, Chemische Untersuchungen, 29221 Celle, Germany)

Im Rahmen der biologischen Imkerei ist es wichtig, das Risiko der Kontamination von Honig und Wachs durch persistente Pestizide aus der Landwirtschaft abzuschätzen. In der Schweizer Landwirtschaft wird die integrierte Schädlingskontrolle mit minimaler Anwendung von Pestiziden von mehr als 80 % der Landwirtschaftsbetriebe angewendet. Es wurden 27 Honigproben aus der Schweiz, der Produktion zwischen 1998 und 2001 untersucht. 12 Proben stammten aus Honigtau- und 15 aus Blütentracht: 4 Raps-, 2 Löwenzahn-, 1 Akazie-, 1 Kastanie-, 1 Lindenblüte- und 6 Mischblütenhonige. Die 6 Wachsproben entsprechen repräsentativen Jahresproben aus allen Schweizer Wachsbetrieben zwischen 1994 und 2000. Sie wurden im Rahmen eines Monitoringprojekts für Akarizidrückstände erhoben (Bogdanov et al. 1998, J. Apic. Res. 57–67). Die Bestimmung erfolgte im Ceralyse Labor mit GC-MSD in SIM Mode über 3 signifikante Massen (DFG S.19, 1999). Die Ausbeuten variierten je nach Substanz von 75 bis 105 %. Die Bestimmungsgrenze variierte je nach Substanz: zwischen 0,005 und 0,01 mg/kg für Honig und zwischen 0,03 und 0,1 mg/kg für Wachs. Die Nachweisgrenzen aller Substanzen lag um den Faktor 10 tiefer, was die Erfassung von Spuren Mengen erlaubt. Es wurden 36 chlorierte Pestizide und 32 Organophosphate

bestimmt. Zusätzlich wurden in den Honigproben noch die Fungizide Chlorthalonil, Dichlofluanid, Pentachlorphenol, Procymidon, Iprodion und Vinclozolin mit einer Nachweisgrenze, die zwischen 0,05 und 0,1 mg/kg lag, untersucht. Im Honig konnten keine messbaren Mengen oder Spuren der untersuchten Substanzen festgestellt werden. In den Wachsproben wurden keine messbaren Mengen der Pestizide gefunden, mit Ausnahmen von kleinen Spuren von Hexachlorbenzol, Chlorpiryfos-ethyl und Jodofenfos.

Pesticide residues in honey and beeswax produced in Switzerland

In the context of beekeeping, it is important to evaluate the dangers of contamination of bee products by persistent pesticides used in agriculture. In Switzerland, integrated pest control with minimal pesticide application is used by more than 80% of all agricultural units. The samples used in this study were 27 honeys produced between 1998 and 2001. Twelve samples were of honeydew and 15 of blossom origin: 4 rape-, 2 dandelion-, 1 acacia-, 1 chestnut-, 1 lime tree and 6 mixed blossom. The wax samples were 6 representative annual samples produced by all Swiss wax manufacturers between 1994 and 2000, analysed in the context of a long-term monitoring of acaricide residues (Bogdanov et al., J. Apic. Res. 1998, 57–67). Pesticides were determined in the Ceralyse laboratory by the DFG S19 1999 method. Quantification was carried out by capillary GC-MSD in SIM mode, over 3 significant masses. The recoveries for all substances in both honey and wax varied between 75 and 105%. The limits of quantification (loq) varied between 0.005 and 0.01 for honey and between 0.03 and 0.1 for wax. The limit of detection lod was 10 times lower than loq. Honey and wax samples were searched for 36 chlorinated and 32 organo-phosphorous pesticides. In addition, honey was searched for the fungicides chlorthalonil, dichlofluanid, pentachlorophenol, procymidon, iprodion und vinclozolin with loq between 0.05 and 0.1. No measurable or trace amounts of all substances could be detected in honey. Also, no measurable pesticide residues were determined in wax, where only trace amounts of hexachlorbenzene, chlorpiryfos-ethyl and jodofenfos were detected.

Résidus de pesticides dans le miel et la cire d'abeilles provenant de Suisse

Dans le cadre de l'apiculture biologique, il est important de pouvoir évaluer le risque de contamination des produits apicoles par des pesticides persistants. Dans l'agriculture suisse, plus de 80 % des exploitations agricoles appliquent le concept de la lutte intégrée avec une utilisation minimale de pesticides. 27 échantillons de miel, produits en Suisse entre 1998 et 2001, ont été analysés. 12 étaient issus de récoltes de miellat et 15 de miellées de fleurs : 4 miels de colza, 2 miels de pissenlit, 1 miel d'acacia, 1 miel de châtaignier, 1 miel de tilleul et 6 miels toutes fleurs. Les 6 échantillons de cire sont des

échantillons annuels représentatifs produits par tous les producteurs de cire suisses entre 1994 et 2000. Ces échantillons ont été analysés dans le cadre d'un projet de contrôle des résidus d'acaricides (Bogdanov et al., J. Apic. Res. 1998, 57-67). Les pesticides ont été déterminés par la méthode DFG S19 1999 dans le laboratoire de Ceralyse et quantifiés par GC-MSD capillaire en mode SIM sur 3 masses significatives. La récupération de toutes les substances dans le miel comme dans la cire a varié entre 75 et 105 % et le seuil de détermination a varié entre 0,005 et 0,01 mg/kg pour le miel et entre 0,03 et 0,1 mg/kg pour la cire. La limite de détection de toutes les substances étant 10 fois moins élevée. On a recherché 36 pesticides chlorés et 32 organophosphorés. En outre les fongicides chlorothalonil, dichlofluanide, pentachlorophénol, procymidone, iprodione et vinclozoline ont été recherchés dans les échantillons de miel, avec une limite de détection comprise entre 0,05 et 0,1 mg/kg. Dans le miel, on n'a pas observé de quantités mesurables ou de traces des substances analysées. Dans la cire, on a uniquement trouvé des traces d'hexachlorobenzène, de chlorpyrifos-éthyl et d'iodofenphos.

21. Sulfonamidrückstände in deutschen Honigen – Zur aktuellen Situation. K. Wallner (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. Honige aus 177 deutschen Imkereien des Jahres 2002 sowie 47 von einheimischen Händlern abgefüllte Honige, wurden mittels HPLC/FLD (Methode Schuch und Schwaiger, 2000) auf Rückstände von 12 unterschiedlichen Sulfonamiden (Sulfaguanidin, -nilamid, -diazin, -thiazol, -cetamid, -merazin, -methazin, -methoxyppyridazin, chloropyridazin, -doxin, -dimethoxin, -benzamid) untersucht. Die Probenvorbereitung umfasste eine Säurehydrolyse und Derivatisierung mit Fluorescamin. Die analytische Trennung erfolgte an einer Luna 5 µ C-18 Säule. Die Bestimmungsgrenzen lagen bei 20 µg/kg. Ergebnis: In keinem der 177 untersuchten deutschen Honige direkt von Imkern waren Sulfonamid-Rückstände nachweisbar. Drei Honigproben von gewerblichen Abfüllern waren dagegen mit Sulfathiazol-Rückständen belastet (72, 230, und 308 µg/kg).

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 has caused, in actual cases, the refusal of contaminated honeys from different counties, e.g. China, Argentina and Mexico. Honeys from 177 German apiaries and 40 honeys packed by local dealers were analysed via 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 5 µ C-18 column. The calculation limit for each sulfonamide was 20 µg/kg. Result: We found in none of the 177 samples from the German apiaries residues of the above listed 12 sulfonamides, whereas three of the honeys packed by local dealers were contaminated with sulfathiazole (72, 230, and 308 µg/kg).

Résidus de sulfonamides dans les miels allemands – la situation actuelle

Tous les pays membres de l'UE interdisent l'emploi préventif ou curatif d'antibiotiques pour lutter contre la loque américaine. Aucun résidu médicamenteux provenant d'un traitement contre la loque américaine ne doit être décelé actuellement dans les miels qui arrivent sur le marché européen (tolérance zéro). Cela a conduit ces derniers temps au refus de miels mexicains, argentins et chinois. 177 miels de l'année 2002 provenant de producteurs allemands et 40 miels conditionnés par des négociants allemands ont été analysés par HPLC/FLD (méthode Schuch et Schwaiger, 2000) pour détecter d'éventuels résidus de 12 sulfonamides différents (sulfaguanidine, sulfamilamide, sulfadiazine, sulfathiazol, sulfacétamide, sulfamérazine, sulfaméthazine, sulfaméthoxyppyridazine, sulfachloropyridazine, sulfadoxine, sulfadiméthoxine, sulfabenzamide). Les échantillons ont été préparés par hydrolyse acide et dérivation à la fluorescamine. La séparation analytique a été réalisée sur une colonne Luna 5 µ C-18. Les limites de détection ont été de 20 µg/kg. Résultat : dans aucun des 177 miels allemands étudiés en provenance directe de l'apiculteur on n'a trouvé de résidus de sulfonamides. En revanche, trois échantillons de miels conditionnés en Allemagne présentaient des résidus de sulfathiazole (72, 230 et 308 µg/kg).

Andere Hymenopteren

Other hymenopterans

Autres hyménoptères

24. Der Einfluss von Temperatur und Licht auf die Fluggeschwindigkeit von Hornissen, *Vespa crabro*. S. Spiewok, E. Schmolz (Freie Universität Berlin, Institut für Zoologie, 14195 Berlin, Germany)

Es wurde untersucht, ob die Umgebungstemperatur (T_A) einen Einfluss auf die Fluggeschwindigkeit (v) von Hornissen hat, um Rückschlüsse auf die Art der Thermoregulation im Flug zu ziehen. Hornissen fliegen außerdem nachts bei schlechten Lichtverhältnissen, wobei sie wahrscheinlich neuronal durch räumliche und zeitliche Summation die

Lichtausbeute der Ommatidien verbessern. Da hierbei aber die optische Auflösung abnimmt, wurde untersucht ob v zur Kompensation dieses Effektes im Dunkeln abnimmt. Mit Arbeiterinnen und Drohnen von *V. crabro* wurden Karussellversuche ($r = 40$ cm) bei unterschiedlicher T_A (20 °C–33 °C) und Beleuchtungsstärke (E) (0,5 lx–850 lx) durchgeführt. Mit einem Digitaltachometer wurde für jedes Tier die mittlere v für eine halbe Stunde Flugzeit bestimmt. Die mittlere v der Arbeiterinnen war bei jeder T_A mit 1,86 m/s gleich (bei 20 °C $n = 14$; bei 30 °C $n = 10$; bei 33 °C $n = 4$). Bei hoher T_A würgten Arbeiterinnen einen Flüssigkeitstropfen aus. Bei Drohnen nahm v hingegen mit zunehmender T_A von $2,19 \pm 0,20$ m/s bei 20 °C ($n = 14$) auf $1,69 \pm 0,31$ m/s bei 33 °C ($n = 8$) signifikant ab ($P < 0,001$). Mit abnehmender E nahm bei Arbeiterinnen die mittlere v von $1,86 \pm 0,25$ m/s bei 850 lx ($n = 14$) auf $1,34 \pm 0,34$ m/s bei 0,5 lx ab ($n = 11$; $P < 0,010$). Bei Drohnen war dagegen kein signifikanter Unterschied bei verschiedener E festzustellen (bei 0,5 lx $n = 11$; bei 850 lx $n = 14$; $P = 0,070$). Die abnehmende v mit steigender T_A bei Drohnen weist auf eine Reduktion der Stoffwechselrate als Überhitzungsschutz hin. Arbeiterinnen scheinen sich dagegen durch eine erhöhte Verdunstungskühlung mittels Auswürgen eines Tropfens zu schützen. Die langsame v der Arbeiterinnen bei geringer E kompensiert durch eine niedrigere Bildfrequenz im Fluge die Nachteile der veränderten neuronalen Prozesse. Den nachts inaktiven Drohnen fehlt eine entsprechende Verhaltensanpassung.

The influence of temperature and light on the flight velocity of the European hornet, *Vespa crabro*

In order to draw conclusions about the mechanisms of thermoregulation during flight, we investigated the influence of ambient temperature (T_A) on the flight velocity (v) of hornets. Hornets are able to forage in the night at low light intensities, where they probably improve efficiency of light detection in the ommatids by neuronal spatial and temporal summation. Therefore, we also investigated if v decreases in order to compensate the resulting effect of decreased optical resolution. Roundabouts ($r = 40$ cm) were conducted with workers and drones of *V. crabro* at different T_A (20 °C–33 °C) and different illumination (E) (0.5 lx–805 lx). For each animal the mean flight velocity for half an hour of flight was determined using a digital tachometer. The mean v of workers was independent of T_A and amounted to 1.86 m/s (20 °C: $n = 14$; at 30 °C $n = 10$; 33 °C: $n = 4$). At high T_A workers extrude a droplet from their mouth. In contrast, the v of drones decreased significantly with increasing T_A from 2.19 ± 0.20 m/s at 20 °C ($n = 14$) to 1.69 ± 0.31 m/s at 33 °C ($n = 8$) ($P < 0.001$). With decreasing E the mean v of workers decreased significantly from 1.86 ± 0.25 m/s at 850 lx ($n = 14$) to 1.34 ± 0.34 m/s at 0.5 lx ($n = 11$; $P < 0.010$). Drones showed no significant differences in flight velocity with changing E (0.5 lx: $n = 11$; 850 lx: $n = 14$; $P = 0.070$).

The decreasing v of drones with increasing T_A indicates a reduction of the metabolic rate for prevention of overheating. Workers seem to prevent overheating by extrusion of a droplet from the mouth in order to increase evaporative cooling. The slow v of workers at low E compensates the disadvantage of modification of neuronal processes by decreasing the temporal resolution of optical perception during flight. The drones, which are inactive at night, exhibit no accordant adaptation of behavior.

Influence de la température et de la lumière sur la vitesse de vol des frelons (*Vespa crabro*)

L'influence de la température ambiante (T_A) sur la vitesse de vol (v) des frelons a été étudiée afin d'en tirer des conclusions sur le type de thermorégulation en vol. De plus, les frelons volent de nuit dans de mauvaises conditions de lumière, améliorant probablement par une sommation spatiale et temporelle neuronale l'exploitation de la lumière des ommatidies. Mais comme la résolution optique diminue, nous avons voulu savoir si v diminue pour compenser cet effet dans l'obscurité. Des essais en carrousel ($r = 40$ cm) ont été réalisés avec des ouvrières et des mâles de *V. crabro* en différentes conditions de T_A (20 °C–33 °C) et de luminosité (E) (0,5 lx–850 lx). Avec un compteur de vitesse, on a déterminé pour chaque animal la valeur de v moyenne pour une demi-heure de vol. A chaque T_A , la v moyenne des ouvrières a été identique avec 1,86 m/s (à 20 °C $n = 14$; à 30 °C $n = 10$; à 33 °C $n = 4$). Si la T_A est élevée, les ouvrières secrètent une gouttelette. En revanche, chez les mâles, la vitesse a diminué significativement avec l'augmentation de la température, à savoir de $2,19 \pm 0,20$ m/s à 20 °C ($n = 14$) à $1,69 \pm 0,31$ m/s à 33 °C ($n = 8$) ($P < 0,001$). Avec la diminution de E , la v moyenne des ouvrières a diminué de $1,86 \pm 0,25$ m/s à 850 lx ($n = 14$) à $1,34 \pm 0,34$ m/s à 0,5 lx ($n = 11$; $P < 0,010$). En revanche, on n'a pas observé de différences significatives chez les mâles à différentes E (à 0,5 lx $n = 11$; à 850 lx $n = 14$; $P = 0,070$). La diminution de la vitesse des mâles à mesure que la T_A augmente indique une réduction du taux métabolique destiné à éviter une surchauffe, alors que les ouvrières s'en protègent en augmentant le refroidissement par évaporation au moyen de la sécrétion d'une gouttelette. La vitesse lente des ouvrières à faible E compense les inconvénients des processus neuronaux modifiés par une diminution de la fréquence d'image au cours du vol. Les mâles inactifs la nuit ne possèdent pas l'adaptation comportementale adéquate.

26. Prachtbienen-Männchen sammeln an Öblumen in Südbrasilien. S. Cappellari^{1,2}, P. Aumeier^{1,3}, B. Harter-Marques^{1,2}, W. Engels^{1,2} (¹Zoologisches Institut der Universität, 72076 Tübingen, Germany; ²LPB, PUCRS, Porto Alegre, Brazil; ³AG Verhaltensbiologie, Ruhr-Universität, 44780 Bochum, Germany)

Prachtbienen (Euglossini, Apidae) kommen nur in der Neotropis vor. Sie sind dafür bekannt, dass

ihre Männchen Duftstoffe an Parfümblumen sammeln, vor allem an Orchideen. Im Pró-Mata Araucarienwald in Südbrasilien wurde von November 2001 bis Januar 2002 erstmals untersucht, wie Männchen von *Euglossa mandibularis* an Blüten von *Mecardonia tenella*, einer Scrophulariaceae, sammeln. An 800 Einzelblüten stellten wir fest, dass höchstens 20 % auf Grund gleichzeitiger Aktivität und räumlicher Nähe von Antheren und Narbe zur Selbstbestäubung fähig wären, was auf die Notwendigkeit einer Fremdbestäubung hinweist. Als Blütenbesucher registrierten wir vor allem Stachellose Bienen. Als essentielle Bestäuber kommen Prachtbienen-Männchen allerdings aufgrund ihrer sehr kurzen Flugperiode kaum in Frage. Wir beobachteten, dass die Bienen-Männchen vielmehr mit ihren Vorderbeinen die Trichomelaiophoren der Blütenblätter abkratzen und dieses Material über die Mittelbeine in die Taschen der Hinterbeine überführten. Dies entspricht dem bekannten Parfümsammel-Verhalten von Euglossinen-Männchen an Orchideen-Blüten. Von *Mecardonia*-Blüten gewannen sie hauptsächlich fette Öle. Derzeit laufen Untersuchungen zur Wirkung dieser Öle als Attraktans für die Männchen, zur weiteren Verwendung und zur chemischen Zusammensetzung. Da die anfliegenden Bienen-Männchen oftmals Pollinien trugen, hatten sie zuvor auch Orchideen besucht, sammelten also nicht blütenstet. Möglicherweise ist diese Blüte-Biene-Beziehung daher einseitig, wobei die Verwendung des gesammelten Öls im Kontext der Reproduktion dann nur für die Euglossinen einen Fitness-Gewinn bedeuten könnte.

Male orchid bees collect from oil-secreting flowers in South Brazil

Orchid bees (Euglossini, Apidae) are found only in the Neotropics. They are renowned for their males which collect odours from perfumed flowers, particularly orchids. In the Pró-Mata Araucaria forest reserve of southern Brazil, we studied the behaviour of *Euglossa mandibularis* males collecting on flowers of *Mecardonia tenella* (Scrophulariaceae). From 800 individual flowers, we recorded the temporal activity of bee visitations, and the proximity of stigma to anthers. Based on these measurements, we estimate that only 20% of flowers could have been self-pollinated, suggesting a need for cross-pollination. Stingless bees were the most common visitors of *M. tenella* flowers. Male orchid bees are most likely not pollinators because of their very short flight period. However, we observed that the euglossine males scratched away material from the trichomelaiophores of a flower's petals with their forelegs and passed the material, via the midlegs, to the pockets of their hindlegs. This behavior resembles the classic fragrance collection behaviour of euglossine males at orchid flowers. Yet males collected mainly fatty oils from *M. tenella* flowers. Currently, we are studying these oils as attractants for males, their use by males, and their chemical composition. As euglossine males visiting *M. tenella* flowers often carried pollinia,

they also had obviously visited orchid flowers and were therefore not flower constant. Possibly this bee-flower relationship is one-sided, whereby the collection of oils by male bees and their use in sexual attraction brings only a fitness gain for the bee.

