

de waterspin bij zijn duikerklok op bladzijde 6 is bijna te klein om hem te herkennen. Er wordt in de tekst helaas nergens naar deze leuke afbeelding verwezen.

Een schoonheidsfoutje is het gebruik van een achterhaalde wetenschappelijke geslachtsnaam voor de grote spinnende watertor, *Hydrous piceus*. Dat moet zijn *Hydrophilus piceus*. De correcte naam wordt wel genoemd in de tekst van de hierboven vermelde zoekkaart.

Al met al is het een zeer bruikbaar en laagdrempelig veldgidsje voor iedereen die in de natuur geïnteresseerd is en meer wil weten over het (dieren-)leven van het zoete water.

Bas Drost

Nick Waser & Jeff Ollerton (editors) 2006. **Plant-Pollinator Interactions: From Specialization to Generalization**. 445 pagina's. Chicago University Press. ISBN 0-226-87400-1 (paperback). \$45,-.

The understanding of patterns of specialization and generalization in pollination systems was recently subject to a rapid evolution. A dominant view has been that plant-pollinator interactions tend toward greater specialization, *i.e.* plant species are adapted to and pollinated by a few functionally equivalent animal species and vice versa. This view is supported by remarkable examples. However, ecologists in the field have increasingly reported substantial generalization in patterns of animal visitation to flowers, and considerable spatial and temporal variation in these patterns. Beyond this, ecologists know astonishingly little about how plants or pollinators use each other as resources, about the relationship between the levels of generalization of the two partners, how the interactions vary across ecosystems, and what determines their evolutionary dynamics. But there is reason for excitement, as the last few years have seen a strong revival of interest in such questions.

In 'Plant-Pollinator Interactions' the editors bring together a broad spectrum of expertise in pollination ecology from all over the world. The authors address the questions how specialization and generalization can be defined, how it can evolve, how it varies across spatial and temporal scales, and what implications it has for agriculture and biodiversity conservation. The methodological approaches are as broad as the questions addressed. They range from food web theory to phylogenetic reconstruction to experimental manipulation. The analysis of plant-pollinator interactions is based on single species, communities, or whole geographic regions, including both the visitor's and the plant's point of view. The chapters are mostly synthetic reviews and cover the most recent studies. The book is divided into three main parts – evolution and ecology of specialized and generalized pollination, community and biogeographic perspectives, and applications in agriculture and conservation – each introduced with a summary of methods and main findings. The book opens with an introduction to the theme of the book and a short historical overview of classification systems of plant-pollinator interactions such as the system of pollination syndromes. The last chapter of the book aims to stimulate the reader to apply the new approaches to other types of mutualistic interactions.

The first main part starts with an analysis of trade-offs in

floral traits that can affect whether a plant can be adapted to different pollinators. Surprisingly, trade-offs seem to be rare in pollination systems. Chapter three explores the mechanism of pollinator shifts from bees to hummingbirds in a diverse group of North American plants. Plants attracting both pollinator groups are interpreted as a transition toward hummingbird pollination. The following two chapters chose the visitor's point of view in analysing specialization and generalization among bees. The first one shows that most oligolectic bees (bees specialized on a few pollen hosts) visit generalist plants that offer abundant resources and discusses reasons for this specialization. Chapter five discusses methods to determine pollen hosts and provides a classification system for different types of pollen host use. It follows an interesting chapter on the distribution and evolution of rewardless flowers in relation to insect cognition. The last chapter in this part explores some reasons why generalization in plants can be common in nature: either the visitors are functionally equivalent, or pollination is only a minor fitness component throughout the whole life cycle of a plant.

Main part two of the book covers mainly community-level studies. Plant-pollinator communities are treated as networks of interactions. The multivariate statistical analyses of such



networks revealed exciting new patterns. An important finding is that specialization is asymmetric and not reciprocal between plants and flower visitors. This means that specialized pollinators interact with generalized plants and vice versa and not generalists with generalists and specialists with specialists as previously thought (chap-

ters 4, 8, 9 and 10). Possible mechanisms leading to these intriguing community level patterns and the consequences for biodiversity conservation are explored. The influence of sampling methods on community patterns are tested (chapters 11 and 13) and the geographic distribution of these patterns are investigated. Are the communities in the tropics indeed more specialized than those in temperate and arctic regions? Another approach in this part compares trait patterns among related plant species. How are plant characteristics pointing to specialization or generalization distributed within lineages of different geographical origin and is specialization always a one-way process?

The third main part concentrates on the implications of specialization and generalization for biodiversity conservation. Chapter 14 provides a functional classification of flowers and insects based on thresholds set by the flowers to insect

morphology, insect energetics, and foraging behaviour. Such a functional classification system promises to be a better starting point for biodiversity conservation studies than a system based on taxonomic groups. Chapter 16 develops an index of vulnerability for plants which uses characteristics of life span, seed production, breeding system, dispersal ability, seed bank longevity and clonality. The authors found that rareness of plants in the Netherlands seems to be closer related to breeding system and seed production than to dispersal ability and seed longevity. Chapters 15 and 17 provide an overview over the direct relationship between disturbance measurements (isolation and size of habitats), species traits, species richness and species abundance for tropical and temperate flower visitors. Generalist and specialist flower visitors seem to react differently on fragmentation; and the seed set of plants can be negatively influenced by a reduced diversity of visitors.

