© Münchner Ent. Ges., download www.biologiezentrum.at

Untersuchungsergebnisse zum Artstatus von *Andrena decipiens* SCHENCK, 1861, *Andrena flavilabris* SCHENCK, 1874, und ihrem gemeinsamen Brutparasiten *Nomada stigma* FABRICIUS, 1804

(Hymenoptera: Apidae)

Klaus MANDERY, Joachim KOSUCH & Johannes SCHUBERTH

Abstract

Andrena decipiens and *Andrena flavilabris* are two sand-bee species, described by A. SCHENCK in 1861 and 1874, currently distributed in the Franconia basin. Because the two species are almost indistinguishable and are both found in various habitats, several subsequent authors accepted the opinion of ENSLIN (1922), that *A. flavilabris* represents the spring-time variant of the summer-flying *A. decipiens.* However, observations on the ecology and dissemination of the two "taxa" substantiated the proposition that they are in fact two species. Genetic research now confirms this and draws attention to an evolutionary young, but distinct separation of the two taxa. On this basis, evidentiary data and distribution conditions of the two species in the Franconia basin are presented, morphological features for the differentiation of the two species revealed and the gathered pollen analysis from floral examinations disclosed. Moreover, the presumption that the spring and summer varieties of the parasite *Nomada stigma* FABRICIUS represent two distinct species is rebutted.

Einleitung

Andrena decipiens SCHENCK, 1861 (1861:250), ist eine Sandbienenart, die in Südost- und Mitteleuropa nur sehr vereinzelt vorkommt, die aber an manchen Stellen auch größere Aggregationen bilden kann. In der Bundesrepublik Deutschland ist sie bisher nur aus Baden-Württemberg, Bayern, Hessen und Rheinland-Pfalz bekannt (DATHE et al. 2001). In der Roten Liste für Deutschland (WESTRICH et al. 1998) ist sie in Kategorie 2 (stark gefährdet) eingestuft, ebenso in der für Bayern (MANDERY et al. 2004). In Baden-Württemberg galt *Andrena decipiens* lange als ausgestorben bzw. seit 1934 verschollen (Status 0, WESTRICH 1990), bis die gezielte Nachsuche in den letzten Jahren ergeben hat, dass sich wieder vier Populationen aufgebaut haben (PROSI & SCHWENNINGER 2005), allerdings nur im Taubergebiet nahe bei den aktuellen unterfränkischen Fundorten.

Etliche Jahre nach der *decipiens* beschrieb A. SCHENCK (1874:170) mit *Andrena flavilabris* eine nah verwandte, zur gleichen Untergattung (*Holandrena* PÉREZ bzw. *labialis*-Gruppe) gehörende Sandbienenart, als deren Entdecker BLÜTHGEN (1920:39) den Bamberger Arzt und Hymenopterologen FUNK nennt, ein Hinweis, der von F. K. STOECKHERT (1933:138) noch mit der Jahreszahl 1864 konkretisiert wird. Seit ENSLIN (1922) wird nun *Andrena flavilabris* als 1. Generation der *Andrena decipiens* betrachtet. ENSLIN begründete dies damit, dass er im Sommer 1921 hunderte *decipiens*-Männchen an dem gleichen (Flug-)Platz bei Bad Windsheim beobachten konnte, an dem er im April zuvor drei *flavilabris*-Männchen fing. Dieser Sichtweise (einer in zwei Generationen auftretenden Art) schlossen sich die späteren Autoren an. E. STOECKHERT (1930a:941) bezeichnet die im April und Mai fliegenden Tiere als „*decipiens* SCHCK. I. Gen = var. *flavilabris* SCHCK.", führt sie allerdings im Bestimmungsschlüssel trotz der nur geringen morphologischen Unterschiede getrennt auf. Von F. K. STOECKHERT (1933) bis WESTRICH (1990) werden alle Nachweise nur noch unter dem Namen *Andrena decipiens* geführt. Obgleich z. B. die Funddaten für Baden-Württemberg ausschließlich im Sommer liegen, konstatiert WESTRICH (1990) für die Phänologie *bivoltin* – mit Flugzeiten von Mitte April bis Mitte Juni und von Juli bis Anfang September. Aus der Sicht WESTRICHs erscheint es jedoch eigenartig, dass in Franken auch eine Frühjahrsgeneration auftritt, in den anderen Bundesländern aber nur die Sommergeneration bekannt ist (siehe auch SCHUBERTH 1995).

© Münchner Ent. Ges., download www.biologiezentrum.at

SCHUBERTH (1995:819) greift die ursprüngliche Unterscheidung zweier Arten wieder auf, nachdem in einem ganz ähnlich gelagerten Fall nähere Untersuchungen[1] dazu führten, dass die im Frühjahr fliegenden Tiere als eigene Art neu beschrieben wurden. Der Folgerung, dass die Frühjahrsgeneration der *A. decipiens*, sollte sie sich als eigenständige Art herausstellen, wieder *Andrena flavilabris* SCHENCK, 1874, heißen müsste, schließen sich SCHMID-EGGER & SCHEUCHL (1997) an und vermerken, dass dieses Taxon bisher nur aus Franken nachgewiesen sei. SCHWARZ et al. (1996:35), WESTRICH & DATHE (1997:14), GUSENLEITNER & SCHWARZ (2002:220) und MANDERY et al. (2003) erwähnen zwar die mögliche Eigenständigkeit von *A. flavilabris*, führen die Taxa aber noch nicht getrennt auf. PROSI & SCHWENNINGER (2005) verwenden schließlich den Begriff „*Andrena decipiens* s. str." für die Sommergeneration und „*Andrena decipiens* s. l." für die bivoltine Sichtweise. In der vorliegenden Arbeit soll nun vor allem mittels Genanalyse geklärt werden, ob die Artentrennung gerechtfertigt ist.

Weiterhin soll auch für die bei *Andrena flavilabris* bzw. *decipiens* schmarotzenden Kuckucksbienen der Gattung *Nomada* geklärt werden, ob die von E. STOECKHERT (1930b:1022) beschriebene Unterart *Nomada stigma* ssp. *villipes* eine eigene Art darstellt. Die univoltine Wespenbiene *Nomada stigma* FABRICIUS, 1804, tritt als Brutparasit im Frühjahr vor allem bei *Andrena labialis* und *Andrena schencki* auf, während die bivoltine, auch im Sommer fliegende ssp. *villipes* bei *Andrena decipiens* schmarotzt (siehe auch SCHWARZ [1967], SCHWARZ et al. [1996]). Die Weibchen beider Formen sind durch die gröbere Punktierung und dichtere Behaarung bei *villipes* relativ gut zu unterscheiden.

Material und Methode

Freilandbeobachtung

Der Erstautor hat seit 1990 bei der Erkundung der Bienenfauna Frankens auch die beiden „Generationen" der *Andrena decipiens* gefangen. Mindestens 250 Tiere wurden dabei erfasst, viele weitere beobachtet. Franken eignet sich deshalb als Untersuchungsgebiet, da hier noch relativ viele Tiere dieses Taxons angetroffen werden können, obgleich die Art in der Roten Liste von 1992 mit „1" eingestuft war (WARNCKE 1992). Die größten Populationen fanden sich in den Truppen- und Standortübungsplätzen des Muschelkalkbereichs und des Gipskeupers. Die bevorzugten Sammelplätze des Frühjahrs lagen an Straßenrändern mit ausgedehnten Brassicaceen-Beständen (**Abb. 1**).