Dans le sud du Brésil, les mâles des Euglossini butinent les fleurs sécrétant de l'huile

Les Euglossini (Apidae) n'ont qu'une distribution néotropicale. On connaît bien leur mâles qui récoltent des fragrances sur les fleurs parfumées, surtout les orchidées. De novembre 2001 à janvier 2002, on a étudié pour la première fois la manière dont les mâles d'*Euglossa mandibularis* butinent les fleurs de *Mecardonia tenella*, une Scrophulariaceae, dans la forêt d'Araucariaceae du Pro-Mata dans le sud du Brésil. Sur 800 fleurs individuelles, nous avons constaté que tout au plus 20 % étaient capables d'autopollinisation du fait de l'activité simultanée et de la proximité des anthères et du stigmate, ce qui indique la nécessité d'une pollinisation allogame. Les principaux visiteurs des fleurs sont les abeilles sans aiguillon. Toutefois, les Euglossini ne peuvent pas entrer en ligne de compte comme pollinisateurs principaux du fait de leur très courte période de vol. Nous avons observé que les mâles râpent avec les pattes antérieures les trichomelaiophores des pétales et transportent ce matériau avec l'aide des pattes médianes dans les poches des pattes postérieures. Cela correspond au comportement connu de récolte des fragrances des mâles d'Euglossini sur les fleurs d'orchidées. Sur les fleurs de *Mecardonia*, ils récoltent principalement les huiles grasses. Actuellement, des études sont en cours sur l'effet attractif de ces huiles sur les mâles, sur d'autres utilisations et sur leur composition chimique. Comme les mâles portaient souvent des pollinies, ils avaient donc butiné auparavant d'autres orchidées ce qui indique qu'ils n'ont pas de constance florale. Il se peut, par conséquent, que cette relation fleur-abeille soit unilatérale, l'huile récoltée par les mâles pour attirer les femelles n'apportant alors un gain de vitalité qu'aux Euglossini.

Physiologie, Verhalten

Physiology, behaviour

Physiologie, comportement

27. Untersuchungen über die Vermehrung und Honigproduktion sowie über das Hygiene- und Putzverhalten des Ökotyps der Sjenica-Pester Hochebene. Z. Stanimirovic, J. Stevanovic, D. Cirkovic (Fakultät der Veterinärmedizin an der Universität von Belgrad, Serbien und Montenegro)

Von 1997 bis 2001 wurden Vermehrung, Honig- und Wachsproduktion und Hygieneverhalten an 11 verschiedenen Orten der Sjenica-Pester Hochebene bei 440 Bienenvölkern des autochthonen Honigbienenökotyps (SPE) beobachtet. Das Potential an Honigproduktion wurde am Beispiel von traditionellen Bienenstöcken ermittelt, während Vermehrung

und Hygiene Verhalten an der autochthonen Biene in Langstroth Bienenstöcken untersucht wurde. Im Durchschnitt wurden $8,14 \pm 0,15$ kg Honig und $0,25 \pm 0,02$ kg Wachs gewonnen. Die Königinnen erreichten ihr Maximum der Eiablage im Juni, in der längsten Trachtperiode auf Wiesen (1112 ± 8 Eier). Das Potential des Hygieneverhaltens der widerstandsfähigsten Bienenvölker lag zwischen 95 % bis 99,50 % ausgeräumte Puppen nach 48 Stunden („pin-killed“ Methode). Es wurde eine große intra- und interpopuläre Variabilität im Hinblick auf das Hygieneverhalten beobachtet, sowie signifikante ($P < 0,01$) Unterschiede zwischen Völkern in ihrer Widerstandsfähigkeit. Das Hygieneverhalten war bei stärkeren Bienenvölkern ausgeprägter (97,01 % bzw. 89,21 % und 82,74 % eliminierte Puppen). Ebenso wurden signifikante Unterschiede ($P < 0,01$) zwischen Völkern mit einjährigen (98,08 %) und zweijährigen Königinnen (95,94 %) festgestellt. Das Putzverhalten der stärkeren Völker mit der einjährigen Königin betrug zwischen 36,41–36,61 % verletzte Milben im Gemüll. Diese Völker wiesen, ebenso wie stärkere Völker mit zweijährigen Königinnen auf der Mehrzahl der Lokalitäten, ein ausgeprägtes Putzverhalten auf (36,05–36,62 % vernichtete Milben). Diese Honigbienen mit ausgeprägtem Putzverhalten wären für Zuchtprogramme geeignet. Diese Ergebnisse, zusammen mit früheren morphometrischen und citogenetischen Untersuchungen, vervollständigen das Erscheinungsbild der SPE als spezifisch-genetische Ressource, welche geschützt und erhalten werden sollte.

Investigations of reproductive, productive, hygienic and grooming features of Syenichko-Peshterski honey bee ecotype

Reproductive and productive features as well as hygienic and grooming behavior were monitored for 440 colonies of the indigenous Syenichko-Peshterski honey bee ecotype (SPE), from 1997 to 2001, at 11 localities of the Syenichko-Peshterski plateau. Productive potential was monitored in traditional hives while reproductive features, hygienic and grooming behavior were investigated in Langstroth hives. The average honey yield was 8.14 ± 0.15 kg, and the average wax yield was 0.25 ± 0.02 kg. The queens achieved maximum of egg-laying activity in June (1112 ± 8 eggs). Hygienic behavior of strong honey bee colonies ranged from 95% to 99.50% for removal of pupae after 48 h (“pin-killed” method). Great intra- and interpopulation variability of the hygienic behavior was observed, and significant ($P < 0.01$) differences of the monitored behavior was found among colonies of different strengths. Hygienic behavior was more highly expressed in strong colonies than in medium strong and weak colonies (97.01%; 89.21%; 82.74% eliminated pupae, respectively). Also, significant ($P < 0.01$) differences were recorded between strong colonies with one-year old queens (98.08%) and colonies with two-year old queens (95.94%). In strong colonies with one-year old queens, 36.41% to 39.61% of

damaged mites were found in hive debris due to their grooming behavior. Those colonies, and the strong colonies with two-year old queens from the majority of localities expressed a strong grooming behavior (36.05–36.62% of damaged mites). Bees with expressed hygienic and grooming behaviors could be used for breeding programs. Together with previous morphometric and cytogenetic investigations, these results complete the picture of SPE as a specific genetic resource which must be preserved and protected.

Études sur la reproduction, la production de miel et le comportement hygiénique et de toilettage de l'écotype du haut-plateau de Sjenica-Pester

De 1997 à 2001, on a observé la reproduction, la production de miel et de cire et le comportement hygiénique de 440 colonies d'abeilles de l'écotype autochtone (SPE) sur 11 sites différents du haut-plateau de Sjenica-Pester. Le potentiel de production de miel a été déterminé dans les ruches traditionnelles, alors que la reproduction et le comportement hygiénique ont été étudiés sur l'abeille autochtone dans les ruches Langstroth. La production moyenne de miel a été de $8,14 \pm 0,15$ kg et celle de cire de $0,25 \pm 0,02$ kg. La ponte a été maximale en juin durant la plus longue miellée dans les prés (1112 ± 8 œufs). Le potentiel de comportement hygiénique des colonies les plus résistantes a atteint 95 à 99,5 % de nymphes évacuées au bout de 48 heures (méthode « tué par épingle »). On a observé une grande variabilité au sein et entre les populations concernant le comportement hygiénique, ainsi que des différences significatives ($P < 0,01$) entre les capacités de résistance des colonies. Le comportement hygiénique des colonies les plus fortes a été plus marqué (97,01 % ; 89,21 % et 82,74 % de nymphes évacuées). De même, on a constaté des différences significatives ($P < 0,01$) entre les colonies possédant des reines âgées d'un an (98,08 %) et celles possédant des reines âgées de deux ans (95,94 %). Dans les déchets des colonies fortes avec de jeunes reines (1 an) on a trouvé entre 36,41 et 36,61 % d'acariens mutilés. Ces colonies, tout comme les colonies fortes avec des reines âgées de deux ans, ont présenté sur la plupart des sites un comportement prononcé de toilettage (36,05 à 36,62 % d'acariens mutilés). Les abeilles avec un comportement hygiénique et de toilettage marqué pourraient être utilisées dans des programmes de sélection. Les présents résultats, avec les études morphométriques et cytogénétiques antérieures, complètent les données sur l'écotype SPE en tant que ressource génétique spécifique qui devrait être protégée et conservée.

29. Computer-basierte Farbmarkierung an Honigbienen. M. Kleinhenz, J. Tautz (Lehrstuhl für Zoologie 2, 97074 Würzburg, Germany)

Ein computergeneriertes Farbcode-system zur individuellen Markierung von mehreren tausend Honigbienen wurde entwickelt. Der Farbcode ist

besonders geeignet für Digitalvideoaufnahmen (bis 15 cm Bildfeldbreite) in Beobachtungsstöcken, da man die Dorsalseite der auf den Waben befindlichen Bienen sieht, und für infrarotthermographische Messungen am Thorax, da dieser frei von störenden Farbpunkten bleibt. Die Markierung erfolgt unter Laborbedingungen an frischgeschlüpfen Bienen aus dem Brutschrank (35 °C). Ein Karton mit Aussparung für den Petiolus wird zwischen Abdomen (Gaster) und Thorax eingefügt. Dies fixiert die Biene und verhindert ein Verkleben der Flügel bis zum Trocknen der Farbe. Farbpunkte (Farbpulver + Schellack + Alkohol, von Frisch, Zool. Jb. 1923, 40, 1-186) werden an 5 diskreten Positionen auf den abdominalen Tergiten III und IV (jeweils 2 Farbpunkte) sowie V (1 Farbpunkt) aufgetragen. Der größtmögliche Wertebereich ist n^p (n = Anzahl verschiedener Farben, p = Anzahl der verwendeten Positionen). Bei 5 Farben (weiß, rot, blau, gelb, grün) ergeben sich 3125 Kombinationen. Bei größerem Bedarf kann der Wert „0“ durch eine Leerstelle repräsentiert werden, die wie eine zusätzliche Farbe verwendet wird (d.h. 6 Farben, 7776 Kombinationen). Wenn keine thermographischen Messungen durchgeführt werden, kann der Code teilweise auch am Thorax aufgetragen werden (z.B. 4 thorakale + 1 abdominale Positionen). Bei 5 verschiedenen Farben sind bis zu 2 Millionen Kombinationen möglich, wenn alle abdominalen und thorakalen Positionen ($p = 9$) verwendet werden. Eine selbstgeschriebene Computersoftware „ApiMark“ berechnet die Farbcodes aus den zugehörigen Dezimalzahlen und stellt die Anordnung graphisch dar. Das Markierungsdatum und Benutzereingaben werden automatisch gespeichert.

Computer-based colour marking of honeybees

A computer-generated colour code system for the individual marking of several thousand honeybees has been developed. The colour code is especially suitable for digital video recordings (up to 15 cm width of the field of view) in observation hives, since the dorsal side of the bees on the combs is visible, and for infrared thermographic measurements of the thorax, since it remains free from disturbing colour spots. Marking is done under laboratory conditions, using newly hatched bees reared in an incubator (35 °C). A cardboard with a notch for the petiole is inserted between the abdomen (gaster) and thorax. This holds the bee in place and prevents the wings from sticking together until the paint has dried. Colour spots (pigment powder + shellack + alcohol, von Frisch Zool. Jb. 1923, 40, pp. 1-186) are painted at 5 discrete positions on the abdominal tergites III and IV (2 colour spots each) and V (1 colour spot). The maximum value range is n^p (n = number of different colours, p = number of positions in use). Five colours (white, red, blue, yellow, green) provide 3125 combinations. If more values are required, the value “0” may be represented by a blank position which will be treated like an additional colour (i.e. 6 colours, 7776 combinations). If no thermographic measurements are made, the code

may partially be applied to the thorax (e.g. 4 thoracal and 1 abdominal positions). With 5 different colours, up to 2 million unique combinations are possible if all abdominal and thoracal positions ($p = 9$) are used. A self-written computer-software “ApiMark” calculates the colour codes from the corresponding decimal values and displays their spatial arrangement graphically. The date of marking and user comments are stored automatically.

Marquage de couleur généré par ordinateur sur les abeilles domestiques

Un système de codage couleur généré par ordinateur a été développé pour marquer individuellement plusieurs milliers d'abeilles domestiques. Le codage couleur est particulièrement adapté aux enregistrements vidéo digitaux (jusqu'à 15 cm de largeur d'image) dans les ruches d'observation, puisqu'on voit la face dorsale des abeilles qui se trouvent sur les rayons, et aux mesures par thermographie infrarouge sur le thorax, puisqu'elles ne sont pas perturbées par des points de couleur. Les abeilles fraîchement émergées de l'étuve (35 °C) sont marquées dans des conditions de laboratoire. On introduit un carton entre l'abdomen (gaster) et le thorax en laissant un espace pour le pétiole. Cela fixe l'abeille et empêche les ailes de se coller jusqu'au séchage complet de la couleur. Des points de couleur (poudre colorante + gomme-laque + alcool, von Frisch 1923, Zool. Jb. 1-186) sont appliqués sur cinq endroits discrets des tergites abdominaux III et IV (à chaque fois deux points) et V (un point). La gamme de valeurs maximale est n^p (n = nombre de couleurs différentes), p = nombre de positions utilisées). Avec cinq couleurs (blanc, rouge, bleu, jaune, vert), on obtient 3125 combinaisons. Si des valeurs supplémentaires sont nécessaires, la valeur « 0 » peut être représentée par un espace qui est utilisé comme une couleur supplémentaire (c'est-à-dire six couleurs, 7776 combinaisons). Si on ne réalise pas de mesures thermographiques, le code peut aussi être appliqué partiellement sur le thorax (par exemple 4 positions thoraciques + 1 abdominale). Cinq couleurs donnent jusqu'à deux millions de possibilités de combinaisons si on utilise toutes les positions abdominales et thoraciques ($p = 9$). Un logiciel « ApiMark », conçu par nous, calcule les codes de couleur à partir des valeurs décimales correspondantes et présente leur arrangement spatial graphiquement. La date de marquage et des commentaires de l'utilisateur sont stockés automatiquement.

32. Chemische Auslöser für das Kampfverhalten junger Königinnen *Apis mellifera*. J. Pflugfelder¹, N. Koeniger¹, R. Crewe² (¹Institut für Bienenkunde (Polytechnische Gesellschaft), FB Biologie und Informatik der J.W. Goethe-Universität Frankfurt a.M., 61440 Oberursel, Germany; ²University of Pretoria, Pretoria, 0002 South Africa)

Die das Stechverhalten von kämpfenden Königinnen auslösenden Reize sind auf dem dorsalen Abdomen lokalisiert und werden über Kontaktperzeption

wahrgenommen (Pflugfelder und Koeniger, Apidologie 2003). Ziel dieser Untersuchung ist es, die involvierten Pheromone nachzuweisen und chemisch zu charakterisieren. In einem Biotest wurde das Stechverhalten der Testkönigin als ja/nein Antwort auf eine Attrappe ausgewertet. Als Attrappe wurden die abdominalen Tergite 1-5 auf einen Glaskörper aufgebracht. Die so aufgespannten Tergite wurden in Lösungsmitteln unterschiedlicher Polarität (0,2 mL) extrahiert. Getestet wurden die extrahierten Tergite und deren Extrakte. Des weiteren wurden die Extrakte mit präparativer GC fraktioniert und die Fraktionen hinsichtlich ihrer Aktivität getestet. Native Tergite auf der Glasattrappe lösten in 68 % (n = 107) der Versuche Stechverhalten aus. Nach Extraktion der Tergite mit n-Pentan (n = 38) blieb das Stechverhalten aus. Hingegen waren Tergite, die mit polaren Lösungsmitteln extrahiert wurden, weiterhin aktiv; Aceton (43 % Stechverhalten), Methanol (50 % Stechverhalten) und Wasser (60 % Stechverhalten). Eine Übertragung der Aktivität durch Auftragen von n-Pentan Extrakten war nur dann erfolgreich, wenn zuvor eine Reinigung der Tergite mit Aceton durchgeführt wurde. Die Aktivität des n-Pentan Extrakts von 22 % (n = 23) und 33 % (n = 6) Stechverhalten wurde bei 2 bzw. 4 Königinnen Äquivalenten nachgewiesen. Die Extrakte waren auch dann wirksam (13 % Stechverhalten), wenn sie direkt auf die Glas-Attrappe aufgetragen wurden (n = 16). Nach dem Durchlauf einer präparativen GC Säule konnte die biologische Aktivität bei 4 Äquivalenten in 1 von 6 bzw. bei 6 Äquivalenten in 2 von 5 Versuchen nachgewiesen werden. Weiter gelang der Nachweis der biologischen Aktivität bei 4 Äquivalenten in 2 von 4 Versuchen nach einer GC Fraktionierung. Die Isolierung und Identifizierung des Pheromons durch GC/MS befindet sich derzeit in Arbeit.

Chemical releasers of queen fighting in *Apis mellifera*

The stimuli responsible for releasing aggressive behaviour between rival virgin queens depends on contact with the dorsal surface of the abdomen and is perceived via contact chemoreception (Pflugfelder and Koeniger, Apidologie, 2003). The objective of this study was to determine which pheromones were involved by isolation and chemical characterisation. In a bioassay, aggressive behaviour of queens towards a dummy was evaluated using stinging behaviour as a qualitative response. Queen tergites 1-5 placed on a glass body were used as dummies. Tergites used in the bioassays had been extracted in solvents of different polarity. We tested extracted tergites and extracts. Further extracts were fractionated using preparative GC and tested to determine which peaks were associated with biological activity. Untreated tergites placed on the glass body released stinging behaviour in 68% of the experiments (n = 107). After extraction of the tergites using n-pentane no stinging behaviour was observed (n = 38). Tergites were still active after

they had been extracted with polar solvents such as acetone (43% stinging behaviour), methanol (50% stinging behaviour) and water (60% stinging behaviour). A transfer of the activity by applying the n-pentane extracts was only successful if the tergites had been treated with acetone previously. Activity of the n-pentane extract with 2 and 4 queen equivalents was shown in 22% (n = 23) and 33% (n = 6) of the experiments. Extracts were also effective (13% stinging behaviour) if they were applied to the glass body directly (n = 16). Biological activity of queen extracts was retained even after passing the extracts through a preparative GC column (4 queen equivalents extract: 1 out of 6 experiments, 6 queen equivalent extracts: 2 out of 5 experiments). In addition, there was evidence of the biological activity after fractionation of the extract using preparative GC (4 queen equivalent extract in 2 of 4 experiments). Additional work to isolate and identify the pheromone is in progress.

Déclencheurs chimiques du comportement de combat des jeunes reines d'*Apis mellifera*

Les stimulus qui déclenchent les piqûres des reines agressives sont localisés sur l'abdomen dorsal et sont perçus par contact (Pflugfelder et Koeniger, Apidologie 2003). L'objectif de cette étude est de mettre en évidence les phéromones impliquées et de les caractériser chimiquement. Dans un bio-essai, le comportement de piqûre de la reine testée a été exploité comme une réponse oui/non à un leurre. Les tergites abdominaux 1-5 fixés sur une verre ont servis de leurre. Les tergites fixés ainsi ont été extraits dans des solvants de différente polarité (0,2 mL). On a testé les tergites extraits et leurs extraits. Par ailleurs, les extraits ont été fractionnés par chromatographie préparative en phase gazeuse et l'activité des fractions a été testée. Les tergites natifs sur le leurre de verre ont déclenché dans 68 % des essais (n = 107) un comportement de piqûre. Il n'y a eu aucune réaction agressive à l'égard des tergites extraits au n-pentane (n = 38). En revanche, les tergites extraits avec des solvants polaires continuaient à être actifs : acétone (43 % de comportement agressif), méthanol (50 % de comportement agressif) et eau (60 % de comportement agressif). Un transfert de l'activité avec des extraits au n-pentane n'a réussi que si les tergites avaient été auparavant purifiés à l'acétone. L'activité de l'extrait au n-pentane a été démontrée chez 2 et 4 équivalents-reine avec un comportement de piqûre dans 22 % (n = 23) et 33 % (n = 6) des cas. Les extraits étaient actifs (13 % de comportement agressif) même s'ils ont été déposés directement sur le leurre en verre (n = 16). Après élution d'une colonne GC préparative, l'activité biologique a été mise en évidence chez 4 équivalents-reine dans un essai sur 6, et chez 6 équivalents-reine dans 2 essais sur 5. De plus, on a mis en évidence l'activité biologique chez 4 équivalents dans 2 essais sur 4 après un fractionnement par GC. L'isolement et l'identification de la phéromone par GC/MS sont actuellement en cours.