The editors have urged the authors to write chapters that would stimulate those established in pollination biology, those entering the field, and those in related fields. I think they largely succeeded. The themes chosen illustrate exciting recent advances. They capture the breadth and the vigour of discussion with constructive divergent views. Even generalization and specialization is defined differently by the authors. The book improves greatly the understanding of processes, provides insides into new methods and last but not least provokes enthusiasm for further exploration. Indeed, all authors show that despite the new achievements we are only beginning to understand specialization and generalization in plant-pollinator interactions. Each of the authors describes comprehensively the questions that are still unanswered, thus leaving a broad field for experts as well as beginners to explore. The chapters of the book largely complement each other in the approaches they follow and the themes they cover. The readers are encouraged to compare or combine the different methods and results, which is in my opinion a huge stimulus for further exploration.

Martina Stang

Nieuwtjes

Promoties

Specialisatie in foerageertaken en de verdeling van foerageerarbeid in angelloze bijen kolonies. Frouke Hofstede, Universiteit Utrecht, promotiedatum 1 mei 2006.

Angelloze bijen (Apidae, Meliponini) zijn sociale bijen die uitsluitend in de tropen leven en een complexe koloniestructuur hebben, overeenkomend met die van de honingbij. Bijen verzamelen stuifmeel en nectar van bloemen als voedsel voor henzelf en voor de larven in de kolonie. Door kortdurende bloeiperiodes ontstaan periodes van voedseloverdaad en periodes van relatieve schaarste. In dit proefschrift wordt beschreven hoe angelloze bijen, als kolonie, hun foerageergedrag aanpassen aan deze voortdurende variatie in voedselaanbod.

Veranderingen in het foerageergedrag van de kolonie kunnen ontstaan doordat individuen van foerageertaak wisselen (dus bijvoorbeeld overgaan van nectar naar stuifmeelverzameling) of doordat extra foerageersters ingezet worden in een bepaalde foerageertaak. Hoewel over het al-

gemeen wordt gedacht dat het specialiseren op verzamelen van een bepaald materiaal de individuele prestatie verhoogt, kan het de algehele flexibiliteit van de kolonie tegenwerken.

Uit de resultaten van dit onderzoek blijkt dat individuele foerageersters van een kolonie zich inderdaad het liefst specialiseren op één foerageertaak, door gedurende hun carrière alleen stuifmeel of alleen nectar te verzamelen, maar dat zij wel in staat zijn om van taak te wisselen.

Om de betekenis van deze flexibiliteit van de individuen op het foerageergedrag van de kolonie als geheel te onderzoeken werd de herverdeling van beschikbare foerageerarbeid bij veranderende voedselomstandigheden bestudeerd. De resultaten laten zien dat het aanpassen van het foerageergedrag van angelloze-bijenkolonies zowel het inzetten van nieuwe foerageersters als het wisselen van foerageertaak van individuen kan behelzen. Het belang van elk van deze mechanismen om foerageergedrag aan te passen lijkt sterk af te hangen van de situatie waarin de kolonie zich bevindt.

The consequences of herbivore variability for direct and indirect defenses of plants. Merijn Kant, Universiteit van Amsterdam, promotiedatum 27 juni 2006.

Onzichtbaar voor je voedsel (maakt onzichtbaar voor je vijand)

Het is welbekend dat planten er allerhande verdedigingsmechanismen op nahouden die naar believen kunnen worden aan- en uitgezet, met als doel om belagers het leven zuur te maken. Maar spintmijten (*Tetranychus urticae*) lijken niet altijd te worden opgemerkt door de plant waarvan ze eten.

Spintmijten zijn vooral berucht doordat ze zoveel schade aanrichten op zoveel verschillende plantensoorten, terwijl ze snel resistent worden tegen chemische bestrijdingsmiddelen. In principe kunnen planten zich verdedigen tegen vraat door de vraatgeïnduceerde productie van gifstoffen en/of de productie van geurstoffen die de plant indirect helpen doordat ze roofmijten aantrekken, de natuurlijke vijanden van spintmijten. Deze twee processen worden dan ook 'directe' en 'indirecte' verdediging genoemd. Spint lijkt echter niet altijd onder de indruk van deze verdediging.

Dit promotieonderzoek heeft aan het licht gebracht dat het plantenhormoon jasmonzuur een centrale rol speelt in de totstandkoming van zowel directe als indirecte verdediging van tomatenplanten. Opmerkelijk genoeg blijkt uit het onderzoek ook dat individuele spintmijten juist deze jasmonzuurgestuurde vorming van gifstoffen kunnen manipuleren. Er bleken ten minste twee typen van 'ongevoeligheid' bij spint voor te komen. Op beide typen kon bovendien geselecteerd worden, wat aangeeft dat beide berusten op genetisch vastgelegde eigenschappen. Het eerste type bleek simpelweg resistent tegen jasmonzuurgerelateerde plantengifstoffen – de aangevreten plant maakte de afweerstoffen wel aan, maar de spintmijten werden er niet door gehinderd. Spintmijten van het tweede type bleken weldegelijk gevoelig voor diezelfde gifstoffen, maar ze waren in staat de plant dusdanig te manipuleren dat noch de gifstoffen, noch de geurstoffen gevormd werden. Het bestaan van deze fenotypische variatie zou kunnen verklaren waarom spint zo'n hardnekkige plaag is.