Im Sommer waren die Tiere im Muschelkalk und im nördlichen Gipskeuper an *Eryngium campestre* zu beobachten (siehe auch **Abb. 2 u. 3**), im südlichen Gipskeuper an *Ononis spinosa*. Diese Sommer-Nahrungsquellen sind eigentlich Weidezeiger. So verwundert es nicht, dass sich die Arten vornehmlich in militärischen Übungsplätzen gut entwickeln konnten. Die Nistplätze im südlichen Gipskeuper fanden sich vorzugsweise dort, wo der Keuperboden bei Austrocknung Risse bekommen hat. So waren kaum Nestöffnungen zu sehen, die Tiere verschwanden vielmehr in den Bodenspalten.

Pollenanalyse

Alle weiblichen Tiere mit entsprechend gefüllter Sammelbürste (**Abb. 2**) aus der Kollektion MANDERY wurden einer wissenschaftlichen Pollenuntersuchung durch Dr. Paul WESTRICH zugeführt. Darüber hinaus wurden die in Privatsammlungen (HUSSLEIN, KRAUS, VOITH, WILL u. WEBER) und Staatssammlungen (Zoologische Staatssammlung München, Oberösterreichisches Landesmuseum Linz) vorhandenen Tiere mit entsprechenden Pollenladungen einer ebensolchen Untersuchung unterzogen. Insgesamt konnten 25 Pollenladungen ausgewertet werden.

Genanalyse

Unter Vermittlung von Gerd HEUSINGER und des Bayerischen Landesamtes für Umweltschutz konnte die Arbeitsgruppe von Prof. Dr. Alfred SEITZ an der Universität Mainz für die Genanalyse gewonnen werden. Für die genetische Untersuchung wurden 60 männliche und weibliche Tiere der fraglichen Taxa in einzelne Kunststoffröhrchen eingeführt. Mit der entsprechenden Beschriftung versehen wurden sie

[1] bei *Andrena forsterella*, ebenfalls aus der *labialis*-Gruppe (siehe SCHÖNITZER et al. 1995)

© Münchner Ent. Ges., download www.biologiezentrum.at

Abb. 1: Brassicaceen-Saum im Truppenübungsplatz Hammelburg (Foto: Klaus MANDERY).

Abb. 3: *Eryngium campestre* an den Sulzheimer Gipshügeln (Foto: Klaus MANDERY).

Abb. 2: *Andrena decipiens* mit "vollen Hosen" an *Eryngium campestre* (Foto: Roland GÜNTER).

bis zur Untersuchung in flüssigem Stickstoff gelagert. Für den genetischen Vergleich wurden von jeder der zu untersuchenden Arten aus jedem Untersuchungsgebiet und von jedem Sammelzeitpunkt von mehreren Tieren ca. 500 Basenpaare des mitochondrialen 16S-rRNA-Gens sowie bei *Nomada* zusätzlich ca. 560 Basenpaare des mitochondrialen NADH-Dehydrogenase I (ND I)-Gens sequenziert und miteinander verglichen. Die Methodik der DNA-Analyse und die verwendeten Laborparameter sind bei CAMERON et al. (1992) nachzulesen.

Die so untersuchten Tiere sind in der folgenden Auflistung fett hervorgehoben:

Andrena decipiens

- 2 ♂♂ (Nr. **14**, **18**), 18 ♀♀ (Nr. **1**, **2**, 3-7, 10-13, 15-17, 19-21), 14.8.1998, KG-Hammelburg-TrÜbPl.
- 4 ♂♂ (Nr. 22, 23, **26**, **27**), 3 ♀♀ (Nr. 24, **29**, **30**), 15.8.1998, NEA-Obernzenn-StOÜbPl.

Andrena flavilabris

- 4 ♂♂ (Nr. **37**, **38**, 39, 40), 14.5.1999, SW-Donnersdorf-Kleinrheinfeld (StOÜbPl. Sulzheim)
- 4 ♂♂ (Nr. 55-58), 8 ♀♀ (Nr. **47**, **48**, 49-54), 15.5.1999, SW-Donnersdorf-Kleinrheinfeld (StOÜbPl. Sulzheim)

Andrena flavipes

- 5 ♂♂ (Nr. **32**, **33**, 34-36), 11.5.1999, SW-Donnersdorf-Kleinrheinfeld (StOÜbPl. Sulzheim)
- 1 ♂ (Nr. 59), 5 ♀♀ (Nr. **43**, **44**, 45, 46, 60), 15.5.1999, SW-Donnersdorf-Kleinrheinfeld (StOÜbPl. Sulzheim)

© Münchner Ent. Ges., download www.biologiezentrum.at

Nomada stigma

- 1 ♀ (Nr. **9**), 14.8.1998, KG-Hammelburg-TrÜbPl. (HB)
- 3 ♀♀ (Nr. **25**, **28**, **31**), 15.8.1998, NEA-Obernzenn-StOÜbPl. (OZ)
- 1 ♂ (Nr. **41**), 14.5.1999, SW-Donnersdorf-Kleinrheinfeld (StOÜbPl. Sulzheim) (DK)
- 1 ♂ (Nr. **42**), 15.5.1999, SW-Donnersdorf-Kleinrheinfeld (StOÜbPl. Sulzheim) (DK)

Alle in dieser Untersuchung erlangten unterschiedlichen DNA-Sequenzen sind in der GenBank (http://www.ncbi.nlm.nih.gov) unter den Nummern EU019097-EU019103 abgelegt.

Ergebnisse

Genanalytische Trennung der *Andrena*-Arten

Untersucht wurden die in obiger Liste hervorgehobenen Tiere der Artengruppe *"Andrena decipiens"* und der Art *Andrena flavipes* PANZER. Die zusätzliche Sequenzierung von *A. flavipes* diente dazu, eine weitere Substitutionsrate zwischen definitiv distinkten Arten zum Vergleich zur Verfügung zu haben. Innerhalb der in der Liste gruppierten *Andrena*-Taxa waren die Individuen im gesamten 485 Basen langen 16S-rRNA-Sequenzabschnitt uniform, d. h. es zeigten sich keinerlei genetische Unterschiede.

Zwischen den Taxa zeigten sich jedoch erhebliche Veränderungen (Substitutionen) an insgesamt 44 Positionen (**Tab. 1**).

Tab. 1: Paarweise genetische Unterschiede bei den untersuchten Arten

Artenpaar	Anzahl Substitutionen	Substitutionsrate
Andrena decipiens : Andrena decipiens *Andrena flavilabris : Andrena flavilabris*	0	0 %
Andrena decipiens : Andrena flavilabris	14	3 %
Andrena decipiens : Andrena flavipes	32	7 %
Andrena flavilabris : Andrena flavipes	37	8 %

Die genetischen Unterschiede zwischen *A. decipiens* und *A. flavilabris* liegen bezogen auf den untersuchten Genabschnitt bei 14 Substitutionen bzw. 3%, während die Unterschiede von diesen beiden Taxa zu *A. flavipes* mit 32 Substitutionen (7% Substitutionsrate) bzw. 37 Substitutionen (8% Substitutionsrate) mehr als doppelt so hoch ausfallen.