33. Zellbesuche im gedeckelten Brutbereich der Honigbiene. B. Bujok, J. Tautz (Zoologie II, 97074 Würzburg, Germany)

Honigbienen (*Apis mellifera*) halten die Temperatur im gedeckelten Brutbereich ihrer Kolonie bei etwa 35 °C. Bei Bedarf geben sie Körperwärme an die Brut ab, indem sie sich mit warmem Thorax entweder an die Brutdeckel drücken oder sich in leeren Zellen, benachbart zu gedeckelter Brut aufhalten. Im Brutbereich wurden Zellbesuche von Bienen in Abhängigkeit von der Anzahl benachbarter Brutzellen untersucht. In einem Beobachtungsstock mit ca. 2500 individuell markierten Bienen (*A. m. carnica*) wurde ein Brutbereich (19 gedeckelte Zellen) mit einer Infrarot-Kamera (Radiance PM) und einer Videokamera an drei Tagen jeweils 60 min (insgesamt 180 min) gefilmt. Von allen markierten Bienen, die eine leere Zelle im Brutbereich aufsuchten, wurde die Besuchsdauer und die Thoraxtemperatur (T_{Thorax}) direkt vor und nach einem Besuch ermittelt. Die besuchten leeren Zellen waren im Versuch von einer bis 5 gedeckelten Brutzellen umgeben. Alle Werte sind Mittelwerte \pm Standardabweichung. Sowohl die Gesamtdauer t der im Inneren der leeren Zellen verbrachten Zeit als auch T_{Thorax} ($n = 344$) stieg mit der Anzahl benachbarter Brutzellen (BZ) an. BZ = 1: $t = 8,2 \pm 20,7\%$ der Beobachtungszeit (180 min), $T_{\text{Thorax}} = 33,1 \pm 3,7\text{ °C}$; BZ = 2: $t = 21,6 \pm 29,7\%$, $T_{\text{Thorax}} = 34,1 \pm 3,5\text{ °C}$; BZ = 3: $t = 56,9 \pm 34,6\%$, $T_{\text{Thorax}} = 35,7 \pm 3,5\text{ °C}$; BZ = 4: $t = 58,2 \pm 40,6\%$, $T_{\text{Thorax}} = 37,3 \pm 4,2\text{ °C}$; BZ = 5: $t = 86,4 \pm 7,3\%$, $T_{\text{Thorax}} = 39,2 \pm 3,1\text{ °C}$. Junge Bienen (max. 48 h) hatten vor und nach den Zellbesuchen signifikant niedrigere Thoraxtemperaturen ($34,0 \pm 2,4\text{ °C}$, $n = 118$) als ältere Bienen ($> 48\text{ h}$) ($36,5 \pm 5,4\text{ °C}$, $n = 226$; $P < 0,05$, U-Test, zweiseitig). Hohe T_{Thorax} vor und nach einem Zellbesuch lassen vermuten, dass die Tiere auch während des Zellbesuchs hohe T_{Thorax} hatten. Ältere Bienen, die Zellen mit vielen benachbarten Brutzellen besuchen, wärmen die benachbarte, gedeckelte Brut während ihrer Zellbesuche wahrscheinlich von der Seite.

Cell visits in the capped brood area of a honey bee colony

Honeybees (*Apis mellifera*) maintain the temperature of the capped brood area at about 35 °C. If necessary worker bees transfer body heat to the brood by pressing the warm thorax onto the brood caps or by visiting empty cells adjacent to capped brood. Cell visits of bees in empty cells with different numbers of surrounding brood cells were investigated in the brood area. A small brood area (19 capped cells) in an observation hive with 2500 individually marked bees (*A. m. carnica*) was observed with an infrared camera (Radiance PM) and a camcorder on three days for 60 minutes each (altogether 180 min). The duration of a stay and the thoracic temperature (T_{thorax}) of marked bees just before and after visiting empty cells in the brood area were recorded. During observation the visited empty cells were surrounded by one to five capped

brood cells. All values are shown as mean \pm SD. Total visiting time t of bees inside empty cells as well as T_{thorax} ($n = 344$) increased with increasing number of neighbored brood cells (BC). BC = 1: $t = 8,2 \pm 20,7\%$ of the total observation time (180 min), $T_{\text{thorax}} = 33,1 \pm 3,7\text{ °C}$; BC = 2: $t = 21,6 \pm 29,7\%$, $T_{\text{thorax}} = 34,1 \pm 3,5\text{ °C}$; BC = 3: $t = 56,9 \pm 34,6\%$, $T_{\text{thorax}} = 35,7 \pm 3,5\text{ °C}$; BC = 4: $t = 58,2 \pm 40,6\%$, $T_{\text{thorax}} = 37,3 \pm 4,2\text{ °C}$; BC = 5: $t = 86,4 \pm 7,3\%$, $T_{\text{thorax}} = 39,2 \pm 3,1\text{ °C}$. Young bees (max. 48 h) had significantly lower thoracic temperatures before and after cell visits ($34,1 \pm 2,4\text{ °C}$, $n = 118$) than older bees ($> 48\text{ h}$) ($37,1 \pm 5,4\text{ °C}$, $n = 226$; $P < 0,05$, U-Test, double sided). High T_{thorax} of bees before and after cell visits indicates high T_{thorax} during cell visits. Older bees visiting empty cells adjacent to several brood cells probably warm the capped brood from the side.

Visite des cellules dans la zone du couvain operculé de l'abeille domestique

Les abeilles domestiques (*Apis mellifera*) maintiennent la température à environ 35 °C dans la zone du couvain operculé de leur colonie. En cas de besoin, elles réchauffent le couvain en pressant leur thorax chaud contre l'opercule ou en se plaçant dans les cellules voisines vides du couvain operculé. Dans la zone du couvain, on a étudié les visites de cellules des abeilles en fonction du nombre de cellules de couvain voisines. Dans une ruche d'observation avec environ 2500 abeilles marquées individuellement (*A. m. carnica*), on a filmé une zone de couvain (19 cellules operculées) avec une caméra infrarouge (Radiance PM) et une caméra vidéo au cours de trois jours pendant 60 minutes (total 180 mn). La durée de visite et la température du thorax (T_{thorax}) ont été déterminées directement avant et après la visite chez toutes les abeilles marquées visitant une cellule vide. Dans l'essai les cellules vides visitées étaient entourées d'une à cinq cellules operculées. Toutes les valeurs sont des moyennes \pm l'écart type. La durée totale t du temps passé à l'intérieur des cellules vides, tout comme la température T_{thorax} ($n = 344$), ont augmenté en même temps que le nombre de cellules de couvain voisines (CC). CC = 1 : $t = 8,2 \pm 20,7\%$ de la durée d'observation (180 min), $T_{\text{thorax}} = 33,1 \pm 3,7\text{ °C}$; CC = 2 : $t = 21,6 \pm 29,7\%$, $T_{\text{thorax}} = 34,1 \pm 3,5\text{ °C}$; CC = 3 : $t = 56,9 \pm 34,6\%$, $T_{\text{thorax}} = 35,7 \pm 3,5\text{ °C}$; CC = 4 : $t = 58,2 \pm 40,6\%$, $T_{\text{thorax}} = 37,3 \pm 4,2\text{ °C}$; CC = 5 : $t = 86,4 \pm 7,3\%$, $T_{\text{thorax}} = 39,2 \pm 3,1$. Les jeunes abeilles (max. 48 h) avaient des températures thoraciques significativement inférieures ($34,0 \pm 2,4\text{ °C}$, $n = 118$) à celles des abeilles plus âgées ($> 48\text{ h}$) ($36,5 \pm 5,4\text{ °C}$, $n = 226$; $P < 0,05$, test U, deux faces) avant et après la visite des cellules. Des températures thoraciques élevées avant et après une visite de cellule laissent supposer que les abeilles avaient une température élevée également pendant la visite. Les abeilles plus âgées qui visitent des cellules entourées de nombreuses cellules à couvain réchauffent probablement depuis le côté le couvain operculé avoisinant pendant leurs visites.

36. Trophallaxis zwischen Ammenbienen und Pollensammlerinnen unter Laborbedingungen bei *Apis mellifera carnica*. P. Renner, N. Hrasnigg, K. Crailsheim (Institut für Zoologie, Universität Graz, 8010 Graz, Austria)

Es wurde untersucht ob die Ammenbienen die Syntheseprodukte ihrer Hypopharynxdrüsen zuerst in den Honigmagen transportieren oder ob sie diese direkt über die Mundöffnung zusammen mit dem Honigmageninhalt verfüttern. Zu diesem Zweck wurde jeweils eine zum Erbrechen gebrachte Pollensammlerin mit einer gefütterten Ammenbiene (3M Glucose) für 30 min in einer Petrischale gehalten. Die Aktivität und Anzahl der trophallaktischen Kontakte wurden dokumentiert und anschließend die Honigmägen präpariert, gewogen und die Protein- und Zuckerkonzentrationen bestimmt. Zur Kontrolle wurden entleerte und gefütterte Ammen, Ammen von der Wabe und Winterbienen untersucht. In allen Proben wurde der Pollen durch Zentrifugation entfernt. Durch die Gewichtszunahme des Honigmageninhaltes der Pollensammlerin, kann ein Transfer von Honigmageninhalt zwischen Ammenbiene und Pollensammlerin belegt werden. Im Mittel fanden, in 30 Minuten, pro Käfig $4,5 \pm 3,8$ trophallaktische Fütterungskontakte, je $3,4 \pm 1,7$ Sekunden lang, statt ($n = 44$). Fünfzig Prozent der Erstfütterungen fanden bereits in der ersten Minute statt, dann nahmen diese Kontakte bis Ende des Versuchs ab. Es besteht eine positive Korrelation zwischen Protein- und Zuckerkonzentration im Honigmageninhalt von Pollensammlerinnen, wobei die Proteinkonzentration deutlich über der von reinem Honig liegt. Honigmageninhalte von entleerten, mit Glucose gefütterten Ammenbienen, welche allein in einer Petrischale gekäfigt wurden, wiesen einen mittleren Proteingehalt von $21 \pm 9 \mu\text{g}$ ($n = 16$; 60 min gekäfigt) bzw. $27 \pm 15 \mu\text{g}$ ($n = 16$; 120 min gekäfigt) auf. Bei Ammenbienen von der Wabe war dieser Gehalt, abzüglich des Honigproteins, mit $24 \pm 12 \mu\text{g}$ ($n = 9$) ebenfalls in diesem Bereich. Ammenbienen transportieren zumindest einen Teil ihrer Syntheseprodukte der Hypopharynxdrüsen in den Honigmagen, die von dort an die Pollensammlerin verfüttert werden.

Trophallaxis between nurse bees and pollen foragers under laboratory conditions in *Apis mellifera carnica*

Trophallaxis, the transfer of food from one individual to another, occurs among adult honeybees frequently. We investigated if the products of the hypopharyngeal glands are transported to the honey stomach first or whether they are fed directly with honey stomach contents. Petri dishes were set up for 30 min, each containing one forager, whose honey stomach had been emptied, together with one nurse bee that had been fed (3M Glucose). Their activity and the number of trophallactic acts were documented. Afterwards their honey stomachs were dissected and weighed, and the protein- and sugar concentrations were measured. As controls, we investigated

emptied and fed nurse bees, nurse bees from honeycombs and winter bees. For protein measurements we removed the pollen from all samples by centrifugation. In the experiments a trophallactic transfer of liquid from a nurse bee to a forager was confirmed by the weight gain of the forager's honey stomach. On average there were 4.5 ± 3.8 trophallactic contacts per experimental cage, lasting for 3.4 ± 1.7 seconds ($n = 44$). Fifty percent of the first trophallactic contacts were documented in the first minute of the experiment and their frequency decreased towards the end of the experiment. We found a positive correlation between protein and sugar concentration in the honey stomach of pollen foragers. The concentration of proteins clearly exceeded the typical concentration of honey proteins. The mean protein content of honey stomachs in nurses, which were emptied first and then fed with glucose solution, and which were then kept alone in a cage ranged from 21 ± 9 ($n = 16$; kept caged for 60 min) to $27 \pm 15 \mu\text{g}$ ($n = 16$; kept caged for 120 min). Those results are quite similar to the average amount of proteins in nurse bees we sampled from honeycombs, after subtraction of honey protein, which was $24 \pm 12 \mu\text{g}$ ($n = 9$). Our results indicate that at least a portion of the hypopharyngeal gland products is transported to the honey stomach first and by this route is fed to foragers.

Trophallaxie entre les nourrices et les butineuses de pollen dans des conditions de laboratoire chez *Apis mellifera carnica*

Nous avons cherché à savoir si les nourrices transportent d'abord les produits de synthèse de leurs glandes hypopharyngiennes dans le jabot ou si elles les transmettent directement par le proboscis en même temps que le contenu du jabot. À cet effet, une butineuse dont on avait vidé le jabot et une nourrice alimentée (glucose 3M) ont été maintenues dans une boîte de Petri pendant 30 minutes. L'activité et le nombre de contacts trophallactiques ont été enregistrés. Ensuite, les jabots ont été préparés, pesés et les concentrations protéiques et glucidiques ont été déterminées. Comme témoin, nous avons étudié des nourrices qu'on avait fait regurgiter puis nourries, des nourrices du rayon et des abeilles d'hiver. Dans tous les échantillons, le pollen a été éliminé par centrifugation. L'augmentation de poids du jabot de la butineuse met en évidence un transfert du contenu entre la nourrice et la butineuse. En moyenne, $4,5 \pm 3,8$ contacts trophallactiques, d'une durée de $3,4 \pm 1,7$ s chacun, ont eu lieu au cours des 30 min par cage ($n = 44$). 50 % des premiers contacts trophallactiques ont eu lieu dans la première minute, ensuite ces contacts ont diminué jusqu'à la fin de l'essai. On observe une corrélation positive entre la concentration protéique et glucidique dans le jabot des butineuses de pollen, la concentration protéique étant nettement supérieure à celle d'un miel pur. Les contenus du jabot des nourrices dont on avait vidé le jabot et qui ont été nourries au glucose, engagées seules dans une boîte de Petri, ont présenté une teneur moyenne en protéines de $21 \pm 9 \mu\text{g}$

($n = 16$; 60 min engagée) et $27 \pm 15 \mu\text{g}$ ($n = 16$; 120 min engagée). Chez les nourrices du rayon, cette teneur était similaire, à savoir $24 \pm 12 \mu\text{g}$ ($n = 9$), déduction faite de la protéine du miel. Les nourrices transportent au moins une partie de leurs produits de synthèse des glandes hypopharyngiennes vers le jabot, puis ils sont donnés aux butineuses de pollen.

37. Veränderung des Alterspolyethismus nach Entfernen von Brut und Nahrungsvorräten bei *Apis mellifera carnica*. S. Hahshold, K. Petritsch, N. Hrassnigg, K. Crailsheim (Institut für Zoologie, Universität Graz, 8010 Graz, Austria)

Für die Versuche wurden zwei 8-Waben Beobachtungsstöcke (C1; C2), mit normalen Brut- und Nahrungsvorräten verwendet. Bis 5 Tage vor Versuchsbeginn wurden täglich frisch geschlüpfte Bienen individuell markiert. Für 1 Stunde wurden Arbeiterinnen bei der Brutpflege und dem Sammeln von Nektar und Pollen beobachtet und protokolliert. Nach einer 5-tägigen Kontrollperiode, in der täglich Arbeiterinnen beobachtet wurden, entfernten wir alle Waben und ersetzten sie durch leere Mittelwände. Nach diesem Eingriff wurden die Beobachtungen weitergeführt. Durch den Ausfall schlüpfender Brut kam es zu einer deutlichen Altersverschiebung bei den Ammen. Das mediane Alter der Ammen am Tag vor der Schwarmbildung betrug bei C1 15 d und bei C2 10 d. Am Tag, an dem die erste Brut schlüpfte, war das mediane Ammenalter 32 bzw. 35 d. Von den Kohorten, die am Anfang Brut pflegten, blieben in beiden Völkern am Tag 22 nach der Schwarmbildung nur die ursprünglich jüngsten Kohorten übrig. Im Gegensatz zu C1, wo nach der Manipulation ein breiteres Spektrum verschiedener Altersklassen Brut pflegten und am Ende des Versuches nur die jüngsten übrig blieben, pflegten bei C2 von Anfang an nur junge Kohorten Brut und diese Kohorten blieben bis zum Schluss die gleichen. Das mediane Alter der Sammlerinnen betrug vor der Schwarmbildung 35 d bei C1 und 32 d bei C2, am Tag an dem die erste Brut schlüpfte 52 bzw. 38 d. Bei C1 sank am Tag 30, als schon wieder 7-tägige Bienen vorhanden waren, das mediane Alter der Sammlerinnen auf 42 d. Bei C2 waren die Sammlerinnen, durch ihre geringere Lebensdauer, mit Ausnahme des 30. Tages (Median 43 d) jünger als bei C1. Der Unterschied zwischen den beiden Völkern dürfte darauf zurückzuführen sein, dass sich C1 vor dem Versuch in echter Schwarmstimmung (Weiselzellen) befunden hat. Die Ergebnisse zeigen unterschiedliche Antworten der Kolonien auf eine experimentell induzierte Mangelsituation.

Shifting in age-polyethism after drastic removal of all brood and food stores (*Apis mellifera carnica*)

For our experiments two observation hives (designated C1 and C2), each with 8 combs with normal brood and food stores, were equipped each day with individually marked bees, until 5 days before the manipulation. Each day we observed for one hour and recorded which workers nursed brood

and which ones collected nectar and pollen. After a control period of 5 days we removed all combs and replaced them with empty wax foundation. After this manipulation the observations of nurses and foragers continued. Due to the lack of brood there was a drastic shift in the ages of nursing bees. The median age of nurses on the day before the removal of combs was 15 d in C1 and 10 d in C2. On the day when the first brood emerged after the manipulations the median ages of nurses were 32 and 35 d, respectively. Among the cohorts that nursed brood at the beginning, only the youngest cohorts were still active by day 22. In contrast to C1, in which after the manipulation many different age cohorts nursed brood and only the youngest still nursed at the end of the experiment, in C2 the nursing cohorts remained the youngest from the beginning till the end. During the control period the median age of foragers was 35 d (C1) and 32 d (C2), and it was 52 d (C1) and 38 d (C2) on the day when the first brood emerged after the manipulations. In C1 the median age of foragers decreased to 42 d when new 7 d old bees were present. In C2 foragers were younger than in C1, because of greater mortality in the colony, except on day 30 (median 43 d). The differences between the two colonies might be due to the fact that C1 prepared for swarming (as indicated by the presence of queen cells). The results show different colony responses to experimentally induced stress.

Modifications du polyéthisme lié à l'âge après élimination du couvain et des réserves de nourriture chez *Apis mellifera carnica*

Deux ruches d'observation à 8 rayons (C1 ; C2) avec des réserves normales de couvain et de nourriture ont été utilisées pour les essais. Jusqu'à 5 jours avant le début de l'essai, les abeilles fraîchement écloses ont été marquées individuellement chaque jour. Les ouvrières ont été observées chaque jour pendant une heure lors des soins au couvain et de la récolte de nectar et de pollen et leur activité enregistrée. Après une période de contrôle de 5 jours au cours de laquelle les ouvrières ont été observées quotidiennement, nous avons éliminé tous les rayons et nous les avons remplacés par des feuilles de cire gaufrées vides. Les observations ont continué après cette intervention. L'absence de couvain a provoqué un net décalage de l'âge chez les nourrices. L'âge médian des nourrices le jour de la constitution de l'essaim était de 15 j chez C1 et de 10 j chez C2. Le jour d'émergence du premier couvain, l'âge médian des nourrices a été respectivement de 32 et 35 j. Sur les groupes qui soignaient le couvain au début, les plus jeunes étaient encore actifs chez les deux colonies 22 j après la formation de l'essaim. Au contraire de C1 où, après la manipulation, un spectre plus large de classes d'âge s'occupait du couvain et où, à la fin de l'essai, il ne subsistait que les plus jeunes, chez C2, ce sont uniquement les jeunes groupes qui soignaient le couvain et c'était les mêmes jusqu'à la fin. L'âge médian des butineuses avant la formation de l'essaim a été de 35 j chez

C1 et de 32 j chez C2, et de 52 et 38 j respectivement au jour d'émergence du premier couvain. Chez C1 l'âge médian des butineuses est tombé à 42 j lorsqu'il y avait à nouveau des abeilles âgées de 7 j (j 30). Chez C2, les butineuses (du fait de leur faible longévité) ont été plus jeunes que chez C1 à l'exception du 30^e jour (médiane 43 jours). La différence entre les deux colonies est probablement due au fait que C1 s'est réellement préparée à essaimer (cellules royales) avant l'essai. Les résultats montrent des réponses variables des colonies à une situation de carence induite artificiellement.

38. Anpassungen des individuellen Verhaltens von Arbeiterinnen (*Apis mellifera carnica*) an eine extreme Mangelsituation. K. Petritsch, S. Hahshold, N. Hrassnigg, K. Crailsheim (Institut für Zoologie, Universität Graz, 8010 Graz, Austria)

Unter normalen Bedingungen führt eine Honigbiene mit fortschreitendem Alter eine Reihe verschiedener Tätigkeiten aus (Alterspolyethismus). Wir untersuchten die Auswirkungen des Entfernens von Brut und Futterreserven auf das individuelle Verhalten. Für die Versuche wurden zwei Beobachtungsstöcke (V1 und V2) mit normalen Brut- und Nahrungsvorräten täglich für 41 Tage, bis 5 Tage vor dem Eingriff, mit 213 individuell markierten Bienen versehen. Nach einer Kontrollperiode in der wir täglich Arbeiterinnen beobachtet und den Tätigkeiten Brutpflege, Sammeltätigkeit und Wabenbau, zugeordnet haben, wurden alle Waben durch Mittelwände ersetzt. Nach diesem Eingriff wurden die Beobachtungen fortgesetzt. Wegen des Fehlens der Brut benötigt das Volk weniger Futter, jedoch werden Arbeiterinnen für den Aufbau der Waben benötigt. Der Wechsel von der Ammentätigkeit zum Wabenbau erfolgte wesentlich öfter als der Wechsel von der Sammeltätigkeit zum Wabenbau; von 254 (V1) bzw. 231 (V2) in der Kontrollperiode gezählten Ammen wurden in der Folgeperiode 21 (V1) bzw. 76 (V2) Tiere beim Wabenbau beobachtet (je 5 Tage wurden zu einer Periode zusammengefasst). Von 364 (V1) bzw. 324 (V2) in der Kontrollperiode gezählten Sammlerinnen wurden in der Folgeperiode 6 (V1) und 12 (V2) beim Wabenbau beobachtet. In der Zeit direkt nach dem Austausch der Waben, noch bevor die Königin nach 3 Tagen mit der Eiablage begann, wurde in beiden Völkern eine geringere Sammeltätigkeit festgestellt (25 bzw. 48 Sammlerinnen/h) als in den 5 Tagen davor (73 bzw. 81 Sammlerinnen/h). Der Wechsel von der Ammentätigkeit zur Sammeltätigkeit erfolgte während des Fehlens von schlüpfenden Bienen in höherem Alter als üblich. Erst als die ersten Jungbienen nach 23 Tagen schlüpfen, wurden die überalterten Ammen von diesen rasch abgelöst; nach weiteren 7 Tagen waren nur noch 16 (V1) bzw. 5 (V2) markierte Bienen als Ammen tätig, hingegen 166 (V1) bzw. 190 (V2) als Sammlerinnen. Die Ergebnisse demonstrieren die große Flexibilität des Bienenvolkes, sich auch den widrigsten Bedingungen anzupassen.

Individual behaviour of worker bees (*Apis mellifera carnica*) under normal conditions and after drastic removal of all brood, food stores and combs

Under normal colony conditions, a honeybee worker passes through a sequence of different tasks during her adult life (age polyethism). We investigated the effect of removal of all brood, food stores and combs on the individual behaviour of workers. For the experiments, two observation hives (C1, C2) with normal brood and food resources were supplied with 213 individually marked bees each day for 41 days, followed by a 5-day control period during which worker bees were observed daily and classified as nurses, foragers, or comb builders. On the sixth day, all the combs were removed and replaced with wax foundation. After this manipulation the observations and behaviour classification continued. The switch from nursing to comb building was observed more often than the switch from foraging to comb building. Out of 254 (C1) and 231 (C2) observed nurses during the control period, 21 (C1) and 72 (C2) bees built comb during the following 5-day period. Out of 364 (C1) and 324 (C2) foragers during the control period, only 6 (C1) and 12 (C2) bees were observed building comb during the following 5-day period. In each colony, during the 3 days directly after the removal of combs, before the queen started to lay eggs, fewer foragers were observed (25 and 48 foragers/h) than during the 5 days before the removal (73 and 81 foragers/h – C1 and C2 respectively). Before any of the brood emerged as adults, the switch from nursing to foraging occurred at higher ages than normal. When the first young bees emerged 23 days after the manipulation, the over-aged nurses were replaced rather quickly. Seven days later, only 16 (C1) and 5 (C2) marked bees could be found as nurses, but 166 (C1) and 190 (C2) as foragers. Our results demonstrate the dramatic flexibility of a honeybee colony to adjust to adverse conditions.

Adaptation du comportement individuel des ouvrières (*Apis mellifera carnica*) à une situation de disette extreme

Dans des conditions normales, une abeille domestique exécute une série d'activités diverses à mesure qu'elle avance en âge (polyéthisme lié à l'âge). Nous avons étudié les effets de l'élimination du couvain et des réserves de nourriture sur le comportement individuel. Pour les essais, deux ruches d'observation (V1 et V2) avec un couvain et des réserves normaux ont reçu quotidiennement pendant 41 jours et jusqu'à 5 jours avant l'intervention, 213 abeilles marquées individuellement. Après une période de contrôle où nous avons observé les ouvrières chaque jour et les avons classées selon leurs activités « soins au couvain, butinage et construction de rayon », tous les rayons ont été remplacés par des feuilles de cire gaufrées. Les observations ont été poursuivies après cette intervention. Du fait de l'absence de couvain, la colonie a moins besoin de nourriture, mais davantage d'ouvrières pour la

construction des rayons. Le changement d'activité « soins au couvain » – « construction de rayon » a été beaucoup plus fréquent que le changement « butinage » – « construction de rayon » ; sur 254 (V1) et 231 (V2) nourrices dénombrées pendant la période de contrôle, 21 (V1) et 76 (V2) ont été vues en train de construire des rayons (5 jours sont considérés comme une période). Sur 364 (V1) et 324 (V2) butineuses observées pendant la période de contrôle, 6 (V1) et 12 (V2) ont été observées par la suite en train de construire des rayons. Dans la période suivant immédiatement l'échange de rayons et trois jours avant le début de la ponte de la reine, l'activité de butinage (25 et 48 butineuses/h) a été moins intense dans les deux colonies qu'au cours des cinq jours précédents (73 et 81 butineuses/h). Le changement de l'activité de nourrice à celle de butineuse s'est produit à un âge plus élevé que d'habitude en l'absence de couvain. Ce n'est que lorsque les premières jeunes abeilles sont apparues au bout de 23 jours que les nourrices trop âgées ont été remplacées rapidement par celles-ci. Après 7 jours supplémentaires, seulement 16 (V1) et 5 (V2) abeilles marquées s'activaient encore comme nourrices, alors que 166 (V1) et 190 (V2) étaient butineuses. Les résultats montrent l'extraordinaire flexibilité de la colonie d'abeilles capable de s'adapter même aux conditions les plus adverses.

39. Arbeiterinnen sind von Geburt an unterschiedlich – Einfluß der Patriline auf die Ovaentwicklung weiseloser Arbeiterinnen von *Apis mellifera*. G.R. Maker^{1,3}, R.J. Paxton^{3,4}, K. Hartfelder^{2,3} (¹Depto. de Genética und ²Depto. de Biologia, USP Ribeirão Preto, Brazil; ³Zoologisches Institut der Universität, 72076 Tübingen, Germany; ⁴School of Biology and Biochemistry, Queen's University, Belfast, Great Britain)

In weiselosen Völkern von *Apis mellifera* beginnen nach einer gewissen Zeit einige Arbeiterinnen mit der Eiablage. Unbekannt war, ob dies individuell bedingt ist oder zufällig erfolgt. Diese Frage untersuchten wir in Brasilien an zwei Völkern afrikanisierter Honigbienen, deren Arbeiterinnen sich durch eine hohe Ovariolenzahl auszeichneten. Nach zwei Wochen Weiselosigkeit wurden einige hundert frischgeschlüpfte Arbeiterinnen alterstypisch mit Opalith-Plättchen markiert und 15 bzw. 21 Tage später 100 Bienen pro Volk präpariert. Von allen wurde die Zahl der Ovariolen bestimmt und ein Mittelwert errechnet. Außerdem prüften wir, ob vitellogene Follikel vorhanden waren und stellten ihren Entwicklungszustand fest. Mit Mikrosatelliten als Markern wurde die Zugehörigkeit der Arbeiterinnen zu einzelnen Patrilineen bestimmt. Für jede Subfamilie berechneten wir einen mittleren Index des Ovarstatus. Folgende Beziehungen stellten sich heraus: Die Arbeiterinnen der einzelnen Patrilineen wiesen klare Unterschiede in der mittleren Ovariolenzahl auf. Auch in der Aktivierung der Eifollikel fanden wir eine erhebliche Variation. Die Ovariolenzahl und der Ovarstatus waren in allen Patrilineen positiv korreliert. Einzelne Subfamilien zeichneten sich in beiden

Versuchsvölkern durch eine erhöhte Arbeiterinnen-Fertilität aus. Nach diesen Ergebnissen sind in weiselosen Bienenvölkern einzelne Patrilineen bevorzugt an der Produktion von Drohnen beteiligt. Offensichtlich ist die unterschiedliche Fertilität der Arbeiterinnen genetisch bedingt.

Workers differ from birth – the effect of patriline on the ovary development of queenless honey bee (*Apis mellifera*) workers

A given time after a honey bee (*Apis mellifera*) colony becomes queenless, a few workers commence egg-laying. In such a situation, it is unclear if chance plays a role in determining whether a worker becomes an egg-layer. We have examined this question in Brazil using two colonies of Africanized honey bees in which workers displayed a high number of ovarioles. Two weeks after queen removal, several hundred freshly emerged bees per colony were marked with coloured disks. Either 15 or 21 days later 100 bees per colony were sampled for dissection. The number of ovarioles per bee was observed and a mean per colony calculated. In addition, we determined whether vitellogenic follicles were present and ascertained the developmental state of bees' ovarioles. Using microsatellite genetic markers we also classified workers to patriline and calculated a median index of ovariole status per patriline. Workers from different patrilineen varied in mean number of ovarioles. There was also considerable variation in the activation of egg follicles. Ovariole number and ovary status were correlated across patrilineen. A few patrilineen in each colony were notable for their high worker fertility. These results indicate that just a few worker patrilineen are favoured in the maternity of drones in queenless colonies. Variation in worker fertility apparently has a genetic basis.

Les ouvrières diffèrent dès la naissance – influence de la lignée paternelle sur le développement ovarien d'ouvrières orphelines d'*Apis mellifera*

Dans des colonies orphelines d'*Apis mellifera*, quelques ouvrières commencent à pondre après un certain temps. On ne savait pas jusqu'à présent si ce phénomène était individuel ou s'il était dû au hasard. Nous avons étudié ce problème au Brésil chez deux colonies d'abeilles africanisées dont les ouvrières se caractérisent par un nombre élevé d'ovarioles. Après deux semaines sans reine, on a marqué quelques centaines d'ouvrières fraîchement écloses selon leur âge avec des pastilles d'opalite et, 15 et 21 jours plus tard, on a préparé 100 abeilles par colonie. On a déterminé le nombre d'ovarioles par abeille et calculé la moyenne. Nous avons également vérifié si des follicules vitellogènes étaient présents et déterminé leur stade de développement. À l'aide de microsatellites, nous avons déterminé l'appartenance des ouvrières aux différentes lignées paternelles. Pour chaque sous-famille, nous avons calculé un indice moyen du statut ovarien. Les relations suivantes sont apparues : les ouvrières des différentes lignées paternelles différaient nettement

par le nombre moyen d'ovarioles. De même, l'activation des follicules a présenté des variations considérables. Le nombre d'ovarioles et le statut ovarien présentaient dans toutes les lignées paternelles une corrélation positive. Différentes sous-familles se caractérisaient dans les deux colonies expérimentales par une fertilité accrue des ouvrières. Selon ces résultats, certaines lignées paternelles participent préférentiellement à la production de mâles dans les colonies orphelines. Apparemment, la fertilité variable des ouvrières a des causes génétiques.

Morphologie

Morphology

Morphologie

41. Altersabhängige Ultrastruktur der Hypopharyngealdrüse bei Arbeiterinnen (*Apis mellifera carnica*). J. Deseyn (Zoological Institute, University Leuven, 3000 Leuven, Belgium)

Die Königin und die jüngsten Larven werden mit proteinreichem Königinnenfuttersaft der hypopharyngealen Drüse der jungen Bienen gefüttert. Diese Drüse produziert auch weitere Substanzen wie z.B. Invertase. Während diese Drüse auch bei anderen Arbeiterinnen vorhanden ist, gibt es sie bei der Königin oder den Drohnen nicht. Die Aktivität der Drüse ist abhängig vom Volkszustand und die Drüse kann entsprechend degenerieren oder regenerieren. Frisch geschlüpfte Arbeiterinnen wurden mit unterschiedlichen Farben gekennzeichnet, um ihr Alter genau zu bestimmen. Winterbienen wurden von der Wabe gesammelt, ihr Alter ist nicht genau bekannt. Drei Arbeiterinnen jeden Alters wurden mit Licht- und Elektronenmikroskopie untersucht. Die hypopharyngeale Drüse ist ein bicellularer Typus. In den sekretorischen Zellen beginnt im Alter von 3 Tagen die Produktion und im Alter von 6 Tagen konzentrieren sich die Vesikel am Ende des Drüsenkomplexes. Wir nehmen an, dass ab dem Alter von 9 Tagen ein asynchroner Sekretzyklus beginnt. Die Sekretion konzentriert sich noch bis zum 15. Tag um den Endkomplex, aber sie wird ab dem 18. Tag kleiner, vermutlich hört die Produktion auf. Ab dem 21. Tag erscheinen degenerative Strukturen wie Segrossome, die von dieser Zeit an akkumulieren. Dar Zytosplasma disorganisiert sich und die Sekretion hört vollständig auf. Bei den Winterbienen sind 2 Typen von Vesikeln mit unterschiedlicher Elektronendichte sichtbar. Die klaren Massen am Komplexende sind vermutlich Königinnenfuttersaft. Die beobachtete Ultrastruktur stimmt mit dem Absonderungszyklus des Futtersaftes mit einer mittleren Dauer von 6 bis 12 Tagen überein. Die verschiedenen sekretorischen Zellen produzieren asynchron. Danach tritt das Sekret noch auf, aber vermutlich stoppt die Produktion. Wenn die Biene zur Sammlerin wird, beginnt die Degeneration der Drüse. In den Winterbienen wird die Absonderung vermutlich bis zum Frühling gespeichert.

Age-dependent ultrastructure of the hypopharyngeal gland in worker honeybees (*Apis mellifera carnica*)

The queen and the youngest larvae are fed with the proteinaceous royal jelly secretion of the hypopharyngeal gland from young worker bees. This gland produces also other substances such as invertase. Whereas the gland is present in other social bees, it is not present in the queen and drone. The secretion of the gland is dependent on the needs of the colony: it can degenerate when there is a deficit of work, or when foragers are needed; and it can regenerate when nurse bees are needed. Newly emerged workers were marked with different colors to know their exact age. Winter bees were collected from the combs, and their exact age was not known. Three workers of every age were examined both with light and electron microscopy. This gland is of the bicellular type. The secretory cells begin production of royal jelly throughout the cell only when the bee is 3 days old; at the age of 6 days these secretory vesicles concentrate around the end apparatus. At the age of 9 days, we assume that the secretory cycle is asynchronous. Secretion still gathers around the end apparatus until the bee is 15 days but lessens at 18 days, probably because production ceases. From 21 days on, degenerative structures such as segrossomes appear and accumulate. The cytoplasm disorganises and secretion disappears entirely. In winter bees, 2 types of vesicles are visible by electron density. The more electron dense vesicles are smaller in size and are spread within the cytoplasm. The clear masses around the end apparatus are probably the royal jelly. The observed ultrastructure is in agreement with the secretory cycle of royal jelly with a mean duration of 6 to 12 days. This secretion happens asynchronously between different secretory cells. Thereafter, secretion still occurs, but production probably stops. When the bee becomes a forager, the gland begins to degenerate. In winter bees the secretion is probably stored until spring.

L'ultrastructure de la glande hypopharyngienne chez les ouvrières (*Apis mellifera carnica*) dépend de leur âge

La reine et les larves les plus jeunes sont nourries avec la substance royale riche en protéines de la glande hypopharyngienne des jeunes abeilles. Cette glande produit également d'autres substances, telle que l'invertase. Cette glande existe chez les ouvrières, mais pas chez la reine ou les mâles. L'activité de la glande dépend de l'état de la colonie et la glande peut en conséquence dégénérer ou régénérer. Des ouvrières fraîchement écloses ont été marquées de différentes couleurs afin de déterminer leur âge avec précision. Les abeilles d'hiver ont été récoltées sur le rayon, leur âge exact n'étant pas connu. Trois ouvrières de chaque âge ont été étudiées au moyen de la microscopie optique et électronique. La glande hypopharyngienne est de type bicellulaire. La production des cellules sécrétrices commence à l'âge de trois jours et, à l'âge de 6 jours,

les vésicules se concentrent au bout de l'appareil glandulaire. Nous supposons qu'un cycle asynchrone de sécrétion commence à partir du 9^e jour. La sécrétion se concentre encore autour du complexe terminal jusqu'au 15^e jour, mais elle diminue à partir du 18^e jour, pour cesser complètement sans doute. Des structures dégénératives, telles que les ségrossomes, apparaissent dès le 21^e jour et s'accumulent à partir de ce moment. Le cytoplasme se désorganise et la sécrétion cesse complètement. Chez les abeilles d'hiver, on observe 2 types de vésicules avec une densité d'électrons différente. Les masses claires à l'extrémité du complexe sont probablement de la gelée royale. L'ultrastructure observée concorde avec le cycle de sécrétion de la substance royale d'une durée moyenne de 6 à 12 jours. Les différentes cellules sécrétrices ont une production asynchrone. Par la suite, on peut encore trouver de la sécrétion, mais la production cesse probablement. La dégénérescence de la glande commence quand l'abeille devient butineuse. Les abeilles d'hiver conservent la sécrétion probablement jusqu'au printemps.

Reproduktion, Zucht, Genetik

Reproduction, breeding, genetics

Reproduction, sélection, génétique

46. Kritische Phasen beim Sozialparasitismus durch die Kap Honigbiene *Apis mellifera capensis*. W.J. Boot¹, J.N.M. Calis¹, M.H. Allsopp² (¹Laboratory of Entomology, Wageningen University, 6700 EH Wageningen, The Netherlands; ²Plant Protection Research Institute, Stellenbosch, 7599, South Africa)

Der Sozialparasitismus bei Völkern der Honigbienerasse *Apis mellifera scutellata* durch Bienen der Rasse *A. m. capensis* hat zu großen Verlusten von Völkern im nördlichen Südafrika geführt. Ist eine „Kap-Arbeiterin“ einmal eingedrungen, kann sie weibliche Bienen durch Parthenogenese erzeugen, was zu Pseudo-Klonen von Sozialparasiten geführt hat, die sich in afrikanischen Bienenpopulationen ausbreiten. Allerdings gelingt es nicht allen „Kap-Arbeiterinnen“ zum Parasiten zu werden. Wir unterscheiden 3 kritische Schritte bis zum erfolgreichen Parasitieren. 1. Sie müssen vor dem Eindringen ins Volk die Wächterbienen umgehen, 2. sie müssen ihre Ovarien entwickeln ohne von Arbeiterinnen des Gastvolks getötet zu werden und 3. müssen sie Eier erzeugen, die nicht entfernt werden. In gemischten Bienenständen von *Scutellata* und *Capensis* Völkern scheint der Verflug von Arbeiterinnen häufig vorzukommen und die Wächterbienen der *Scutellata* unterscheiden nicht zwischen den Rassen. Im Gegensatz zu Eiern von *Scutellata* Arbeiterinnen, werden die Eier von *Capensis* Arbeiterinnen nicht entfernt, weder in *Scutellata* noch in *Capensis* Völkern. Die Entwicklung der Ovarien scheint die kritischste Stufe zu sein. Nur in einem der 4 *Scutellata* Völker, in die „Kap-Arbeiterinnen“ einen Tag nach ihrem Schlupf eingesetzt

wurden, entwickelten sich eierlegende Arbeiterinnen innerhalb der nächsten 12 Tage. Das trifft auch für Nachkommen des Klons zu, der die großen Schäden verursacht hat. Bei 2 Völkern wurden alle „Kap-Arbeiterinnen“ nach 1 bis 3 Tagen entfernt, im 4. Volk wurde nur ein Teil entfernt, aber die verbliebenen hatten keine entwickelten Ovarien. Wir hoffen, dass Studien über die Faktoren, die im Volk die Entwicklung der Ovarien bei parasitierenden „Kap-Arbeiterinnen“ verhindern bzw. die Entfernung dieser Bienen bewirken, die Verluste vermindern werden.