Die genetischen Unterschiede zwischen distinkten Arten liegen laut Literatur z. B. bei nordamerikanischen Andrenidae bei mindestens 6% zwischen Arten einer Gattung und bei bis zu 21% zwischen Arten verschiedener Gattungen (Genabschnitte Cytochromoxidase I und II; LARKIN et al. 2006). Bei *Bombus* (Genabschnitt Cytochromoxidase I) etwa beträgt die Substitutionsrate nach PEDERSEN (1996) ca. 6% , während sich z. B. *Bombus terrestris* innerartlich in ganz Europa nur in 3 Haplotypen mit je 1 Base unterscheidet. Da der in dieser Arbeit untersuchte 16S-Abschnitt allgemein nicht so variabel ist wie die eben zitierten Genabschnitte CO I + CO II, und innerartlich keinerlei Variation zu finden war, ist auch bei einer genetischen Differenz von 3% davon auszugehen, dass es sich bei *A. decipiens* und *A. flavilabris* um zwar evolutiv junge, aber distinkte Arten handelt.

Genanalyse bei *Nomada stigma*

Alle sequenzierten Tiere sowohl der Frühjahrs- als auch der Sommergeneration waren über das gesamte 500 bp umfassende 16S-Genfragment identisch. Um dieses Ergebnis zu verifizieren, wurde von den Tieren dieser Gattung mit NADH-DehydrogenaseI (ND I) ein zweiter, dieses Mal proteinkodierender Genabschnitt untersucht. Auch in diesem Genabschnitt zeigten die Tiere sehr wenig Variation, lediglich zwei kurze Abschnitte mit einer unterschiedlichen Anzahl sich wiederholender „AT“-Motive wurden gefunden, wobei die Unterschiede in der Anzahl der Motivwiederholungen zwischen den Herkunftsgebieten Hammelburg und Obernzenn ebenso gering sind wie zwischen der Frühjahrs- und der Sommergeneration (**Tab. 2**). Der Rest der Sequenz war in allen untersuchten Individuen identisch.

© Münchner Ent. Ges., download www.biologiezentrum.at

Tab. 2: Zwei Ausschnitte aus den ND I-Sequenzen von *N. stigma* zur Verdeutlichung der genetischen Unterschiede (Herkunft: Hammelburg (HB), Obernzenn (OZ), Donnersdorf-Kleinrheinfeld (DK).

	Basen 162-188	Basen 244-261
N. stigma ♀ (Tier Nr. 09, HB)	TAATATATATATATAT------ATTT	.....CTATATATAT----AAAT
N. stigma ♀♀ (Nr. 25,28,31; OZ)	TAATATATATATATATATATATTT	.....CTATATATATATATAAAT
N. stigma ♂♂ (Nr. 41,42; DK)	TAATATATATATATAT------ATTT	.....CTATATATAT—-ATAAAT

Insgesamt sind diese sehr geringen Unterschiede ein sehr starkes Indiz dafür, dass es sich bei den untersuchten Tieren dieser Gattung nicht, wie zunächst vermutet, um zwei distinkte Arten handelt.

Morphologische Unterschiede zwischen *A. decipiens* und *A. flavilabris*

Bei der *A. labialis*-Gruppe, zu der *A. decipiens* und *A. flavilabris* gehören, handelt es sich um Arten, die zum Teil nur schwer abzugrenzen sind und die stark variieren (siehe SCHÖNITZER et al. 1995, mit Bestimmungstabelle unter Berücksichtigung beider Taxa). Daher ist die Zuordnung zu einem dieser beiden Taxa nur im direkten Vergleich möglich. Das betrifft insbesondere die Weibchen, bei abgeflogenen Tieren ist eine Differenzierung aber trotzdem kaum möglich.

Augenfälligstes Unterscheidungsmerkmal bei den ♂♂ sind die hellgelben Seitenflecken im Gesicht von *A. decipiens*, während sich die helle Färbung bei *A. flavilabris* auf den Clypeus beschränkt (**Abb. 4**). Die anderen Merkmale sind eher als Anhaltspunkte für Unterscheidungsmöglichkeiten zu verstehen:

Relativ deutlich kann die unterschiedliche Abgrenzung des Mittelfelds am Propodeum ausgeprägt sein: bei *A. decipiens* ist diese kaum zu sehen, weil sich die runzlige Struktur des Propodeums im Mittelfeld fortsetzt, dagegen ist bei *A. flavilabris* das feiner strukturierte Mittelfeld durch eine scharfe Linie von der gröberen Umgebung abgesetzt. Außerdem sind Clypeus, Mesonotum und Scutellum bei *A. decipiens* glänzender als bei *A. flavilabris*, die durch dichtere Chagrinierung dort eher matt wirkt. Weiterhin unterscheiden sich *flavilabris*-♂♂ von *decipiens*-♂♂ mehr oder weniger deutlich noch durch die etwas längere Thoraxbehaarung, den noch stärker vorgezogenen Clypeusvorderrand sowie durch die feinere, zerstreutere Punktierung des 1. Tergits (letzteres gilt auch für die ♀♀).

Die ♀♀ lassen sich am ehesten noch an der Behaarung unterscheiden: diese ist bei *A. decipiens* insgesamt heller, v. a. an Mesonotum und Endfranse, die bei *A. flavilabris* ins Schwarzbraun gehen kann. Auch die Samtbehaarung der Foveae erscheint bei *decipiens* heller (cremeweiß) als bei flavilabris (goldbraun). Die Tergitbinden sind bei *decipiens* breiter und deutlicher ausgeprägt, und die Antennenunterseiten sind mehr braungelb gefärbt als bei *flavilabris*, wo sie eher zu braunrötlich tendieren. Außerdem kann der Ocellen-/Scheitelabstand bei *decipiens* etwas breiter sein als bei *flavilabris* (1-1,5facher Ocellendurchmesser statt 1facher).

Abb. 4: Helle Färbung im Gesicht der Männchen von *Andrena flavilabris* (links) und *Andrena decipiens* (rechts) (Fotos: Johannes SCHUBERTH).

© Münchner Ent. Ges., download www.biologiezentrum.at

Pollennutzung der untersuchten Arten

Andrena flavilabris

Die Analyse der Pollenladungen hatte trotz des durch den Erstautor bevorzugten Sammelhorizonts "Brassicaceen" (siehe auch **Abb. 1**) das ernüchternde Ergebnis ausgesprochener Polylektie (**Tab. 3**, unterstrichene Pflanzenarten u. -familien entsprechen denjenigen, an denen das jeweilige Tier gesammelt wurde).

Tab. 3: Daten zur Pollenanalyse bei *A. flavilabris*

Funddatum	Geografische Herkunft	Kollektion	Mikroskopische Analyse zur Pflanzenart
24.4.1994	SW BDonnersdorf-Kleinrheinfeld (StOÜbPl. Sulzheim)	MANDERY 15/07	Rosaceae 100%
29.4.1995	NEA-Ergersheim	ZSM 14/80	Brassicaceae 100%
10.5.1998	KG-Hammelburg-TrÜbPl.	MANDERY 15/01	*Acer* 100%
11.5.1997		MANDERY 15/12	Brassicaceae, Fabaceae, Rosaceae
11.5.1997		MANDERY 15/13	Aceraceae, *Acer*, *Acer platanoides*; Brassicaceae
14.5.1950	NEA-Bad Windsheim	ENSLIN ZSM 14/79	Rosaceae 100%
16.5.1998	KG-Hammelburg-TrÜbPl.	MANDERY 15/03	Rosaceae, Brassicaceae
16.5.1998		MANDERY 15/04	Brassicaceae 100%
30.5.1996		MANDERY 15/10	Fabaceae 100% cf. *Hippocrepis comosa*
30.5.1996		MANDERY 15/11	Brassicaceae, Fabaceae cf. *Hippocrepis*
31.5.1998		MANDERY 15/05	*Cornus 100% Cornus sanguinea*
31.5.1998		MANDERY 15/06	Fabaceae, *Vicia*-Form 100%
31.5.1998		MANDERY 15/07	Fabaceae, *Vicia*-Form; Brassicaceae
23.6.1996		MANDERY 15/09	Brassicaceae 100%

Andrena decipiens

Das für *Andrena flavilabris* Festgestellte gilt abgewandelt auch für diese Art. Sammelnd beobachtet wurde sie in Abhängigkeit vom Sammlungsort an *Eryngium campestre* (**Abb. 3**) und *Ononis spinosa*. Das Ergebnis der Pollenanalyse ist auch bei dieser Art Polylektie (**Tab. 4**, unterstrichene Pflanzenarten u. -familien entsprechen denjenigen, an denen das jeweilige Tier gesammelt wurde).

Tab. 4: Daten zur Pollenanalyse bei *A. decipiens*

Funddatum	Geografische Herkunft	Kollektion	Mikroskopische Analyse zur Pflanzenart
05.8.1998	MSP-Eußenheim	MANDERY 15/27	Fabaceae, *Trifolium*-Form cf. *Medicago sativa*
05.8.1998		MANDERY 15/28	Apiaceae, *Eryngium*, *Eryngium campestre*; Fabaceae, *Trifolium*-Form cf. *Medicago sativa*
06.8.1995	NEA-Ergersheim	ZSM 14/7	Apiaceae 100% *Eryngium campestre*
16.8.1981	NEA-Berolzheim	KRAUS, ZSM 14/77	Fabaceae, *Trifolium*-Form

© Münchner Ent. Ges., download www.biologiezentrum.at

17.8.1993	SW-Donnersdorf-Kleinrheinfeld (StOÜbPl. Sulzheim)	MANDERY 15/22	Apiaceae, *Ergynium*, *Eryngium campestre*
17.8.1993		MANDERY 15/23	Apiaceae, *Eryngium, Eryngium campestre*; Fabaceae, *Trifolium*-Form, *Ononis*
17.8.1993		MANDERY 15/24	Apiaceae, *Eryngium, Eryngium campestre*
17.8.1993		MANDERY 15/25	Apiaceae, *Eryngium, Eryngium campestre*
19.8.1993		MANDERY 15/26	Apiaceae, *Eryngium, Eryngium campestre*; Fabaceae, *Trifolium*-Form, *Ononis*; Asteraceae, *Achillea*-Form + *jacea*-Form
28.8.1997	NEA-Obernzenn-StO-ÜbPl.	MANDERY 15/21	Fabaceae, *Trifolium*-Form *Ononis*
	Versecs, Ungarn	WARNCKE, ZSM 14/76	Apiaceae + Fabaceae 1:1

Phänologie der untersuchten und verwandter Arten

Franken

In Bezug auf das Artenpaar *Andrena flavilabris – Andrena decipiens* erlauben die Ergebnisse die Zuordnung der fränkischen Funde unabhängig von konkreten jeweiligen Untersuchungen der einzelnen Nachweise zu zwei sich phänologisch unterscheidenden Arten. Dabei fliegt *Andrena flavilabris* von April bis Anfang Juni, während sich *Andrena decipiens* erst in der zweiten Juni-Hälfte zeigt (**Abb. 5**). In Baden-Württemberg gab und gibt es dagegen keine Nachweise von im Frühjahr fliegenden Tieren, bislang auch nicht bei den neuen Funden aus dem Taubergebiet (siehe PROSI & SCHWENNINGER 2005), wie übrigens auch bei den diesen unmittelbar benachbarten Fundorten in Franken (Triefenstein, Uffenheim).

Die Wespenbiene *Nomada stigma* lebt als Brutparasit nicht nur bei *Andrena flavilabris* und *Andrena decipiens*, sondern auch bei den Frühjahrs-Sandbienenarten *Andrena labialis* und *Andrena schencki*. Da sich die Flugzeit von *A. labialis* bis in den Juli hinein erstreckt und mit der Flugzeit der *A. decipiens* überlappt (siehe **Abb. 5**), kann die *Nomada-Art* eine ungewöhnlich lange und nur aus der Geschichte der Entwicklung der Wirtsarten aus einer gemeinsamen Ursprungsart erklärbare Gesamtflugzeit von April bis August und damit von fünf Monaten bei nur einer Generation vorweisen.

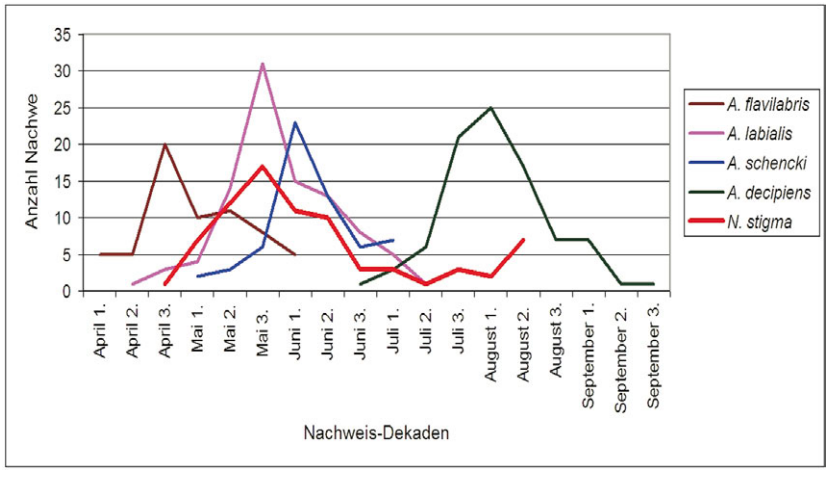

Abb. 5: Phänologie der Arten in Franken (nach Nachweisen aus der Kollektion MANDERY)

© Münchner Ent. Ges., download www.biologiezentrum.at

Nachweise und Verbreitung (siehe **Abb. 6**)

Die Zusammenstellung enthält auch Daten aus früheren Bearbeitungen (MANDERY 1999, 2001, 2003).