Critical stages in social parasitism by the Cape honey bee, *Apis mellifera capensis*

Social parasitism of African honeybee colonies, *Apis mellifera scutellata*, by the Cape honey bee, *A. m. capensis*, has caused huge losses of African bee colonies in northern South Africa. Once inside African colonies, Cape workers start producing female bees parthenogenetically, which has led to pseudo-clones of the social parasites spreading in the African population. Cape workers do not always establish as parasites, however. We discern three critical steps before they become successful parasites. They have to circumvent guarding behaviour at the entrance to infest the African colony, they have to develop their ovaries without being killed by African workers, and they have to produce eggs that are not removed. In mixed apiaries of African and Cape bees, drifting into new colonies seems to occur readily and African guard bees do not discriminate between Cape workers and African workers from another colony. In contrast to worker-laid eggs from African bees, eggs from Cape laying workers are not removed by nest-mates, both in African and in Cape colonies. Development of their ovaries seems to be the most critical step for the Cape bees. In only one of four African colonies Cape workers, introduced within one day after emergence, developed into egg-layers during the following 12 days. This includes progeny from bees acting as social parasites in African colonies. In two colonies all Cape workers were removed after 1 to 3 days. In the last colony, part of the Cape workers were removed and the ones established after 12 days had not developed into egg-layers as yet. Hopefully, study of which factors inside African colonies may prevent successful development of Cape workers' ovaries, and removal of those workers that are able to develop, will decrease losses of colonies due to social parasitism.

Les phases critiques du parasitisme social de l'abeille du Cap (*Apis mellifera capensis*)

Le parasitisme social infligé aux colonies de la race *Apis mellifera scutellata* par les abeilles de la race *A. m. capensis* a conduit à d'importantes pertes de colonies dans le nord de l'Afrique du Sud. Dès qu'une « ouvrière du Cap » a pénétré dans une colonie, elle peut produire des abeilles femelles par parthénogenèse, entraînant des pseudo-clones de parasites sociaux qui se répandent dans les populations d'abeilles

africaines. Toutefois, toutes les « ouvrières du Cap » ne réussissent pas à devenir des parasites. Nous observons 3 étapes critiques pour réussir le parasitisme : (1) elles doivent circonvier les gardiennes pour pénétrer dans le nid ; (2) elles doivent développer leurs ovaires sans être tuées par les ouvrières de la colonie-hôte ; (3) elles doivent pondre des oeufs qui ne seront pas éliminés. Dans des ruchers mixtes de colonies *scutellata* et *capensis*, la dérive des ouvrières semble fréquente et les gardiennes des *scutellata* ne distinguent pas entre les deux races. Contrairement aux oeufs des ouvrières de *scutellata*, les oeufs des ouvrières de *capensis* ne sont pas éliminés, ni dans les colonies de *scutellata*, ni dans celles des *capensis*. Le développement des ovaires semble être la phase la plus critique. Dans une seule des 4 colonies de *scutellata*, dans lesquelles on avait introduit des « ouvrières du Cap » un jour après leur émergence, des ouvrières pondreuses se sont développées au cours des 12 jours suivants. Cela est également le cas des descendants du clone qui a causé les dommages importants. Chez deux colonies, toutes les « ouvrières du Cap » ont été éliminées au bout d'un à trois jours, dans la dernière colonie, seule une partie a été éliminée, mais les restantes n'avaient pas développé d'ovaires. Nous espérons que les études sur les facteurs capables d'empêcher le développement des ovaires chez les « ouvrières du Cap » ou de provoquer l'élimination de ces abeilles, pourront diminuer les pertes.

53. Auftreten vom Kaschmir Bienen Virus in Hessen. R. Siede, R. Büchler (Hessisches Dienstleistungszentrum für Landwirtschaft, Gartenbau und Naturschutz, Bieneninstitut Kirchhain, 35274 Kirchhain, Germany)

Im Winterhalbjahr 2002/2003 berichteten hessische Imkereien von plötzlichen, massiven Völkerverlusten. Vereinzelt wurden Krankheitssymptome wie Krabber und Verfärbung der Zellen beobachtet. Ein virulenter Virus als Mitverursacher der Schäden konnte angenommen werden. Wir haben den Wintertotenfall von 56 Völkern, verteilt auf 31 betroffene Stände beprobt. Kaschmir Bienen Virus (KBV) wurde mit einer spezifischen RT-PCR und durch Sequenzierung des Amplikons nachgewiesen. Die Sequenz des hessischen PCR-Produktes wurde im Abgleich mit den relevanten KBV Genbankeinträgen eindeutig als KBV Fragment identifiziert. 13 Proben testeten KBV positiv. Die Positivbefunde stammen aus dem südhessischen Raum. Die hessische Sequenz ist vom Genbankeintrag eines russischen KBV Stammes (Distanz 12,4 %) sowie einer australischen Herkunft (Distanz 13,2 %) klar unterscheidbar. Die mittleren Distanzen zu den notierten nordamerikanischen KBV Sequenzen lag in einem Bereich von 4,6 bis 5,4 %.

Occurrence of Kashmir bee virus in the province Hessen

An unusual high colony mortality was found in winter 2002/2003 in Hesse (Germany). A few bee-

keepers observed crawling bees and darkened brood cells. In most cases an unexpected, sudden collapse of colonies was reported, suggesting a virulent infective agent causing the damages. We gathered dead winter bees from 56 colonies in 31 bee yards that had been seriously affected. The samples were checked for Kashmir bee virus (KBV) by specific RT-PCR. The amplicon was sequenced and identified as a KBV stretch by a BLAST search. 13 samples were positive for KBV. All sites with detected KBV infections were located in the southern parts of Hesse. The Hessian sequence was compared to KBV sequences deposited in GenBank. Mean genetic distances of 12.4% to the stretch of a Russian sample and of 13.2% to that of an Australian sample were found. Comparing it to sequences of the North American strains the range of the distances was between 4.6% and 5.4%.

Apparition du virus du Cachemire dans la province de Hesse

Au cours du semestre d'hiver 2002/2003, une mortalité massive et soudaine a été observée en Hesse. Par endroits, on a observé des symptômes de maladie, tels que des abeilles rampantes et une coloration des cellules. Dans la plupart des cas, on a observé un effondrement subit suggérant la présence d'un agent viral virulent. Nous avons récolté et analysé les abeilles d'hiver mortes de 56 colonies, réparties dans 31 ruchers concernés. Le virus du Cachemire des abeilles (KBV) a été mis en évidence par RT-PCR et par séquençage de l'amplikon. La séquence du produit de PCR de Hesse a été clairement identifiée comme un fragment du KBV lors de la comparaison avec les données figurant dans la banque de gènes sur le KBV. 13 échantillons ont été positifs au KBV. Les résultats positifs proviennent du sud de la Hesse. La séquence hesse diffère nettement de la séquence d'une souche du KBV russe (distance 12,4 %) et d'une souche australienne (distance 13,2 %). Les distances moyennes par rapport aux séquences du KBV d'Amérique du Nord ont été entre 4,6 et 5,4 %.

54. Der Einfluss von Propolis auf die Larvenentwicklung und die Puppenmetamorphose von *Galleria mellonella*. A. Garedew (Freie Universität Berlin, Institute für Zoologie, 14195 Berlin, Germany)

Unter den Wachsmottenschädlingen der Honigbiene ruft die große Wachsmotte *Galleria mellonella* (Lepidoptera: Pyralidae) die schwersten Schäden im Bienenstock hervor. Diese Schädlinge können mit chemischen Mitteln bekämpft werden, die aber durch ihre Rückstände Probleme verursachen. Der Einsatz von Naturprodukten könnte diese Probleme lösen. Die Arbeit beschäftigt sich mit kalorimetrischen Untersuchungen der Wirkung von Propolis auf die Puppen-Metamorphose und der Stoffwechselphysiologie verschiedener Larvenstadien. Larven der Stadien L5, L6 und L7 wurden für 30 Sekunden in verschiedenen Propolislösungen in 55 % Äthanol, das in 70 % Äthanol extrahiert wurde, getaucht. Die

Kontrollbehandlung erfolgte mit 5 % Äthanol, destilliertem Wasser sowie einer unbehandelten Versuchsgruppe. Die L5-Larven zeigten eine höhere Empfindlichkeit als L6 und L7-Larven. Eine völlige Abtötung von L5 wurde mit 4 % und von L6 und L7 mit 10 bzw. 8 % Propolis erreicht. Die gesteigerte Empfindlichkeit lässt sich durch die höhere Stoffwechselrate und den schnelleren Einbau von Giften in den Metabolismus erklären. Außerdem könnte die dünnere Cuticula der Larven eine Rolle spielen. Die Puppenmetamorphose verkürzte sich nach Behandlung des L7-Stadiums mit nicht-letalen Propolis-Dosen signifikant. Unbehandelte Larven benötigten $6,8 \pm 0,8$ d (Mittelwert \pm SD, $n = 5$) von der Larven/Puppen- zur Puppen/Imago-Häutung, dagegen nur $5,4 \pm 0,9$ d bzw. $4,8 \pm 0,5$ d nach Behandlung mit 1 und 2 % Propolis. Obwohl alle mit 4 % Propolis behandelten Larven die Larven/Puppen-Häutung durchliefen, unterblieb die Puppen-Metamorphose völlig. Propolis wirkt also bei höheren Konzentrationen toxisch und bei niedrigeren Werten als regulierender Wachstumsfaktor. Deshalb könnte es als ein effektives Insektizid eingesetzt werden. Die Anwendung von Propolis zur Kontrolle von *G. mellonella* und das darauf folgende Auftreten von Propolis als Rückstand in Bienenprodukten dürfte als unproblematisch gelten, da es sich bei Propolis um einen natürlichen Bestandteil im Bienenstock handelt.

The effect of propolis on larval development and pupal metamorphosis of *Galleria mellonella*

Among the wax moth pests of the honeybee the greater wax moth *Galleria mellonella* (Lepidoptera: Pyralidae) causes the greatest damage in the beehive. Control of this pest can be done by chemicals which are however associated with residue problems. These problems may be solved by the application of natural products. This paper reports results of calorimetric investigations with propolis on pupal metamorphosis and the metabolic physiology of different larval instars. Treatments were done by dipping L5, L6 or L7 stages for 30 s into different concentrations of propolis in 55% ethanol after propolis extraction in 70% ethanol ($n = 9$ for L5 and $n = 6$ for L6 and L7 each per treatment). Control treatments were 55% ethanol, pure distilled water and non-treated. L5 showed higher sensitivity to treatments than L6 and L7 whereby total mortality was elicited by 4% propolis for L5 and by 8 to 10% for the latter. The higher sensitivity is due to the very high metabolic rate of this larval stage, thus incorporating poisons into the metabolic pathway at a faster rate. Moreover, the thinner and relatively fragile cuticle could also play a role. Duration of pupal metamorphosis was shortened considerably by treatment of L7 with non-lethal doses of propolis. Untreated and ethanol treated larvae required 6.8 ± 0.8 d, and 6.6 ± 1.0 d (mean \pm SE, $n = 5$), respectively, from larval-pupal to pupal-adult ecdysis, whereas this time was shortened significantly to 5.4 ± 0.9 , and 4.8 ± 0.5 d after treatment with 1% and 2% propolis, respectively. Dipping in water had no effect. Though all larvae treated with 4% propolis

went through larval-pupal ecdysis, pupal metamorphosis failed in all cases. These results indicate that propolis is toxic at higher concentrations and acts as insect growth regulator at lower ones. Therefore, it could be used as an effective insecticidal agent. The use of propolis in *G. mellonella* control and its subsequent occurrence in honeybee products as residue should not be problematic, since it is a natural component in the beehive.

Influence de la propolis sur le développement larvaire et la métamorphose nymphale de *Galleria mellonella*

Parmi les teignes de l'abeille domestique, la fausse teigne (*Galleria mellonella*, Lepidoptera: Pyralidae) provoque les dégâts les plus graves dans la ruche. Il est possible de lutter contre ces ravageurs par des produits chimiques qui, cependant, entraînent des problèmes de résidus. L'utilisation de produits naturels pourrait résoudre ces problèmes. Ce travail fait état des études calorimétriques de l'effet de la propolis sur la métamorphose nymphale et sur la physiologie métabolique des différents stades larvaires. Des larves des stades L5, L6 et L7 ont été immergées pendant 30 s dans différentes solutions de propolis dans l'éthanol à 55 %, après extraction de la propolis dans l'éthanol à 70 %. Le traitement témoin a utilisé de l'éthanol à 55 %, de l'eau distillée et un groupe expérimental non traité. Les larves L5 ont présenté une sensibilité plus élevée que les larves L6 et L7. Une mortalité de 100 % a été obtenue avec 4 % de propolis pour les larves L5 et avec 10 et 8 % respectivement pour les stades L6 et L7. La sensibilité accrue s'explique par un taux métabolique plus élevé et une incorporation plus rapide des toxiques dans le métabolisme. Par ailleurs, la cuticule plus fine des larves pourrait jouer un rôle. La métamorphose nymphale est significativement raccourcie après un traitement du stade L7 avec des doses non létales de propolis. Les larves non traitées avaient besoin de $6,8 \pm 0,8$ j (moyenne \pm SE, $n = 5$) de la mue larve/nympe à la mue nymphe/imago, mais seulement de $5,4 \pm 0,9$ j et de $4,8 \pm 0,5$ j après traitement avec 1 et 2 % de propolis. Bien que toutes les larves traitées avec 4 % de propolis aient effectué la mue larve/nympe, la métamorphose nymphale n'a pas eu lieu. Par conséquent, les concentrations élevées de propolis ont un effet toxique et les concentrations faibles agissent comme un facteur régulateur de croissance. C'est pourquoi, elle peut être utilisée comme un insecticide efficace. L'utilisation de la propolis pour contrôler *G. mellonella* et les résidus qui s'ensuivent dans les produits de la ruche ne devraient pas poser de problèmes, puisqu'il s'agit d'un composant naturel de la ruche.

55. Biochemische Charakterisierung von Feldisolaten von *Paenibacillus larvae* subsp. *larvae*. S. Neuendorf, K. Hedtke, E. Genersch (Länderinstitut für Bienenkunde Hohen Neuendorf e.V., 16540 Hohen Neuendorf, Germany)

Mit DNA-fingerprint-Analysen konnten wir zeigen, dass in Deutschland mindestens vier molekularbiologisch unterscheidbare Genotypen (*AB*, *Ab*, *ab* und αB) von *Paenibacillus larvae* subsp. *larvae* (*P. l. l.*) als Erreger der Amerikanischen Faulbrut verbreitet sind. Drei dieser Genotypen (*AB*, *Ab*, *ab*) haben wir mit Hilfe des BIOLOG-Systems näher charakterisiert. Der BIOLOG-Technologie zu Grunde liegt die Erkenntnis, dass sich Bakterien in ihrer Fähigkeit, bestimmte Kohlenstoffquellen (C-Quellen) zu verstoffwechseln, unterscheiden und deshalb an Hand ihres Stoffwechselprofils eindeutig identifiziert werden können. Der Assay wird im Mikrotiterplattenformat durchgeführt. Eine rote Farbreaktion, die über einen ELISA-Reader quantifiziert wird, zeigt an, welche der insgesamt 95 C-Quellen verstoffwechselt werden können. Das Muster an positiven Reaktionen wird von einer spezifischen Software ausgewertet und erlaubt die Identifizierung des fraglichen Bakteriums. Wir haben die BIOLOG-Technologie angewendet, um Unterschiede zwischen und Ähnlichkeiten innerhalb der *P. l. l.*-Genotypen zu untersuchen. Lediglich 18 der angebotenen 95 C-Quellen können von *P. l. l.* verstoffwechselt werden. Es ist uns gelungen, für die drei Genotypen *AB*, *Ab* und *ab* jeweils ein charakteristisches Stoffwechselprofil zu erstellen. Der Genotyp *AB* ist dadurch charakterisiert, dass er D-Fruktose, nicht aber α -D-Glucose verstoffwechseln kann. Im Gegensatz dazu nutzen 100 % der Isolate vom Genotyp *Ab* α -D-Glucose als C-Quelle, nicht aber D-Fruktose. AMP, TMP und UMP wurden von allen bisher untersuchten *Ab*- und *ab*-Isolaten verstoffwechselt, nie jedoch von *AB*. Unsere Ergebnisse zeigen, dass das BIOLOG-System nicht nur eine Identifizierung eines Verdachtkeims als *P. l. l.* ermöglicht, sondern auch die Zuordnung zu einem der drei Genotypen *AB*, *Ab* und *ab* erlaubt. Darüber hinaus zeigen unsere Daten, dass Unterschiede im Genotyp mit Unterschieden im Stoffwechselphänotyp korrelieren.

Biochemical characterization of field isolates of *Paenibacillus larvae* subsp. *larvae*

By using the repetitive element PCR-fingerprinting technique (rep-PCR) we recently identified four different genetics subtypes of *Paenibacillus larvae* subsp. *larvae* (*P. l. l.*) in Germany (*AB*, *Ab*, *ab*, and αB). Here we describe the biochemical characterization of the three genotypes *AB*, *Ab*, and *ab* by means of the BIOLOG-system. This system allows the identification and differentiation of bacteria by establishing a characteristic metabolic profile. In a microtiterplate format the bacterial isolate to be analyzed is exposed to 95 different carbon sources. The ability of the bacterium to metabolize a certain carbon source is indicated by a purple color reaction, which is quantified by an ELISA reader. The bacterium in question is then identified via BIOLOG software by the pattern of positive wells. We used the BIOLOG-system to analyze differences between and similarities among the different *P. l. l.*-genotypes. In general, *P. l. l.* was able to

metabolize 18 out of 95 carbon sources with only 3 carbon sources (N-acetyl-glucosamine, pyruvic acid, and thymidine) used by all isolates characterized so far. On the basis of the remaining 15 metabolized carbon sources we were able to establish genotype-characteristic metabolic profiles. Genotype *AB* for instance is characterized by its ability to metabolize D-fructose, but not α -D-glucose. In contrast, strain *Ab* never used D-fructose as carbon source but was able to metabolize α -D-glucose. Strains *Ab* and *ab* always metabolized AMP, TMP, and UMP, whereas strain *AB* was negative for these carbon sources. Our data show, that the BIOLOG system not only allows the identification of *P. l. l.* but also the discrimination between the different genotypes of *P. l. l.* Furthermore, our results indicate that differences in genotype correlate with phenotypic differences.

Caractérisation biochimique d'isolats au champ de *Paenibacillus larvae* subsp. *larvae*

Des analyses d'empreintes d'ADN ont permis d'isoler au moins quatre génotypes différents (*AB*, *Ab*, *ab*, αB) de *Paenibacillus larvae* subsp. *larvae* (*P. l. l.*) en Allemagne comme agents pathogènes de la loque américaine. Trois de ces génotypes (*AB*, *Ab*, *ab*) ont été caractérisés à l'aide du système BIOLOG. Cette technologie repose sur le fait que les bactéries diffèrent par leur capacité à métaboliser certaines sources de carbone (sources C) et qu'elles peuvent donc être clairement identifiées à l'aide de leur profil métabolique. L'essai a été réalisé au format de plaque de microtitre. Une réaction rouge, quantifiée au moyen d'un lecteur ELISA, indique lesquelles des 95 sources de carbone peuvent être métabolisées. Le profil de réactions positives est exploité par un logiciel spécifique et permet l'identification de la bactérie en question. Nous avons utilisé la technologie BIOLOG afin d'étudier les différences et les similitudes à l'intérieur des génotypes *P. l. l.* Seulement 18 des 95 sources C proposées peuvent être métabolisées par *P. l. l.* Nous avons réussi à établir un profil métabolique caractéristique pour les trois génotypes *AB*, *Ab* et *ab*. Le génotype *AB* se caractérise par sa capacité à métaboliser du D-fructose, mais non pas l' α -D-glucose. Au contraire, 100 % des isolats du génotype *Ab* utilisent l' α -D-glucose comme source de C mais pas le D-fructose. Sauf les isolats *AB*, tous les isolats *Ab* et *ab* ont métabolisé AMP, TMP et UMP. Nos résultats montrent que le système BIOLOG permet non seulement l'identification d'un agent comme *P. l. l.*, mais aussi son classement dans l'un des trois groupes de génotypes *AB*, *Ab* et *ab*. De plus, nos données montrent que les différences de génotypes sont corrélées avec les différences du phénotype métabolique.