Andrena flavilabris

Auf der Basis der Untersuchungen werden alle fränkischen Nachweise zusammengestellt

- BA: **Bamberg**: 11.5.1924, 1♀, ENSLIN; 6.1930, 1♀, SCHNEID; **Hallstadt-Dörfleins**: 5.1922, 2♂♂; 11.5.1924, 11Ex., 5.1930, 1♂ 3♀♀; 6.1930, 2♀♀; 14.5.1931, 2Ex; 1.5.1932, 2♀♀; 7.5.1932, 4♀♀; 14.5.1932, 1♂ 4♀♀; 21.5.1932, 1♂ 1♀; 26.4.1933, 1♂ 4♀♀; 2.5.1933, 1♀; 23.5.1933, 1♂ 4♀♀; 3.6.1933, 1♂ 1♀; 6.6.1933, 1♀; 20.4.1935, 3♂♂; 3.5.1935, 14♂♂ 2♀♀; 5.5.1935, 1♂ 3♀♀; 5.6.1935, 1♀; 8.6.1935, 1♀; 5.5.1936, 1♂ 3♀♀; 11.5.1952 1Ex, alle SCHNEID; **Oberhaid**: 6.1930, 1♀, SCHNEID
- ERH: **Spardorf**: 26.4.1924, 1Ex
- HAS: **Ebelsbach**: 3.5.1935, 1♂, SCHNEID; **Ebern-StOÜbPl**.: 27.4.1991, 1♂; 1.-14.6.2004, 2♂♂, alle MANDERY; **Hassfurt-Prappach**: 18.-23.4.1996, 1♂, MANDERY
- KG: **Hammelburg-Obereschenbach**: 30.5.1996, 1♂ 2♀♀; 31.3.-6.4.1997, 1♂, alle MANDERY; **Hammelburg-TrÜbPl**.: 12.-21.4.1996, 6♂♂ 3♀♀; 21.4.1996, 6♂♂ 3♀♀; 21.4.-11.5.1996, 1♂ 1♀; 25.-30.5.1996 1♂; 23.6.1996, 1♀; 31.3.-6.4.1997, 2♂♂; 8.5.1997, 5♀♀; 11.5.1997, 11♂♂ 2♀♀; 18.5.1997, 1♂ 1♀; 18.-29.5.1997, 1♀; 10.5.1998, 1♀; 16.5.1998, 2♂♂ 4♀♀; 31.5.1998, 4♀♀, alle MANDERY; 21.4.1996, 2♂♂, WILL
- MSP: **Eußenheim-Aschfeld**: 31.5.1996, 1♂, WILL; 29.4.1999, 1♂, MANDERY; **Karlstadt**: 7.6.1996, 1♀, MANDERY; **Karlstadt-Gambach**: 24.4.1937, 4♂♂; 29.4.1993, 1Ex, 23.4.1994, 2Ex
- NEA: **Bad Windsheim-Külsheim**: 3.4.1921, 2Ex; 11.4.1921, 1Ex; 14.5.1950, 2Ex; **Ippesheim-Bullenheim**: 17.5.1999, 1♀, MANDERY
- SW: **Röthlein-Hirschfeld**: 26.4.1999, 1♀, MANDERY; **Sulzheim**: 24.4.1994, 6♀♀; 3.5.1999, 3♀♀, alle MANDERY; **Weigolshausen-Dächheim**: 26.4.1999, 1♀, MANDERY
- WÜ: **Würzburg-StOÜbPl**.: 1.-12.4.1997, 1♂, MANDERY; 23.4.1998, 2♂♂, HUßLEIN.

Andrena decipiens

Auf der Basis der Untersuchungen werden alle fränkischen zusammengestellt

- AN: **Geslau-Steinach**: 1950, 1Ex
- BA: **Bamberg**: 1862, 3Ex, FUNK; **Hallstadt-Dörfleins**: 7.1930, 8♂♂ 2♀♀; 8.1930, 2♀♀; 16.8.1931, 1♀; 12.7.1932, 1♀; 6.7.1934, 2♂♂; 18.7.1934, 29♂♂ 7♀♀; 11.7.1935, 1♂; 25.7.1937, 5♂♂; 29.7.1951, 20Ex; 8.8.1954, 1Ex, alle SCHNEID; **Oberhaid**: 8.1930, 4♂♂; 17.7.1934, 1♂, alle SCHNEID
- ER: **Erlangen**: 21.8.1922, 2Ex; 18.8.1939, 1Ex
- ERH: **Spardorf**: 3.9.1919, 10Ex; 6.9.1919, 1Ex; 9.9.1919, 1Ex; 10.9.1919, 1Ex
- HAS: **Aidhausen-Nassach**: 9.8.1996, 1♀, WILL; **Ebelsbach**: 15.7.1937, 2♂♂, SCHNEID; **Eltmann-Limbach**: 15.8.1990, 1♂, MANDERY
- KG: **Hammelburg-TrÜbPl**.: 27.7.1996, 1♂; 23.8.-5.9.1996, 1♂; 5.9.1996, 2♀♀; 3.-10.8.1997, 1♀; 10.8.1997, 5♀♀; 15.8.1997, viele; 14.8.1998, 7♂♂ 23♀♀, alle MANDERY; 3.8.1996, 1♂ 7♀♀; 23.8.1996, 1♂; 20.9.1996, 1♂, alle WILL
- KT: **Kitzingen**: 21.7.1995, 1♂ 1♀; 26.7.1995, 3♂♂ 1♀; 2.8.1995, 2♀♀; 11.8.1995, 1♂ 1♀, alle WILL; **Kitzingen-Etwashausen**: 21.7.1995, 2♀♀, WILL; **Marktbreit**: 21.8.1935, 1Ex, SCHNEID; **Volkach**: 1.9.1981, 1Ex
- MSP: **Eußenheim-Aschfeld**: 5.9.1996, 1♂ 1♀; 5.8.1998, 2♂♂ 9♀♀; 7.8.1998, 1♀; 2.8.1999, 3♀♀, alle MANDERY; 20.7.1994, 3Ex; **Gössenheim**: 1984, 1Ex; 1985, 2♀♀; 1991, alle BAUSENWEIN; **Karlstadt**: 25.7.1995, viele; 10.8.1996, 2♂♂ 7♀♀; 10.8.1997, 1♀; 5.8.1998, 1♀; 7.8.1998, 1♀; 2.8.1999, viele; 9.8.2004, viele, alle MANDERY; **Karlstadt-Gambach**: 2.7.1937, 1♂; 2.8.2001, 3♀♀, MANDERY; **Karsbach**: 31.7.1994, 3Ex; **Marktheidenfeld**: 28.7.1992, 4♀♀, VOITH; **Triefenstein-Homburg**: 4.8.1998, 1♀; 29.7.1999, 1♀; 6.8.2004, 1♀, alle MANDERY
- N: **Nürnberg**: 1880, 1Ex
- NEA: **Bad Windsheim-Külsheim**: 24.7.1921, 500Ex; 31.7.1921, 500Ex; 30.7.1922, 4Ex; 20.8.1939, 3Ex; 7.8.1992, 1♀, von der DUNK; **Marktbergl**: 5.8.1997, viele, MANDERY; **Obernzenn-StOÜbPl**.: 5.8.1997, viele; 28.8.1997, 1♂ 6♀♀; 15.8.1998, 4♂♂ 4♀♀, alle MANDERY; **Uffenheim-Equarhofen**: 25.8.2001, 1♀; 6.9.2004, 2♂ 10♀♀, alle PROSI; **Uffenheim-Hohlach**: 25.8.2001, 15♂♂, PROSI; **Weigenheim**: 30.7.1999, viele, MANDERY
- SW: **Donnersdorf-Kleinrheinfeld** (**StOÜbPl**. **Sulzheim**): 17.8.1993, 4♂♂ 7♀♀; 19.8.1993, 2♂♂ 21♀♀, alle MANDERY; **Geldersheim**: 17.8.1993, 1♀, MANDERY; **Schwebheim**: 25.7.1998, 1♀, MANDERY; **Sulzheim**: 4.8.1993, 1♂; 6.8.1998, 3♂♂ 5♀♀, alle MANDERY
- WÜ: **Ochsenfurt-Gossmannsdorf**: 24.7.1999, viele; 25.7.1999, 5♂♂ 7♀♀, alle MANDERY; **Würzburg-StOÜbPl**.: 27.9.1996, 1♀, WILL.