Imkerliche Praxis

Bee management

Pratique apicole

65. Fluoreszenzmikroskopie zur Qualitätskontrolle von Drohnensperma. M. Podlewski¹, J. Wilde¹,

*J. Glogowski*², *W. Demianowicz*², *J. Bialkowska*³
 (1Institut für Bienenkunde, Warmia und Mazury University, 10–957 Olsztyn, Poland; ²Institut für Tiervermehrung und Nahrungsuntersuchung PAN, Olsztyn, Poland; ³Department of Evolutionary Ecology, Warmia and Mazury University, 10–957 Olsztyn, Poland)

Der Anteil von toten Spermatozoen in Spermatheken eierlegender Königinnen nach natürlicher Paarung und unterschiedlichem Alter (Versuch I), und 48 Stunden nach künstlicher Besamung (Versuch II) wurde im Juli und August 2002 bestimmt. Dabei wurden Fluorochrom - Farbstoffe (SYBR-14 und Propidium Iodid) angewendet. SYBR-14 färbt nur DNA von lebenden Spermatozoen (grün), während Propidium Iodid DNA von toten Spermatozoen rot färbt. Die Altersgruppen im ersten Versuch waren 5 junge (N), 5 einjährige (NI) und 4 zweijährige (NII) Königinnen. Im 2. Versuch wurden Königinnen mit frischem und/oder totem Sperma besamt. Die Tötung des Spermas erfolgte durch Abkühlung für 10 Min. über flüssigem Stickstoff. Es gab folgende Versuchsgruppen mit je 5 Königinnen: S100-8 µL frisches Sperma, S75-6 µL frisches Sperma und 2 mL totes Sperma, S50-je 4 µL frisches und totes Sperma, S0-4 µL totes Sperma. Als Kontrolle wurden frische Spermaproben von etwa zwölf reifen Drohnen geprüft. Der Anteil von lebenden Spermien betrug ca. 80 %. In der Gruppe NI lebten nur 45,32 % der Spermatozoen, dagegen waren es bei NII – 66,33 %. Das entsprach dem Anteil bei jungen natürlich gepaarten Königinnen der N Gruppe (69,82 %). Für den Befund bei NI haben wir keine Erklärung. In dem 2. Versuch (Gruppe S 100) überlebten im Durchschnitt 71,90 % der Spermatozoen, was sich statistisch nicht von den natürlich gepaarten jungen Königinnen unterschied. In Spermatheken der Gruppe S75 lag der Wert bei 61,90 % und der S50 Gruppe bei 52,95 %. Die Werte unterschieden sich nicht signifikant. Bei der Gruppe S0 befanden sich in den Spermatheken keine Spermien. Das weist darauf hin, dass tote Spermien nur dann die Spermatheka erreichen, wenn sie zusammen mit lebenden Spermien injiziert werden.

Application of fluorescent microscopy to determine the quality of drone sperm

During July and August 2002 the percentage of dead spermatozoa in the spermathecae of queens was studied. The use of colouring fluorescent dyes (SYBR-14 and propidium iodide) allows marking live and dead sperm cells. SYBR-14 binds to DNA of live sperm and the heads of sperms shine green. Propidium iodide (PI) penetrates only dead sperm cells and causes their heads to shine red. Naturally mated egg-laying queens (experiment I) were studied at different ages: 5 young queens from nuclei (N, n = 5), 5 one-year-old queens (NI, n = 5) and 4 two-year-old queens (NII, n = 4). In experiment II queens were instrumentally inseminated and dissected 48 hours afterwards. In each case 5 queens were

used and inseminated with 8 µL of fresh and/or dead semen (killed by storing sperm cells in liquid nitrogen for 10 min). The following groups were studied: S100-8 µL fresh semen, S75-6 µL fresh and 2 µL dead semen, S50-4 µL fresh and dead semen, S0-4 µL dead semen. In addition samples of fresh semen collected from a dozen or so mature drones were examined and proportion of live sperm (ca. 80%) was counted. The significant lowest level of live spermatozoa were found in the group of one-year-old egg laying queens (NI – 45.32%). Two-year-old naturally mated queens (NII) had 66.33% of live sperm and did not differ significantly from young naturally mated queens (N – 69.82%) nor from the inseminated S100 group (71.90%). In experiment II queens of the group S100 had on average 71.90% live spermatozoa in their spermathecae, in the group S75 – 61.90% and in the S50 group queens had 52.95% alive sperm cells. The averages did not differ from each other significantly. However, they were significantly greater than the values for queens inseminated with 4 µL of semen with dead sperms (these queens had no sperm in their spermathecas). This means that dead sperm only move into the spermatheca accompanied by live sperm. The question still remains open as to why there is dead sperm in the reproductive tract of queens?

La microscopie à fluorescence pour contrôler la qualité du sperme des mâles

Le taux de spermatozoïdes dans les spermatheques de reines pondeuses d'âges variés après fécondation naturelle (essai I) et 48 heures après insémination artificielle (essai II) a été déterminé en juillet et en août 2002 en utilisant des colorants au fluorochrome (SYBRE-14 et iode de propidium). SYBRE-14 colore seulement l'ADN des spermatozoïdes vivants (vert), alors que l'iodure de propidium colore l'ADN des spermatozoïdes morts en rouge. Dans le premier essai, il y avait 5 reines jeunes (N), 5 reines âgées d'un an (NI) et 4 reines âgées de deux ans (NII). Dans le deuxième essai, on a inséminé des reines avec du sperme frais et/ou mort. Le sperme a été tué par refroidissement pendant dix min dans l'azote liquide. Les groupes expérimentaux avaient chacun 5 reines : S100-8 µL de sperme frais, S75-6 µL de sperme frais et 2 µL de sperme mort, S50-4 µL de sperme frais et 4 µL de sperme mort, S0-4 µL de sperme mort. Comme témoin, on a observé le sperme frais de douze mâles matures. Le taux de spermatozoïdes vivants était d'environ 80 %. Dans le groupe NI, seuls 45,32 % des spermatozoïdes étaient vivants, contre 66,33 % dans le groupe NII, ce qui correspond au taux des reines du groupe N, accouplées naturellement (69,82 %). Nous n'avons aucune explication pour le résultat de NI. Dans le deuxième essai (groupe S100), 71,90 % des spermatozoïdes ont survécu en moyenne, ce qui ne diffère pas statistiquement des jeunes reines accouplées naturellement. Dans les spermatheques du groupe S75, ce taux atteignait 61,90 % et dans celles du groupe S50 52,95 %. Les valeurs ne différaient

pas significativement. Dans le groupe S0, il n'y avait pas de spermatozoïdes dans les spermathèques. Cela indique que les spermatozoïdes morts n'atteignent la spermathèque que dans le cas où ils sont injectés en même temps que les spermatozoïdes vivants.

Varroose: Biologie, Toleranz

Varroosis: Biology

Varroose : Biologie

67. Finden mit *Varroa destructor* befallene Bienenarbeiterinnen schlecht in das Bienenvolk zurück? J. Kralj, S. Fuchs (Institut für Bienenkunde (Polytechnische Gesellschaft), Fachbereich Biologie der J.W. Goethe-Universität Frankfurt am Main, 61440 Oberursel, Germany)

Das Flugverhalten von Honigbienen wird durch die Parasitierung der adulten Arbeiterinnen mit *Varroa destructor* beeinflusst. Wir konnten frühere Ergebnisse bestätigen (J. Kralj, S. Fuchs, Apidologie 2002, 490-491), nach denen infizierte Bienen sich länger außerhalb des Volkes aufhielten als uninfizierte Arbeiterinnen. In diesen Untersuchungen wurden ausfliegende und rückkehrende Bienen mit 2 Videokameras registriert. Wir erfassten die Zeit, die 107 befallene und 299 unbefallene markierte, gleich alte Arbeiterinnen benötigten, um aus einer Auflassentfernung von 5 bis 50 m zum Bienenvolk zurückzukehren. Der Median der Flugdauer der befallenen Arbeiterinnen war dreifach länger als der der unbefallenen (92 s bzw. 32 s, $P < 0,0005$, MWR-Test). In einem weiteren Experiment ließen wir 22 Gruppen mit jeweils 33 gleichalten Arbeiterinnen frei. Der Anteil befallener rückkehrender Arbeiterinnen war in den ersten 5 min geringer als in den folgenden 5 min ($P < 0,05$, χ^2 -Test), und war signifikant höher bei den innerhalb der 15 min Beobachtungszeit nicht zurückgekehrten Bienen ($P < 0,02$, χ^2 -Test). Dies weist darauf hin, dass infizierte Bienen längere Zeit benötigen, um in das Volk zurückzukehren. Um die Orientierung am Nesteingang zu untersuchen, ließen wir die Bienen zwischen dem tatsächlichen Nesteingang und einem gleichaussehenden Attrappeneingang wählen. Der Attrappeneingang wurde von den befallenen Arbeiterinnen 2,5 mal häufiger angefliegen als von den unbefallenen, bevor der richtige Nesteingang gefunden wurde ($P < 0,0005$, MWR-Test). Längere Aufenthaltszeiten außerhalb des Nests und vermindertes Heimkehrvermögen könnten zu höheren Verluste an befallenen Arbeiterinnen führen und damit möglicherweise einen Resistenzmechanismus gegen Befall mit *Varroa destructor* darstellen.

Do honeybee workers infested by *Varroa destructor* have difficulties coming home?

The flight behaviour of honeybee workers is affected by parasitism by *Varroa destructor* on adults. We confirmed previous results (J. Kralj, S. Fuchs, Apidologie 2002, 490-491) using a two-

camera video system to record leaving and returning bees, showing that infested workers stayed outside the hive longer than uninfested workers. We measured the time in which 107 infested and 299 uninfested marked workers of the same age, released individually outside the hive (5 to 50 m), returned to the colony. The median flight duration of infested workers was three times longer compared to uninfested workers (92 s and 32 s respectively, $P < 0.0005$, MWR test). In the second experiment we released 22 groups each containing 33 workers of the same age. The proportion of returned infested workers was lower during the first five minutes of observation compared to the following 5 minutes ($P < 0.05$, χ^2 -test). The proportion of infested bees was significantly higher in the bees that did not return during the observation period of 15 min in comparison to bees that returned ($P < 0.02$, χ^2 -test) indicating that infested bees need more time to return to the colony. To test orientation to the nest entrance we had the bees choose between the true nest entrance and a visually identical dummy entrance. The dummy entrance was approached 2.5 times more frequently by the infested compared to uninfested workers before finding the correct entrance ($P < 0.0005$, MWR test). Extended periods spent outside the colony and impaired homing ability could enhance losses of infested foragers and thus contribute to decrease colony infestation as a possible defence mechanism against *Varroa destructor*.

Les ouvrières d'abeilles infestées par *Varroa destructor* ont-elles des difficultés à retrouver leur colonie ?

Le comportement de vol des abeilles domestiques adultes est influencé par le parasitisme par *Varroa destructor*. Nous avons confirmé les résultats antérieurs (J. Kralj, S. Fuchs, Apidologie 2002, 490-491) selon lesquels les abeilles infestées séjournent plus longtemps à l'extérieur de la colonie que les abeilles non infestées. Dans les présentes études, les abeilles qui s'envolaient et revenaient ont été enregistrées par deux caméras vidéo. Nous avons mesuré le temps nécessaire à 107 ouvrières infestées et à 299 non infestées, marquées et d'âge égal, pour revenir à la ruche depuis un point de lâcher distant de 5 à 50 m. La durée médiane de vol des abeilles infestées était trois fois plus longue que celle des abeilles non infestées (92 s et 32 s, $P < 0,0005$, test MWR). Dans une autre expérience, nous avons lâché 22 groupes comprenant chacun 33 ouvrières de même âge. Le taux d'ouvrières infestées revenant a été plus faible dans les 5 premières minutes que dans les 5 minutes suivantes ($P < 0,05$, test χ^2) et était significativement plus élevé chez les abeilles ne revenant pas au cours des 15 minutes d'observation ($P < 0,02$, test χ^2). Cela indique que les abeilles infestées mettent plus longtemps à revenir dans la colonie. Afin d'étudier l'orientation à l'entrée du nid, nous avons laissé les abeilles choisir entre la véritable entrée du nid et une fausse entrée de même aspect. Les ouvrières infestées ont volé

vers la fausse entrée 2,5 fois plus souvent que les non infestées avant de trouver la bonne entrée ($P < 0,0005$, test MWR). Des séjours prolongés hors du nid et une capacité réduite à revenir pourraient conduire à des pertes plus élevées d'ouvrières attaquées et constituer, par conséquent, un mécanisme de résistance contre l'attaque par *Varroa destructor*.

68. Der Einfluss von *Varroa destructor*-Milben auf den Energiegehalt, das Hämolympf-Volumen und die Proteinkonzentration von Bienenpuppen. C. Contzen, A. Garedeu, E. Schmolz (Freie Universität Berlin, Institut für Biologie/Zoologie, 14195 Berlin, Germany)

Wir haben im Rahmen unserer Studie den Energiegehalt, das Hämolympfvolumen und den Proteingehalt der Hämolymphe von mit *Varroa destructor* befallenen und unbefallenen Bienenpuppen (*Apis mellifera carnica*) bestimmt. Die verbrennungskalorimetrischen Untersuchungen erfolgten in einem modifizierten Phillipson Sauerstoff-Mikrobomben-Kalorimeter. Arbeiterinnen, die mit 4–6 Milben befallen waren, hatten kurz vor dem Schlupf aus der Zelle einen niedrigeren Energiegehalt von $350,3 \pm 44,4$ J ($n = 9$) im Vergleich zu unbefallenen Arbeiterinnen ($410,0 \pm 30,8$ J, $n = 10$). Drohnen wiesen bei insgesamt höherem Energiegehalt keinen signifikanten Energieverlust auf (unparasitiert: $1089,4 \pm 103,7$ J, $n = 15$; Befall mit 4–6 Milben: $1144,9 \pm 57,1$ J, $n = 16$). Die Bestimmung des Hämolympfvolumens erfolgte durch Injektion der Puppen mit einer definierten Menge an Amarantrot. Durch anschließende Abnahme von Hämolymphe nach einem ebenfalls definierten Zeitraum wurde die Verdünnung des Färbemittels photometrisch bestimmt und das Hämolympfvolumen errechnet. Das Hämolympfvolumen von mit Milben befallenen Arbeiterinnen kurz vor dem Schlupf ist geringer als das der unparasitierten Vergleichsgruppe (unparasitiert $0,557 \pm 0,146$ $\mu\text{L}\cdot\text{mg}^{-1}$ Frischgewicht, $n = 5$; Befall mit 1–3 Milben $0,375 \pm 0,171$ $\mu\text{L}\cdot\text{mg}^{-1}$ Frischgewicht, $n = 9$); die Werte für Drohnen unterschieden sich nicht signifikant voneinander (unparasitiert $0,150 \pm 0,063$ $\mu\text{L}\cdot\text{mg}^{-1}$ Frischgewicht, $n = 6$; Befall mit 4–6 Milben $0,1653 \pm 0,057$ $\mu\text{L}\cdot\text{mg}^{-1}$ Frischgewicht, $n = 10$). Die Hämolympfproteinbestimmung wurde mit einem Bicinchoninic Acid Protein Assay Kit (BCA-Kit, BCA-1 und B9643, Sigma) durchgeführt. Die Milbenparasitierung lässt keinen erkennbaren Einfluss auf die Proteinkonzentration in den befallenen Puppen erkennen. (Arbeiterinnen: unparasitiert $46,89 \pm 9,76$ $\text{mg}\cdot\text{mL}^{-1}$, $n = 13$; Befall mit 4–6 Milben $57,08 \pm 14,42$ $\text{mg}\cdot\text{mL}^{-1}$, $n = 10$; Drohnen: unparasitiert $70,39 \pm 11,06$ $\text{mg}\cdot\text{mL}^{-1}$, $n = 10$; Befall mit 4–6 Milben $88,88 \pm 18,74$ $\text{mg}\cdot\text{mL}^{-1}$, $n = 9$). Obwohl die Proteinkonzentration sich durch Milbenbefall nicht signifikant ändert, nimmt die Gesamtproteinmenge mit zunehmendem Befall ab.

The influence of *Varroa destructor* mites on energy content, haemolymph volume and protein concentration of bee pupae

In our investigations, we determined the energy content, haemolymph volume and protein concentration of pupae of *Apis mellifera carnica* infested with different numbers of *Varroa destructor*. Experiments with combustion calorimetry were made by means of a modified Phillipson oxygen-microbomb calorimeter. Ready to hatch workers which were infested with 4–6 mites had a lower energy content of 350.3 ± 44.4 J ($n = 9$), compared to non-parasitized workers (410.0 ± 30.8 J, $n = 10$). Drones had higher energy content than workers. They exhibited no significant energy loss when parasitized (non-parasitized: 1089.4 ± 103.7 J, $n = 15$, infested with 4–6 mites: 1144.9 ± 57.1 J, $n = 16$). For determination of the haemolymph volume, bee pupae were injected with a defined amount of amaranth red. Subsequently, haemolymph was withdrawn after a defined period and dilution of the colouring agent (i.e. amaranth red) was determined by means of a photometer in order to calculate the haemolymph volume. Haemolymph volume of infested ready to hatch workers was lower than that of the unparasitized control group (unparasitized 0.557 ± 0.146 $\mu\text{L}\cdot\text{mg}^{-1}$ wet weight, $n = 5$; infested with 1–3 mites 0.375 ± 0.171 $\mu\text{L}\cdot\text{mg}^{-1}$ wet weight, $n = 9$), whereas the values for drones did not differ significantly (unparasitized 0.150 ± 0.063 $\mu\text{L}\cdot\text{mg}^{-1}$ wet weight, $n = 6$; infested with 4–6 mites 0.1653 ± 0.057 $\mu\text{L}\cdot\text{mg}^{-1}$ wet weight, $n = 10$). Determination of haemolymph protein concentration was carried out by means of a bicinchonic protein assay kit (BCA-Kit, BCA-1 and B9643, Sigma). Parasitisation with mites caused no detectable influence on protein concentration of the haemolymph (workers: unparasitized 46.89 ± 9.76 $\text{mg}\cdot\text{mL}^{-1}$, $n = 13$; infested with 4–6 mites 57.08 ± 14.42 $\text{mg}\cdot\text{mL}^{-1}$, $n = 10$; drones: unparasitized 70.39 ± 11.06 $\text{mg}\cdot\text{mL}^{-1}$, $n = 10$; infested with 4–6 mites 88.88 ± 18.74 $\text{mg}\cdot\text{mL}^{-1}$, $n = 9$). Though the protein concentration does not differ significantly based on infestation levels the total protein in the haemolymph does, declining with increasing infestation level.

Influence de *Varroa destructor* sur la teneur énergétique, le volume de l'hémolymphe et la concentration protéique des nymphes d'abeille

Dans le cadre de notre étude, nous avons déterminé la teneur énergétique, le volume et la concentration protéique de l'hémolymphe de nymphes d'abeille (*Apis mellifera carnica*) attaquées et non attaquées par *Varroa destructor*. Les études par calorimétrie de combustion ont été réalisées dans un calorimètre Phillipson modifié à microbombes d'oxygène. Les nymphes d'ouvrières infestées par 4 à 6 acariens avaient peu de temps avant l'émergence une teneur énergétique inférieure ($350,3 \pm 44,4$ J ; $n = 9$) à celle des ouvrières non infestées ($410,0 \pm 30,8$ J, $n = 10$). Cependant, les mâles n'ont pas présenté de perte significative d'énergie, tout en ayant globalement une teneur énergétique plus élevée (non parasités : $1089,4 \pm 103,7$ J, $n = 15$, parasités par 4 à 6 acariens : $1144,9 \pm 57,1$ J, $n = 16$). Le volume de l'hémolymphe a été déterminé par injection d'une

quantité définie de rouge amarante dans les nymphes. Après une durée définie l'hémolymphe a été prélevée et la dilution du colorant a été déterminée par photométrie afin de calculer le volume de l'hémolymphe. Le volume de l'hémolymphe d'ouvrières parasitées peu avant l'émergence est plus faible que celui du groupe témoin non parasité (non parasitées $0,557 \pm 0,146 \mu\text{L}\cdot\text{mg}^{-1}$ de poids frais, $n = 5$; infestées par 1 à 3 acariens $0,375 \pm 0,171 \mu\text{L}\cdot\text{mg}^{-1}$ de poids frais, $n = 9$) ; les valeurs pour les mâles ne différaient pas significativement (non parasités $0,150 \pm 0,063 \mu\text{L}\cdot\text{mg}^{-1}$ de poids frais, $n = 6$; infestés par 4 à 6 acariens $0,1653 \pm 0,057 \mu\text{L}\cdot\text{mg}^{-1}$ de poids frais, $n = 10$). Les protéines de l'hémolymphe ont été déterminées au moyen d'un Bicinchoninic Acid Protein Assay Kit (BCA-Kit, BCA-1 et B9643, Sigma). On n'observe pas d'influence notable sur la concentration protéique chez les nymphes attaquées par *V. destructor* (ouvrières : non parasitées $46,89 \pm 9,76 \mu\text{g}\cdot\text{mL}^{-1}$, $n = 13$; infestées par 4 à 6 acariens $57,08 \pm 14,42 \mu\text{g}\cdot\text{mL}^{-1}$, $n = 10$; mâles : non parasités : $70,39 \pm 11,06 \mu\text{g}\cdot\text{mL}^{-1}$, $n = 10$; infestés par 4 à 6 acariens $88,88 \pm 18,74 \mu\text{g}\cdot\text{mL}^{-1}$, $n = 9$). Bien que la concentration protéique ne soit pas modifiée significativement par l'infestation par les acariens, la quantité protéique totale diminue à mesure que l'infestation augmente.

71. Söhne und Töchter sind kein Zufall: Faktoren der Bienenlarve beeinflussen das Geschlecht der *Varroa*-Nachkommen (*Varroa destructor*). C. Garrido, P. Rosenkranz (Landesanstalt für Bienenkunde, Universität Hohenheim, 70599 Stuttgart, Germany)

Die Reproduktion der *Varroa*-Weibchen wird kurz nach Eindringen in eine Brutzelle durch Wirtssignale aktiviert. Unklar war bisher, ob auch die Geschlechterfolge der Nachkommen durch solche Signale bestimmt wird. Das erste Ei reproduzierender *Varroa*-Weibchen ist meist unbefruchtet und entwickelt sich zum Männchen. Die folgenden Eier dagegen sind weiblich determiniert. Durch Umsetzversuche wurde geprüft, ob dieses reproduktive Muster durch endogene Faktoren der Milbenweibchen oder durch exogene Faktoren (Bienenlarve) gesteuert wird. *Varroa*-Weibchen aus Brutzellen mit weißäugigen Puppen, die bereits ein bis zwei Eier abgelegt hatten, wurden in frisch verdeckelte Brutzellen umgesetzt ($n = 31$). Als Kontrolle wurden die Milbenweibchen in Brutzellen mit dem gleichen Puppenstadium umgesetzt ($n = 28$). In beiden Gruppen legten die *Varroa*-Weibchen weiterhin Eier (Versuch: 71 %, Kontrolle: 57 %). Das Umsetzen hatte keinen negativen Einfluss auf die Reproduktion der *Varroa*-Weibchen. Wurden die Milben in frisch verdeckelte Brutzellen umgesetzt, produzierten 77 % männliche Nachkommen ($n = 22$ fertile Weibchen), bei der Kontrolle waren es nur 6 % ($n = 16$ fertile Weibchen, Chi-Quadrat = 6,086, $df = 1$, $P < 0,01$). Wir schließen daraus, dass von der L5-Larve ein Signal ausgeht, das sowohl den gesamten Reproduktionszyklus triggert, als auch die Geschlechterdeter-

mination des ersten Eis beeinflusst. Beim Puppenstadium ist dieses Signal nicht mehr vorhanden, so dass die umgesetzten Weibchen ihren bereits begonnenen Reproduktionszyklus auch in der neuen Brutzelle fortsetzen. Die Natur des Signals ist nach wie vor unbekannt.

Factors of the bee larvae influence the sex determination of *Varroa destructor* offspring

The reproductive cycle of the *Varroa destructor* females is activated by host signals immediately after invading the brood cell. However, it is not known whether the sequence of the sexes of the mite offspring is determined by similar signals. Usually, the first egg which is laid during the reproductive cycle is not fertilized and develops into a male. The following eggs are fertilized and develop into female offspring. By means of transfer experiments we examined if this reproductive pattern is determined by endogenous factors of the mite or by exogenous factors provided by the honey bee larva. Reproducing *V. destructor* females were transferred from brood cells with white-eyed worker pupae into freshly capped brood cells ($n = 31$). As a control we transferred the mites into brood cells of the same pupal stage ($n = 28$). In both groups, mite females continued egg laying (experiment: 71%, control: 57%). Therefore, mite transfer had no negative effect on the reproduction of mite females. 77% of the mites transferred into freshly capped brood cells produced male offspring ($n = 22$ fertile females). In the control, only 6% laid a male egg ($n = 16$ fertile females, chi-square = 6.086, $df = 1$, $P = 0.01$). We conclude that L5-larvae produce a signal that triggers the whole reproductive cycle and influences the sexual determination of the first egg. At the pupal stage this signal is absent. Therefore, the *V. destructor* females transferred between the same host stages continue the reproductive cycle that had already started. The nature of the signal remains still unknown.

Certains facteurs de la larve d'abeille influent sur le sexe des descendants de *Varroa destructor*

Des signaux de l'hôte stimulent la reproduction des femelles de *Varroa destructor* peu de temps après leur pénétration dans une cellule de couvain. On ignorait jusqu'à présent si la succession des générations de descendants est également déterminée par de tels signaux. Le premier œuf pondu au cours du cycle de reproduction est généralement non fécondé et donne un mâle. Les œufs suivants deviennent des femelles. À l'aide d'essais de transfert, nous avons étudié le schéma reproductif pour savoir s'il est dû à des facteurs endogènes des femelles de l'acarien ou s'il est contrôlé par des facteurs exogènes (larve d'abeille). Des femelles de *V. destructor* qui avaient déjà pondu un à deux œufs et qui provenaient de cellules du couvain contenant des nymphes au stade yeux blancs, ont été transférées dans des cellules de couvain fraîchement operculées ($n = 31$). Comme témoin, les femelles de *Varroa* ont été transposées dans des cellules de couvain

ayant le même stade larvaire (n = 28). Dans les deux groupes, les femelles continuaient à pondre (essai : 71 %, témoin : 57 %). Le transfert n'a pas d'influence négative sur la reproduction des femelles. Transposées dans des cellules de couvain fraîchement operculées, 77 % produisaient des descendants mâles (n = 22 femelles fertiles), contre 6 % chez le témoin (n = 16 femelles fertiles, $\chi^2 = 6,086$, $df = 1$, $P < 0,01$). Nous en concluons que la larve L5 émet un signal qui déclenche tout le processus de reproduction, mais détermine aussi le sexe du premier œuf. Au stade nymphal, ce signal n'existe plus, si bien que les femelles transposées poursuivent leur cycle de reproduction déjà commencé dans la nouvelle cellule de couvain. La nature de ce signal demeure inconnue.

73. Einfluss von Hygieneverhalten auf die Population von *Varroa destructor*: Ein Vergleich von Primorski und Carnica Völkern. J.N.M. Calis, W.J. Boot, E. Pieterse (Laboratory of Entomology, Wageningen University, 6700 EH Wageningen, The Netherlands)

Bienen aus der Primorski Region haben bessere Resistenzmechanismen gegen *Varroa destructor* als andere europäische Rassen (Rinderer et al., Apidologie 2001, 381-394). Zur Bestimmung möglicher Faktoren für die Resistenz verglichen wir bei 3 Primorski und Carnica Völkern die Mortalität von phoretischen Milben und die Entfernung von befallenen Arbeiterinnenbrutzellen. Die abgefallenen phoretischen Milben wurden 10 Tage lang gezählt, in dieser Zeit schlüpften keine neuen Milben und es gab keine zum Befall geeignete Brut. Anschließend wurden die Völker zur Bestimmung der Gesamtzahl der Milben 2 mal mit 3 % Oxalsäure gesprüht. Die Mortalität betrug pro Tag 0,65 % bei Carnica bzw. 0,45 % bei Primorski Völkern und erklärt nicht die Resistenz der Primorski Bienen. Waben mit durchsichtiger Folie als Mittelwand wurden zum Studium der Entfernung befallener Brutzellen benutzt, wodurch die Zählung eindringender Milben möglich war. Sie enthielten Arbeiterinnenbrut, die kurz vorm Verdeckeln stand, und wurden gleichzeitig in ein stark befallenes Volk gesetzt. Am nächsten Morgen wurde die Zahl der Milben in jeder offenen Zelle bestimmt, die Zellen markiert und die Waben in ihre milbenfreien Ursprungsvölker zurückgegeben. Die befallenen Zellen wurden in den folgenden 10 Tagen 3 mal überprüft (6.9.–16.9.): in Carnica bzw. Primorski Völkern verblieben 97 % bzw. 95 % der Larven in nicht befallenen Zellen, mit einer Milbe waren es 58 % bzw. 51 %, mit 2 Milben waren es 47 % bzw. 26 %, mit 3 Milben 17 % bzw. 8 %. Bei Befall von mehr als 3 Milben wurden alle Larven entfernt. Dieser Unterschied ist nicht signifikant, aber insgesamt ist die große Anzahl geöffneter Zellen bemerkenswert. Wenn die hohe Ausräumrate während der ganzen Saison bestehen bleibt, müsste das einen großen Einfluss auf die Milbenpopulation haben und sollte genauer untersucht werden.

Impact of hygienic behaviour on *Varroa destructor* populations: a comparison between Primorski bees and Carnolian bees

Primorski bees are more resistant to *Varroa destructor* compared to other European bees (Rinderer et al., Apidologie 2001, 381-394). Of resistance factors that may be involved, we compared mortality of phoretic mites and removal of mite-infested worker brood cells. Three colonies of Primorski and Carnolian bees were used. Phoretic mites dropped on the bottom board were counted during a ten day period in which no new mites emerged and no brood to invade was available. Subsequently, the colonies were sprayed twice with 3% oxalic acid to determine the total number of mites in the colonies. Since phoretic mite mortality was 0.65% and 0.45% per day in the Carnolian and Primorski colonies, respectively, it cannot explain resistance of Primorski bees. Removal of mite-infested cells was studied in combs where the foundation had been replaced by a transparent sheet, which enables counting of mites invaded. Such combs, containing worker brood shortly before capping, were transferred simultaneously to one heavy infested colony. The next morning the number of mites in each open cell was counted and the cells were marked. Then the combs were returned to their own 'mite-free' colonies. The infested cells were checked for removal three times during the next ten days (6.9.–16.9.). Survival of un-infested cells was 97% and 95%, cells infested with one mite was 58% and 51%, cells with two mites 47% and 26%, cells with three mites 17% and 8% for Carnolian and Primorski colonies, respectively, whereas cells with more than three mites were all removed. Although removal of infested cells seems slightly higher in Primorski bees (n.s.), the high number of cells removed is more striking. If it remains this high throughout the breeding season, it will have a huge impact on mite populations and deserves more attention in future research.

Influence du comportement hygiénique des abeilles sur la population de *Varroa destructor* : une comparaison entre des colonies Primorski et carnica

Les abeilles de la région de Primorski ont de meilleurs mécanismes de résistance à *Varroa destructor* que d'autres races européennes (Rinderer et al., Apidologie 2001, 381-394). Pour identifier d'éventuels facteurs de résistance, nous avons comparé la mortalité des acariens phorétiques et la distance des cellules du couvain d'ouvrières attaquées chez 3 colonies d'abeilles Primorski et carnica. Les acariens phorétiques tombés ont été comptés pendant dix jours ; pendant cette durée aucun nouvel acarien n'a émergé et il n'y avait pas de couvain disponible pour l'infestation. Ensuite, les colonies ont été traitées deux fois à l'acide oxalique à 3 % pour déterminer le nombre total d'acariens. La mortalité a atteint 0,65 % chez carnica et 0,45 % chez Primorski et n'explique pas la résistance des abeilles de Primorski. La distance des cellules du couvain

attaquées a été étudiée dans des rayons où la feuille de cire gaufrée a été remplacée par une feuille transparente, ce qui permettait de compter les acariens qui pénétraient. Ces rayons contenaient du couvain d'ouvrières sur le point d'être operculé et ils ont été placés dans une colonie fortement infestée. Le lendemain matin, on a compté le nombre d'acariens dans chaque cellule non operculée, les cellules ont été marquées et les rayons ont été replacés dans leurs colonies d'origine exemptes d'acariens. Les cellules attaquées ont été contrôlées trois fois au cours des dix jours suivants (06/09–16/09) : dans les colonies de *carnica* et de Primorski respectivement 97 % et 95 % des larves étaient vivantes dans les cellules non attaquées ; ce chiffre est tombé à 58 % et 51 % avec un acarien, à 47 % et 26 % avec deux acariens, à 17 % et 8 % avec trois acariens. En cas d'attaque par plus de 3 acariens, toutes les larves ont été éliminées. Cette différence n'est pas significative, mais au total on remarque le grand nombre de cellules désoperculées. Si ce taux élevé d'évacuation persiste pendant toute la saison, cela devrait exercer une influence considérable sur la population des *V. destructor* et devrait être examiné de plus près.

74. Zur Populationsdynamik von *Varroa destructor*: Untersuchung der Entwicklung des Befallsgrades von *Apis mellifera*-Völkern in verschiedenen Jahren. J. Radtke (Länderinstitut für Bienenkunde, 16540 Hohen Neuendorf, Germany)

Im Rahmen integrierter Verfahren zur Bekämpfung der Bienenmilbe *V. destructor* ist es erforderlich, den Befallsgrad der Völker zu überwachen. Als eine geeignete Methode hat sich das Auswaschen von Bienenproben mittels Tensid-Lösung bewährt. Diese wurde genutzt, um die Befallsentwicklung von 1998–2002 zu vergleichen. Bei jährlich 10–18 Völkern wurden ab Ende April/Anfang Mai bis Mitte August in 3–4 wöchigem Abstand ca. 600 Bienen/Volk von den beiden Waben entnommen, die das Brutnest im unteren Raum einrahmen. Ab Mitte August wurden die Völker mit Ameisensäure (Nassenheider Verdunster horizontal) behandelt. Die Entwicklung des Milbenbefalls der Bienen zeigt für 1998–2000 einen weitgehend identischen Verlauf. Der Regressionskoeffizient (b_{yx} ; $x = 21$ Tage) liegt im Bereich 1,5 bis 2,5. Der Befallsgrad betrug Mitte August durchschnittlich 5 bis 7 %. Dagegen zeigt das Jahr 2001 mit $b_{yx} = 8,05$ einen erheblich höheren Anstieg und führte zu einem Befallsgrad am 20.08. von 27,5 % ($\pm 6,0$). Das Jahr 2002 liegt mit $b_{yx} = 3,07$ wieder deutlich niedriger (Befallsgrad am 14.08. 10,4 % $\pm 1,3$). Ähnliche Werte zeigt der Milbenfall nach Behandlung, der dem absoluten Milbenbefall des Bienenvolkes entspricht. Mit Ausnahme des Jahres 2001 liegt der Milbenfall nach Behandlung mit 2087 (± 296) bis 4560 (± 480) um den Faktor 450 über dem Befallsgrad der Bienenproben. Mit diesem Wert lässt sich der absolute Befall der Völker abschätzen. Für 2001 trifft dies nicht zu, weil zum Zeitpunkt der letzten Entnahme der Bienenproben die ersten Völker zusammenbra-

chen und dadurch viele Milben abgingen. Deshalb fielen nur 6405 (± 415) Milben je Volk, während 12 375 zu erwarten gewesen wären. Ein Drittel der Völker überlebte trotz Behandlung den Winter nicht. Die restlichen waren im folgenden Jahr nicht trachtfähig. Die Ergebnisse lassen vermuten, dass mittels Überwachung des Befallsgrades der Bienenvölker (Anfangsbefall und Anstieg) ein massiver Milbenbefall und daraus resultierende Völkerzusammenbrüche mit vertretbarem Aufwand vorhersehbar sind. Hierfür ist jedoch noch eine größere Datenmenge erforderlich. Die 2001 beobachtete starke Befallsentwicklung kann deutschlandweit zu einem hohen Anfangsbefall 2002 geführt haben und damit eine Ursache für die gravierenden Völkerverluste im Herbst 2002 sein.

Population dynamics of *Varroa destructor*: Study of the development of the level of infestation of *Apis mellifera*-colonies in different years

As part of an integrated procedure to combat the bee mite *Varroa destructor* it is necessary to monitor the infestation level of colonies. Rinsing bee samples with a tenside-solution has proved itself as a suitable method, and was used to compare the infestation development in the years 1998 to 2002. Approximately 600 bees were removed from each of 10–18 colonies each year, from both combs bordering the brood-nest in the bottom compartment, between the end of April/beginning of May until August at intervals of 3–4 weeks. From middle of August, the colonies were treated with formic acid (Nassenheider horizontal evaporator). The development of the mite infestation of the bees in the years from 1998 to 2000 exhibited an almost identical increase. The regression coefficient (b_{yx} ; $x = 21$ days) was between 1.5 and 2.5. In mid-August the infestation rates were 5 to 7%. In 2001, however, it was $b_{yx} = 8.05$ showing a considerably higher increase which led, on August 20th, to an infestation level of 27.5% (± 6.0). In 2002, it was clearly lower at $b_{yx} = 3.07$ (infestation rate on August 14th 10.4% ± 1.3). The fall of *V. destructor* mites after treatment (which corresponds to the absolute mite infestation of the bee colony) showed similar values. With the exception of 2001, the mite infestation after treatment was at a factor of 450 above the infestation level (relative infestation) of the bee samples. The absolute infestation can be estimated with this value. This was not the case in 2001 because at the time of the last removal of bee samples, the first colonies had collapsed and many mites had left. Therefore we only found 6405 (± 415) mites, while 12 375 mites were expected. Despite treatment, a third of the colonies did not survive the winter and the remaining colonies were not capable of foraging in the following year. The results support that with justifiable expenditure, monitoring the infestation level of bee colonies (initially infestation levels and increase) can help predict high levels of mite infestation and resulting colony collapse. However, for more precise estimation, a bigger database is necessary. The high infestation

observed in 2001 could have led to the initial high infestation in 2002 across Germany and was likely a cause for the grave loss of colonies in autumn 2002.