© Münchner Ent. Ges., download www.biologiezentrum.at

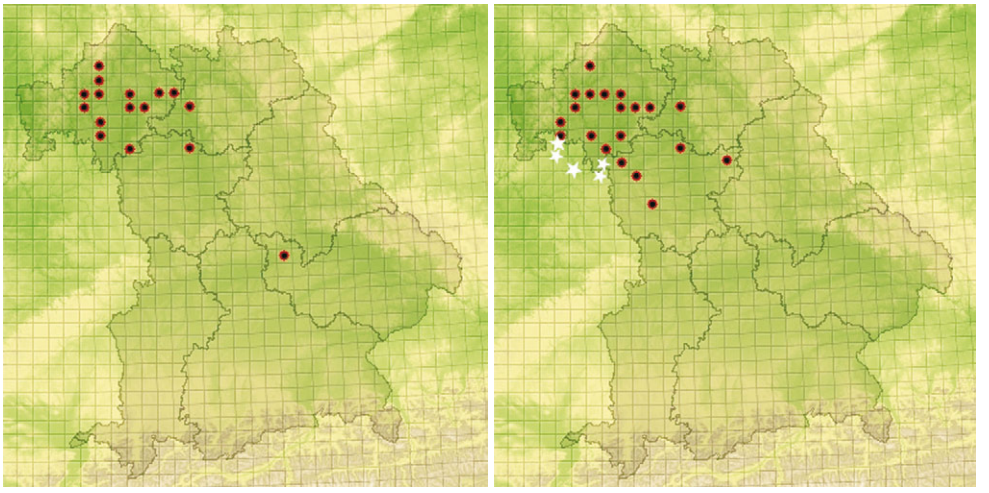

Abb. 6: Aktuelle Verbreitung der beiden Arten *Andrena flavilabris* (links) und *Andrena decipiens* (rechts) in Bayern (Kartenauszug aus MANDERY 2005). Bei *A. decipiens* ergänzt mit den neuen Funden (☆) aus Baden-Württemberg (nach PROSI & SCHWENNINGER 2005).

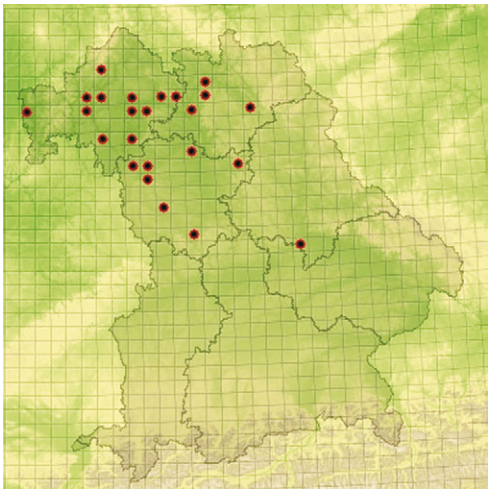

Abb. 7: Aktuelle Verbreitung von *Nomada stigma* in Bayern (Kartenauszug aus MANDERY 2005).

Die Flugzeiten von *A. decipiens* bzw. *A. flavilabris* sind in der Literatur (KOCOUREK 1966, WARNCKE 1974a,b, DYLEWSKA 1987, WESTRICH 1990) folgendermaßen zusammengefasst:

- in Deutschland von M April bis M Juni und Juli bis A September
- in der Türkei von M April bis A Juni und A August
- in Nordafrika von E Mai, E Juni, M bis E Juli.

Zur Verbreitung der Art *Andrena decipiens* (incl. *flavilabris*) in Eurasien und Nordafrika haben GUSENLEITNER & SCHWARZ (2002) eine Kartendarstellung auf der Basis der Vorlagen von Dr. Klaus WARNCKE (†) veröffentlicht.

© Münchner Ent. Ges., download www.biologiezentrum.at

Diskussion

Die genetischen Unterschiede mit einer Differenz von 3 % im 16S-Abschnitt erlauben in der Zusammenschau mit den ökologischen Beobachtungen die Feststellung zweier evolutiv junger Taxa, die das Artniveau erreicht haben. Die evolutive Trennung der beiden Arten *A. decipiens* und *A. flavilabris* ist erst vor kürzerer Zeit geschehen, was auch taxonomisch durch die Zugehörigkeit zur gleichen Untergattung bzw. Artengruppe zum Ausdruck kommt. Gemeinsam sind den beiden Arten noch weitgehend Aussehen und Polylektie. Diese ist in den verschiedenen Lebensräumen des Verbreitungsgebietes unterschiedlich ausgeprägt (siehe unten). Dagegen hat sich die zu einer anderen Untergattung (bzw. Artengruppe) zählende Art *Andrena flavipes* PANZER schon früher entwickelt und konnte entsprechend der längeren Isolation in ihrem Genom mehr eigene Substitutionen (7 - 8 % Differenz) akkumulieren.

Die phänologischen Daten werfen die Frage auf, ob sich hinter diesen Angaben getrennte Populationen der beiden Arten verbergen und/oder ob vielleicht die bei uns univoltine Sommerart oder auch die univoltine Frühjahrsart evtl. in den wärmeren Gegenden bivoltin ist. Dagegen spricht allerdings z. B. die Aussage von W. GRÜNWALDT, dass er an Stellen in Griechenland, die er sowohl im Frühjahr als auch im Sommer jahrelang intensiv besammelt hat, immer nur Sommertiere (*A. decipiens*) fangen konnte, was auch durch seinen Nachlaß bestätigt wird. Andererseits erwähnt KOCOUREK (1966) ein größeres Vorkommen in der Slowakei, wo eine Reihe von Männchen der im Sommer ebenso gefärbt waren wie die Frühjahrstiere. Die Tatsache, dass *A. flavilabris* z. T. ähnliche Verbreitungsgebiete wie *A. decipiens* hat, kann keineswegs als Indiz für zwei Generationen der gleichen Art gewertet werden, da in vielen dieser Gebiete auch andere sehr nahe stehende Arten aus der *A. labialis*-Gruppe (in Bayern *A. labialis*, sonst auch *A. variabilis, A. forsterella* und *A. wilhelmi*) nachgewiesen wurden, z. T. an den gleichen Fundorten – nicht umsonst haben *flavilabris, decipiens* und *labialis* mit *Nomada stigma* den gleichen Brutparasiten.

Die Ergebnisse der Pollenanalyse zeigen für die im Sommer gesammelten *Andrena decipiens* eine Polylektie mit weitgehender Konzentration auf zwei Familien (Apiaceae u. Fabaceae). Dagegen erweist sich die Frühjahrsart *Andrena flavilabris* als viel weniger wählerisch. Insgesamt wird also die von WESTRICH (1990) vermutete Polylektie bestätigt, auch wenn die für Baden-Württemberg aufgelisteten Pollenquellen (*Trifolium pratense, T. repens, Vicia sepium, Melilotus alba* und *Medicago sativa*) alle zu den Fabaceae gehören - allerdings wurden ja bis dato aus Baden-Württemberg keine Frühjahrstiere nachgewiesen. E. STOECKHERT (1930a:941) gibt für die fränkischen Sommertiere *Thymus* als besuchte Pflanze an, für die Frühjahrstiere *Salix* und *Potentilla*. Diese Blütenbesuche könnte man als Hinweis auf getrennte Arten deuten, da sowohl mit *Thymus* als auch mit *Potentilla* Pflanzen mit langer Blühdauer zur Verfügung stünden, deren Pollen jeweils von beiden „Generationen“ genutzt werden könnte, dies aber offensichtlich nicht wird.

Aufgrund der Ergebnisse der Genanalyse bei den *Nomada*-Taxa *stigma* und *villipes* lässt sich bei ihnen eine Differenzierung auf Artniveau bislang genetisch nicht nachweisen, obwohl sie morphologisch viel leichter zu unterscheiden sind als ihre Wirtsarten. Dadurch dass *Nomada stigma* zu ganz unterschiedlichen Zeiten bei verschiedenen Frühjahrs- und Sommerarten als Brutparasit auftritt, bringt sie auch zwei unterschiedliche Phänotypen hervor. Trotzdem hat es die Art bis jetzt geschafft, einen identischen Genpool zu bewahren. Würden sich die Flugzeiten der Wirtsarten nicht überlappen, wäre vermutlich die Co-Evolution der *Nomada*-Art in der Weise fortgeschritten, dass sich die beiden Phänotypen schließlich zu Arten weiterentwickelt hätten. Es ist sicher nur eine Frage der Zeit, bis dieser Schritt vollzogen ist, da die Populationen bei Verschlechterung der allgemeinen Lebensbedingungen für "Weidefolger" gewiss in der heutigen Zeit einer stärkeren Separation ausgesetzt sind als früher und damit der Segregation Vorschub geleistet wird.

Danksagung

Dank der Vermittlung von Gerd HEUSINGER (LfU, Kulmbach-Steinenhausen) konnte die Genanalyse am Institut von Prof. Dr. Alfred SEITZ (Universität Mainz) in Angriff genommen werden. Dr. Paul WESTRICH hat durch seine wissenschaftliche Pollenanalyse den Aussagewert erheblich gesteigert. So gilt der Dank an erster Stelle diesen Wissenschaftlern für ihr Entgegenkommen und ihre Arbeit.

© Münchner Ent. Ges., download www.biologiezentrum.at

Dank gebührt aber auch allen Hymenopterologen, die Material für die Analyse und Daten zur Verfügung gestellt haben: Dietlind HUßLEIN, Dr. Manfred KRAUS, Johannes VOITH, Klaus WEBER und Dietmar WILL. In diesem Zusammenhang soll auch auf die Weitergabe der aktuellen Daten aus Baden-Württemberg hingewiesen werden. Rainer PROSI hat diese Neufunde dankenswerterweise zur Verfügung gestellt. Dank auch an Fritz GUSENLEITNER vom Oberösterreichischen Landesmuseum in Linz, der bei der Sichtung der Sammlungen behilflich war. Für den Entwurf der eigenen Verbreitungskarte gilt der Dank den beiden Programmierern Moritz DREßLER und Christian REITWIEßNER.

Zusammenfassung

Andrena decipiens und *Andrena flavilabris* sind zwei Sandbienen-Arten mit aktueller Verbreitung im fränkischen Becken, die von A. SCHENCK 1861 bzw. 1874 beschrieben wurden. Da die beiden Arten morphologisch kaum zu unterscheiden sind und an manchen Fundorten beide gefunden wurden, setzte sich bei späteren Autoren die Meinung von E. ENSLIN (1922) durch, dass *A. flavilabris* die Frühjahrsgeneration der im Sommer fliegenden *A. decipiens* darstelle. Beobachtungen zur Ökologie und Verbreitung der beiden "Taxa" legten nun aber die Vermutung nahe, dass es sich tatsächlich um zwei Arten handelt. Genetische Untersuchungen bestätigen dies jetzt und weisen auf eine evolutiv junge, aber eindeutige Trennung der beiden Taxa hin. Auf dieser Grundlage werden Nachweisdaten und Verbreitungssituation der beiden Arten im fränkischen Becken dargestellt, morphologische Merkmale zur Unterscheidung der Arten aufgezeigt und die durch Pollenanalyse ermittelten Blütenbesuche mitgeteilt. Des weiteren wird mittels Genanalyse die Vermutung widerlegt, dass es sich bei der Frühjahrs- und bei der Sommerform des Futterparasiten *Nomada stigma* FABRICIUS um zwei Arten handelt.

Literatur

BLÜTHGEN, P. 1920: Beiträge zur Kenntnis deutscher Bienen. – Stettiner Entomologische Zeitung **81**, 29-42.

CAMERON, S. A., DERR, J. N., AUSTIN, A. D., WOOLEY, J. B. & R. A. WHARTON 1992: The application of nucleotide sequence data to phylogeny of the Hymenoptera: a review. – Journal of Hymenoptera Research **1**, 63–79.

DATHE, H. H., TAEGER, A. & S. M. BLANK (Hrsg.) 2001: Entomofauna Germanica. Hymenoptera. – Entomologische Nachrichten und Berichte (Dresden) Beiheft **7**, 1-178.

DYLEWSKA, M. 1987: Die Gattung *Andrena* FABRICIUS (Andrenidae, Apoidea) in Nord- und Mitteleuropa. – Acta Zoologica Cracoviensa (Kraków) **30**, 359-708.

ENSLIN, E. 1922: Über Bienen und Wespen aus Nordbayern. – Archiv für Naturgeschichte (Leipzig) **88A** (6), 233-248.

GUSENLEITNER, F. & M. SCHWARZ 2002: Weltweite Checkliste der Bienengattung *Andrena* mit Bemerkungen und Ergänzungen zu paläarktischen Arten (Hymenoptera, Apidae, Andreninae, *Andrena*). – Entomofauna (Ansfelden) Supplement **12**, 1-1280.