La dynamique des populations de *Varroa destructor* : Étude de l'évolution du degré d'infestation de colonies d'*Apis mellifera* au cours de différentes années

Dans le cadre de la lutte intégrée contre *V. destructor*, il est nécessaire de surveiller le degré d'infestation des colonies. Le lavage d'échantillons d'abeilles avec une solution tensioactive s'est révélé être une méthode adéquate pour comparer l'évolution de l'infestation entre 1998 et 2002. Chaque année entre fin avril et début mai, on a prélevé environ 600 abeilles/colonie chez 10 à 18 colonies à intervalle de 3 à 4 semaines sur les deux rayons qui entourent le couvain dans la section inférieure. À partir de la mi-août, les colonies ont été traitées à l'acide formique (évaporateur horizontal de Nassenheid). L'infestation des abeilles par les acariens présente une évolution largement identique entre 1998 et 2000. Le coefficient de régression (b_{yx} ; $x = 21$ jours) se situe entre 1,5 et 2,5. Le degré d'infestation moyen est de 5 à 7 % à la mi-août. L'année 2001 présente une augmentation très supérieure ($b_{yx} = 8,05$) et entraîne un degré d'infestation de 27,5 % ($\pm 6,0$) le 20-08. En revanche, avec un $b_{yx} = 3,07$, l'année 2002 présente à nouveau un degré d'infestation nettement inférieur (10,4 % $\pm 1,3$ le 14-08). La chute des acariens après traitement, qui correspond à l'infestation absolue de la colonie, présente des valeurs analogues. À l'exception de l'année 2001, la chute des acariens après traitement (2087 ± 296 à 4560 ± 480) est supérieure du facteur 450 au degré d'infestation des échantillons d'abeille. Cette valeur permet d'estimer l'infestation absolue des colonies. Cela n'a pas été le cas en 2001, car au moment du dernier prélèvement d'abeilles, les premières colonies s'étaient effondrées et beaucoup d'acariens étaient partis. C'est la raison pour laquelle on n'a trouvé que 6405 ± 415 acariens par colonie, alors qu'on s'attendait à 12 375. Malgré le traitement, un tiers des colonies n'a pas survécu à l'hiver. Les abeilles restantes étaient inaptes à la récolte l'année suivante. Les résultats nous incitent à penser que la surveillance du degré d'infestation des colonies (infestation initiale et augmentation) permettra de prédire à un coût abordable les effondrements des colonies qui en résultent. Cependant, il faudra collecter encore d'autres données. La forte augmentation de l'infestation observée en 2001 peut avoir conduit à travers toute l'Allemagne à une infestation initiale élevée en 2002 et avoir été la raison des importantes pertes de colonies à l'automne 2002.

77. Einmal blau schadet Bienenpuppen nicht – nach Vitalfärbung mit Trypanblau entwickeln sich adulte Bienen. M. Herrmann, G. Kanbar, W. Engels (Zoologisches Institut der Universität, 72076 Tübingen, Germany)

Um Hämolymphe saugen zu können, müssen *Varroa destructor*-Milben die Wirtsbienen anstechen. Die bei Vorpuppen und Puppen schwer erkennbaren Stichwunden sind durch Vitalfärbung mit Trypanblau gut darzustellen. Für bestimmte Fragestellungen wäre es wichtig zu wissen, ob so behandelte Puppen unbeeinträchtigt bleiben und für anschließende Versuche verwendet werden können. Wir prüften daher, welche Mortalität eine Vitalfärbung bei Puppen verursacht, und ob eventuell eine Weiterentwicklung bis zur Imago möglich ist. Hierfür verwendeten wir neben Puppen mit natürlichen, von *Varroa*-Weibchen verursachten Stichwunden auch solche, die mit sterilisierten Minutiennadeln angestochen wurden. Anschließend wurden sie in 0,01 % iger Trypanblau-Lösung 30 min lang gefärbt und dann im Brutschrank bei 35,5 °C und 80 % Luftfeuchte aufgezogen. Alle Puppen der nur angestochenen Kontrollen ($n = 153$) überlebten und entwickelten sich normal zu adulten Bienen. Wurden Puppen früher Stadien außerdem vitalgefärbt, verursachte dies eine Mortalität von bis zu 40 % ($n = 187$). Dagegen überlebten alle älteren Puppen ab dem Stadium mit braunen Augen. Bei Puppen mit Stichwunden, die von *Varroa*-Weibchen herrührten, lag die Mortalität bei bis zu 20 %. Jeder Versuchsserie lagen weit über 100 Puppen zugrunde. Damit ist festzustellen, daß nur bei einem relativ geringen Anteil der Puppen eine Schädigung durch Vitalfärbung mit Trypanblau erfolgt. Puppen früher Stadien sind dabei empfindlicher als ältere. Grundsätzlich ist aber eine Weiterverwendung von vitalgefärbten Puppen möglich. Beispielsweise in Experimenten über die Rolle von *Varroa*-Milben als Vektoren von Pathogenen können die Stichwunden ohne Bedenken mit Trypanblau visualisiert werden. Eine normale Weiterentwicklung bis zur adulten Biene kann bei der Mehrzahl so behandelter Individuen erwartet werden.

A blue rinse never hurts a bee pupa – adult bees develop from pupae vital stained with trypan blue

Varroa destructor must bite their bee hosts to suck haemolymph. Bites in prepupae and pupae are difficult to detect but can be readily visualised by vital staining with trypan blue. It would be useful to know whether trypan blue stained pupae can further develop without effects of the staining and be used for additional research purposes. We therefore examined the mortality exerted by vital staining on bee pupae and whether development to imago of treated pupae was possible using both naturally mite-bitten pupae and others in which we experimentally made similar wounds using a fine sterile needle. Pupae were thereafter stained in a 0.01% trypan blue solution for 30 min and then reared in an incubator at 35.5 °C and 80% humidity. All needle-treated but unstained control pupae survived and developed into normal adult bees. About 60% of pupae that were additionally vital stained early in pupal development survived. However, all pupae from the brown eyed stage onwards survived vital staining.

Pupae bitten by *V. destructor* had a mortality of 20% after staining. More than 100 pupae were used for each experiment. Therefore only a small proportion of pupae was damaged by vital staining with trypan blue. Pupae of earlier stages are more sensitive to vital staining than those of later stages. In principle, vital stained pupae could be used in additional experiments. For example, in experiments over the role of *V. destructor* mites as vectors for pathogens, mite bite wounds could be visualised by vital staining with trypan blue without great damage to the bee. If several pupae are so treated, normal development of many of them to adult can be expected.

Une coloration bleue unique ne nuit pas aux nymphes d'abeille – les abeilles adultes se développent normalement après une coloration vitale au bleu trypane

Pour pouvoir aspirer l'hémolymphe, *Varroa destructor* doit piquer les abeilles-hôtes. Les plaies de piqûre, difficiles à reconnaître chez les prénymphe et les nymphes, peuvent être mises en évidence par une coloration vitale au bleu trypane. Pour certaines recherches, il serait bon de savoir si les nymphes ne sont pas affectées par ce traitement et si elles peuvent être utilisées pour d'autres essais. Nous avons donc étudié le taux de mortalité des nymphes après une coloration vitale, et la possibilité éventuelle de l'achèvement de leur développement jusqu'à l'imago. À cet effet, nous avons utilisé non seulement des nymphes portant des piqûres naturelles infligées par *V. destructor*, mais aussi des nymphes piquées avec une fine aiguille stérilisée. Elles ont ensuite été immergées dans une solution de bleu trypane à 0,01 % pendant 30 min, puis élevées dans l'étuve à 35,5 °C et 80 % d'humidité de l'air. Toutes les nymphes témoins simplement piquées (n = 153) ont survécu et se sont développées en adultes normaux. Si on appliquait en outre une coloration vitale à des stades nymphaux précoces, cela causait une mortalité allant jusqu'à 40 % (n = 187). En revanche, toutes les nymphes à partir du stade œil marron ont survécu. Chez les nymphes portant des piqûres d'acariens, la mortalité pouvait atteindre 20 %. Chaque série expérimentale a porté sur plus de 100 nymphes. On constate ainsi que seul un pourcentage relativement faible de nymphes a été endommagé par la coloration vitale au bleu trypane, les nymphes des premiers stades étant plus sensibles que celles des derniers stades. En principe, l'utilisation des nymphes ayant subi une coloration vitale est tout à fait possible. Par exemple, dans les expériences sur le rôle de *V. destructor* comme vecteur d'agents pathogènes, les piqûres peuvent sans hésitation être colorées au bleu trypane. Chez la plupart des individus traités ainsi, on peut s'attendre à un développement normal jusqu'à l'imago.

78. *Varroa* Toleranz in Frankreich bei *Intermissa* Bienen aus Tunesien und ihren natürlich gepaarten Nachkommen: 1993–2003. J. Kefuss¹, J. Vanpoucke², J. Ducos de Lahitte³, W. Ritter⁴ (1Le

Rucher D'Oc, 31200 Toulouse, France; ²UFR M.I.G., Université Paul Sabatier Toulouse, 31062 Toulouse, France; ³École Nationale Vétérinaire de Toulouse, 31076 Toulouse, France; ⁴CVUA-Freiburg, Tierhygiene, 79108 Freiburg im Breisgau, Germany)

Seit 1985 auf *Varroa* Toleranz selektierte Königinnen von *Apis mellifera intermissa* wurden in der Nähe von Toulouse Frankreich gegen *A. m. carnica* geprüft um festzustellen, ob die Toleranz genetischen Ursprungs ist. Im Spätsommer 1993 wurden in 24 gleich mit *Varroa destructor* befallene Schwärme die Königinnen gegen 12 der *Intermissa*-Königinnen aus Sejenene, Tunesien und 12 *Carnica*-Königinnen aus Oberursel, Deutschland ausgetauscht.

Die Schwärme wurden nicht gegen *Varroa destructor* behandelt. 9 der 12 Völker aus jeder Gruppe überlebten bis zum Frühling 1994. Die *Intermissa*-Völker waren zu diesem Zeitpunkt signifikant höher mit *V. destructor* befallen als die *Carnica*-Völker ($P < 0,05$). Nach 1994 haben sich die Königinnen von den verbleibenden 8 Völkern (ein *Carnica*-Volk und sieben *Intermissa*-Völker) mit den lokalen *Apis mellifera* Drohnen nach dem Zufallsprinzip gepaart. Während der Untersuchungszeit hatten die meisten Völker einen niedrigen Befall mit Varroamilben. Bis März 2003 hatten ein Volk mit einer *Carnica* Hybrid Königin und zwei Völker mit einer *Intermissa* Hybrid Königin (5 bis November 1999) ohne jede *Varroa*-Behandlung überlebt. Wenn das Experiment im Juni 1994 beendet worden wäre, wäre man zum falschen Schluss gekommen, dass die *Carnica* mehr tolerant sei als die *Intermissa*. Aus diesem Grund sollten die Untersuchungen lang genug sein, damit sich Toleranzmechanismen entwickeln können und eine Art Gleichgewicht erreicht wird. Dies erfordert daher unter natürlichen Bedingungen mehrjährige Untersuchungen. Natürlich gepaarte Töchter dieser Königinnen, bzw. Schwestern dieser Königinnen, die man auch bei einer Untersuchung in Unije Kroatien testete, wurden in Frankreich über einen Zeitraum von zweieinhalb Jahren geprüft. Der Befall der Arbeiterinnenbrut mit *Varroa destructor* war in dieser Periode sehr gering. Bei den überlebenden Völkern war der Befall nie höher als 22 %. Die Ergebnisse zeigen, dass die Toleranz in den *A. m. intermissa* Hybriden genetisch bedingt ist.

Varroa destructor resistance in France of *intermissa* bees from Tunisia and their naturally mated descendants: 1993–2003

Apis mellifera intermissa queens from Tunisia naturally selected since 1985 for resistance to *Varroa destructor* were tested near Toulouse France against *Apis mellifera carnica* to determine if their resistance was genetic in origin. In late summer 1993, 24 swarms equally infested with *V. destructor* were requeened with twelve *intermissa* queens from Sejenene Tunisia and twelve with carniolan queens from Oberursel Germany. No treatments for *V. destructor* were made. Nine colonies from each of the groups of twelve colonies started

in 1993 survived to Spring 1994. The *intermissa* colonies had significantly more *V. destructor* than the carniolans ($P < 0.05$). After 1994, supersedure queens from these 8 hives (one carniolan and seven *intermissa* colonies) randomly mated with the local drone population of *A. mellifera*. During the test period most of these colonies had very low *V. destructor* infestations. In March 2003 the carniolan interracial hybrid and 2 *intermissa* interracial hybrids (5 until November 1999) still survived without any anti-varroa treatments. If we had stopped this experiment in June 1994 we would have falsely concluded that the carniolans were more resistant than the *intermissa* colonies. For this reason, testing periods should be long enough so that existing resistance mechanisms will have time to function and reach some type of equilibrium. Under natural conditions this may require several years or more. Naturally mated daughters of the above queens, i.e. sisters of the queens sent to Unije Croatia in 1999, were tested in France over a period of 2.5 years. *V. destructor* infestations in worker brood over this period were low and in the colonies that survived the level of *V. destructor* reproduction was never more than 22%, i.e. 22 daughter mites/100 brood cells. These results document that genetic control of resistance to *V. destructor* existed in the *Apis intermissa* ecotype that we tested.

La résistance en France à *Varroa destructor* d'abeilles *intermissa* provenant de Tunisie et de leurs descendantes fécondées naturellement : 1993–2003

Des reines d'*Apis mellifera intermissa* provenant de Tunisie et sélectionnées depuis 1985 pour leur résistance à *Varroa destructor* ont été testées près de Toulouse, France et comparées à *A. m. carnica* pour savoir si leur résistance était d'origine génétique. A la fin de l'été 1993, 24 essaims également infestés par l'acarien ont été remérés pour moitié avec 12 reines *intermissa* provenant de Sejenene, Tunisie, et pour moitié avec 12 reines *carnica* provenant d'Oberursel, Allemagne. Aucun traitement contre *V. destructor* n'a été fait. Neuf colonies de chaque groupe de 12 colonies démarrées en 1993 ont survécu jusqu'au printemps 1994. Les colonies *intermissa* ont eu significativement plus d'acariens que les *carnica* ($P < 0.05$). Après 1994, les reines des 8 colonies restantes (une *carnica* et sept *intermissa*) se sont accouplées au hasard avec les mâles locaux d'*A. mellifera*. pendant la période de test, la plupart de ces colonies avaient de très faibles infestations. En mars 2003 la colonie hybride *carnica* et deux colonies hybrides *intermissa* (cinq jusqu'en novembre 1999), survivaient malgré l'absence de traitement contre *V. destructor*. Si nous avions arrêté ces expériences en juin 1994, nous aurions conclu à tort que les colonies *carnica* étaient plus résistantes que les *intermissa*. Pour cette raison les périodes de test doivent être suffisamment longues pour que les mécanismes de résistance puissent se développer et atteindre un certain équilibre. En conditions naturelles cela peut demander sept années

ou plus. Les filles fécondées naturellement des reines ci-dessus, que nous avons aussi testées à Unije, Croatie, en 1999, ont été testées en France sur une période de deux ans et demi. Durant cette période les infestations du couvain d'ouvrières par *V. destructor* ont été faibles et dans les colonies survivantes le taux de reproduction de l'acarien n'a jamais été supérieur à 22 %, soit 22 filles pour 100 cellules de couvain. Ces résultats montrent que la résistance des hybrides d'*intermissa* est d'origine génétique.

Varroose: Bekämpfung

Varroosis: Control

Varroose : Lutte

81. Saisonabhängiger *Varroa destructor*-Befall von Bienen, Arbeiterinnenbrut und Drohnenbrut sowie Konsequenzen für die Bekämpfung. P. Rosenkranz, M. Renz (Landesanstalt für Bienenkunde, Hohenheim University, 70593 Stuttgart, Germany)

Während der Saison parasitieren *Varroa*-Weibchen auf adulten Bienen und in verdeckelten Arbeiterinnen- und Drohnen-Brutzellen. Innerhalb der Brutzellen sind sie vor dem „grooming“-Verhalten der Bienen und der direkten Wirkung der meisten Akarizide geschützt. Wir untersuchten die Verteilung der *Varroa*-Population auf Adultbienen und Bienenbrut.

Insgesamt wurden Daten von 58 Bienenvölkern auf der Schwäbischen Alb aus den Jahren 2000–2002 ausgewertet. Die Völker wurden in 3-wöchigen Abständen nach der Liebfelder Methode geschätzt. Gleichzeitig wurden Brut- und Bienenproben entnommen und auf *Varroa*-Befall hin untersucht. Aus diesen Daten wurde die absolute Anzahl an Milben auf Bienen bzw. innerhalb der Brutzellen berechnet. Das Verhältnis von Adultbienen zu verdeckelter Arbeiterinnenbrut schwankte von März bis September zwischen 1:0,6 und 1:1,5. Im Frühjahr und Sommer befanden sich 58 bis 91 % der *Varroa*-Milben in den verdeckelten Brutzellen (Mittelwerte für Monate März–Juli), wobei die Drohnenbrut im Durchschnitt um den Faktor 9,7 stärker befallen war als Arbeiterinnenbrut ($n = 163$). In den Monaten März–Juni befanden sich damit 27–41 % der *Varroa*-Population innerhalb der Drohnenbrut. Im Spätsommer/Herbst war immer noch über die Hälfte der *Varroa*-Population innerhalb der Arbeiterinnenbrut (52 %–74 %, Mittelwerte für Monate Juli–September). Erst kurz vor Ende der Brutphase reduzierte sich der Anteil der Brutmilben an der Gesamt-Milbenpopulation. Die Daten zum Drohnenbrut-Befall bestätigen erneut, dass die Drohnenbrutentnahme ein wichtiger Bestandteil eines Bekämpfungskonzeptes ist. Während der Brutphase des Bienenvolkes machen wegen des durchweg hohen Brutmilbenanteils nur Bekämpfungsmaßnahmen Sinn, die auch diese Brutmilben mit erfassen.

***Varroa destructor* infestation of adult bees, worker brood and drone brood during the season and consequences for treatment concepts**

During the season *Varroa destructor* females infest adult bees and sealed worker and drone brood. Within the brood cells the mites are protected from the grooming behavior of the bees and from the effect of acaricides. We investigated the distribution of the *V. destructor* population on adult bees and within sealed brood cells. In total, data of 58 honey bee colonies at the Swabian mountains from the years 2000–2002 were analyzed. During that period all colonies were estimated according to the “Liebefeld method”. At the same time samples of bees and brood were taken and analyzed for *V. destructor* infestation. From this data we calculated the absolute number of mites on the adult bees and within the brood cells. The relation of adult bees to sealed brood cells varied between 1:0.6 and 1:1.5 during the period from March till September. In spring and summer, 58% to 91% of the mites could be found within sealed brood cells (average values for the month March–July). During that period, infestation rates for drone brood were on average 9.7 fold higher than those for worker brood ($n = 163$). Therefore, from March–June the drone brood contained between 27% and 41% of the whole mite population. During late summer and autumn more than 50% of the *V. destructor* population could be found within the sealed worker brood cells (52%–74%, average values for the month July–September). Only at the very end of the breeding period did the percentage of brood mites decreased. Our data on the drone brood infestation confirmed again that drone brood removal represents an important component of a treatment concept against varroosis. We found a high percentage of the *V. destructor* population within the sealed brood cells over the entire breeding season. For that reason only acaricides with an effect on brood mites should be used during that period.

Infestation des abeilles, du couvain d’ouvrières et du couvain de mâles par *Varroa destructor* selon la saison et les conséquences pour la lutte

Pendant la saison, les femelles de *Varroa destructor* parasitent les abeilles adultes et les cellules operculées du couvain d’ouvrières et de mâles. À l’intérieur des cellules du couvain, elles sont protégées du comportement hygiénique des abeilles et de l’action directe de la plupart des acaricides. Nous avons étudié la répartition de la population d’aca-

riens sur les abeilles adultes et le couvain. Au total, les données de 58 colonies installées dans les Monts Souabes entre 2000 et 2002 ont été exploitées. Les colonies ont été évaluées à intervalle de 3 semaines selon la « méthode de Liebefeld ». En même temps, on a prélevé des échantillons de couvain et d’abeilles pour en déterminer l’infestation. Ces données ont permis de calculer le nombre absolu d’acariens sur les abeilles ou dans les cellules du couvain. La relation entre les abeilles adultes et le couvain d’ouvrières operculé variait de 1:0,6 à 1:1,5 entre mars et septembre. Au printemps et en été, 58 à 91 % des acariens se trouvaient dans les cellules operculées (moyennes pour les mois de mars à juillet), le couvain de mâles subissant en moyenne une infestation plus forte du facteur 9,7 que le couvain d’ouvrières ($n = 163$). Par conséquent, entre mars et juin, 27 à 41 % de la population d’acariens se trouvait à l’intérieur du couvain de mâles. À la fin de l’été et en automne, plus de la moitié de la population d’acariens se trouvait encore dans le couvain d’ouvrières (52 à 74 %, moyennes des mois de juillet à septembre). Ce n’est que peu de temps avant la fin de la phase de couvain que le pourcentage d’acariens du couvain s’est réduit par rapport à la population globale. Les données sur l’infestation du couvain des mâles confirment à nouveau que son élimination est un élément important du concept de lutte. En raison du pourcentage élevé d’acariens infestant le couvain, seuls les acaricides qui agissent également sur ceux-ci doivent être utilisés pendant la phase de couvain.

ACKNOWLEDGMENTS

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.