KOCOUREK, M. (1966): Prodromus der Hymenopteren der Tschechoslowakei; Pars 9: Apoidea, 1. – Acta Faunistica Entomologica Musei Nationalis Pragae (Praha) **12**, 1-122.

LARKIN, L. L., NEFF, J. L. & B. B. SIMPSON 2006: Phylogeny of the *Callandrena* subgenus of *Andrena* (Hymenoptera: Andrenidae) based on mitochondrial and nuclear DNA data: Polyphyly and convergent evolution. – Molecular Phylogenetics and Evolution **38** (2), 330-343.

MANDERY, K. 1999: Die Bienen (Hymenoptera: Apidae) der Sammlung SCHNEID (Bamberg und Umgebung 1930-1950) im Naturkundemuseum Bamberg. – Bericht der Naturforschenden Gesellschaft Bamberg (1998) **73**, 125-180.

MANDERY, K. 2001: Die Bienen und Wespen Frankens. – Bund Naturschutz Forschung (Nürnberg) **5**, 1-287.

MANDERY, K. 2003: Online-Arbeitsatlas der Bienen und Wespen Bayerns. – URL: http://www.buw-bayern.de

MANDERY, K. 2005: Online-Arbeitsatlas der Hautflügler Deutschlands. – URL: http://www.hymenoptera-deutschland.de

© Münchner Ent. Ges., download www.biologiezentrum.at

MANDERY, K., KRAUS, M., VOITH, J., WICKL, K.-H., SCHEUCHL, E., SCHUBERTH, J. & K. WARNCKE (†) 2003: Faunenliste der Bienen und Wespen Bayerns (Hymenoptera: Aculeata) mit Angaben zur Verbreitung und Bestandssituation. – Beiträge zur bayerischen Entomofaunistik (Bamberg) **5**(2002), 211-261.

MANDERY, K., VOITH, J., KRAUS, M., WEBER, K. & K.-H. WICKL 2004: Rote Liste gefährdeter Bienen (Hymenoptera: Apidae) Bayerns. – Schriftenreihe Bayerisches Landesamt für Umweltschutz (Augsburg) **166** (2003), 179-188.

PEDERSEN, B. V. 1996: A phylogenetic analysis of cuckoo bumblebees (*Psithyrus*, LEPELETIER) and bumblebees (*Bombus*, LATREILLE) inferred from sequences of the mitochondrial gene cytochrome oxidase I. – Journal of Molecular Phylogenetics and Evolution **5**(2), 289-297.

PROSI, R. & H. R. SCHWENNINGER 2005: Wiederfund von *Andrena decipiens* s.str. SCHENCK 1861 in Baden-Württemberg. - Mitteilungen entomologischer Verein Stuttgart **40**, 9-14.

SCHENCK, A. 1861: Die nassauischen Bienen. Revision und Ergänzung der früheren Bearbeitungen. – Jahrbuch des Vereins für Naturkunde Nassau **14**(1859), 1-414.

SCHENCK, A. 1874: Aus der Bienenfauna Nassaus. – Berliner entomologische Zeitung **18**, 161-173, 337-347.

SCHMID-EGGER, C. & E. SCHEUCHL 1997: Illustrierte Bestimmungstabellen der Wildbienen Deutschlands und Österreichs. Bd. III: Andrenidae. – Eigenverlag (Velden/Vils), 1-180.

SCHÖNITZER, K., GRÜNWALDT, W., GUSENLEITNER, F., OSYTSHNJUK, A. Z. & J. SCHUBERTH 1995: Klärung von *Andrena forsterella*, mit Hinweisen zu den anderen Arten der *Andrena labialis*-Gruppe (Hymenoptera, Apoidea, Andrenidae). – Linzer biologische Beiträge **27**(2), 823-850.

SCHUBERTH, J. 1995: Eine als neu erkannte Sandbienenart aus Südosteuropa: *Andrena wilhelmi* n. sp. (Hymenoptera, Apoidea, Andrenidae). – Linzer biologische Beiträge **27**(2), 807-821.

SCHWARZ, M. 1967: Die Gruppe der *Nomada cinctiventris* FR. (= *stigma* auct. nec. F.) (Hymenoptera, Apoidea). – Polskie Pismo Entomologiczne (Wroclaw) **37**, 263-339.

SCHWARZ, M., GUSENLEITNER, F., WESTRICH, P. & H. H. DATHE 1996: Katalog der Bienen Österreichs, Deutschlands und der Schweiz (Hymenoptera, Apidae). – Entomofauna (Ansfelden) Supplement **8**, 1-398.

STOECKHERT, E. 1930a: *Andrena* F. In: SCHMIEDEKNECHT, O. (Hrsg.): Die Hymenopteren Nord- und Mitteleuropas. 2. Aufl. – Gustav Fischer (Jena), 897-986.

STOECKHERT, E. 1930b: *Nomada* F. In: SCHMIEDEKNECHT, O. (Hrsg.): Die Hymenopteren Nord- und Mitteleuropas. 2. Aufl. – Gustav Fischer (Jena), 986-1053.

STOECKHERT, F. K. 1933: Die Bienen Frankens (Hym. Apid.). – Beiheft Deutsche Entomologische Zeitschrift (Berlin) 1932, 1-294.

WARNCKE, K. 1992: Rote Liste gefährdeter Bienen (Apidae) Bayerns. – Schriftenreihe Bayerisches Landesamt für Umweltschutz (München) **111** (Beiträge zum Artenschutz **15**), 162-168.

WESTRICH, P. 1990: Die Wildbienen Baden-Württembergs. 2. Aufl., 2 Bde. – Eugen Ulmer (Stuttgart), 1-972.

WESTRICH, P. & H. H. DATHE 1997: Die Bienenarten Deutschlands (Hymenoptera, Apidae). – Mitteilungen Entomologischer Verein Stuttgart **32**, 3-34.

WESTRICH, P., SCHWENNINGER, H. R., DATHE, H., RIEMANN, H., SAURE, C., VOITH J. & K. WEBER 1998: Rote Liste der Bienen (Hymenoptera: Apidae) (Bearbeitungsstand: 1997). In: Bundesamt für Naturschutz (Hrsg.): Rote Liste gefährdeter Tiere Deutschlands. Bonn, 119-129.

Anschriften der Verfasser:

Dr. Klaus MANDERY
Hermann-Löns-Str. 16
96106 Ebern
E-mail:
mandery@t-online.de

Joachim KOSUCH
Universität Trier,
Fachbereich VI, Biogeographie
54286 Trier
E-mail: kosuch@uni-trier.de

Johannes SCHUBERTH
Zoologische Staatssammlung
Münchhausenstr. 21
81247 München
E-mail: schuberth@zsm.mwn.de

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Nachrichtenblatt der Bayerischen Entomologen

Jahr/Year: 2008

Band/Volume: 057

Autor(en)/Author(s): Mandery Klaus, Kosuch Joachim, Schuberth Johannes

Artikel/Article: Untersuchungsergebnisse zum Artstatus von Andrena decipiens Schenk, 1861, Andrena Flavilabris Schenck, 1874, und ihrem gemeinsamen Brutparasiten Nomada stigma Fabricius, 1804 (Hymenoptera: Apidae) 30-41