

Phänologie von Hummelmännchen (Hymenoptera, Apidae, Bombus) im Tessin (Schweiz)

Autor(en): **Neumeyer, Rainer / Moretti, Marco**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Mitteilungen der Schweizerischen Entomologischen Gesellschaft =
Bulletin de la Société Entomologique Suisse = Journal of the
Swiss Entomological Society**

Band (Jahr): **78 (2005)**

Heft 3-4

PDF erstellt am: **19.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-402896>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Phänologie von Hummelmännchen (Hymenoptera, Apidae, *Bombus*) im Tessin (Schweiz)

RAINER NEUMEYER¹ & MARCO MORETTI²

¹ Am Glattbogen 63, CH-8050 Zürich (neumeyer.funk@bluewin.ch)

² WSL (Eidg. Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft), Sottostazione Sud delle Alpi, P.O.Box 57, CH-6501 Bellinzona (marco.moretti@wsl.ch)

Male phenology of bumblebees (Hymenoptera: Apidae: Bombus) in southern Switzerland. – The paper presents the phenology of 4185 individuals of 7 bumblebee species (*Bombus hortorum*, *B. hypnorum*, *B. lapidarius*, *B. lucorum*, *B. pascuorum*, *B. pratorum*, *B. terrestris*) sampled weekly using Kombi traps (from 17.3 to 30.9.1997) in Ticino in former coppice stands of sweet chestnut (beside Lago Maggiore, Southern Switzerland). All the species showed an extraordinarily high flying activity in March due probably to the warm winter of 1996/97, which was considerably warmer than those during the last 30 years (1966–96). Males of *B. pratorum* and *B. terrestris* started to fly unusually early in spring 1997, 25 March and 8 April respectively. The highest number of males in *B. hortorum*, *B. hypnorum* and *B. pratorum* per week were observed already in May. Moreover, males (at least as a caste) flew for a longer period of time than in the better studied situation in Central Europe. *B. hortorum* clearly showed a bivoltine cycle, but *B. pratorum* did not. Nevertheless, it seems likely that a few males of the latter species and also of *B. terrestris* could have overwintered. Early flying males alternatively could also have originated from overwintering virgin queens. Are entire colonies sometimes able to overwinter or even to fly in this season? This would be worth further research, particularly on *B. terrestris* and *B. pascuorum*.

Key-words: *Bombus*, Phenology, Climate conditions, Switzerland, Ticino.

EINLEITUNG

Keine der 40 in der Schweiz vorkommenden Gattungen (Amiet 1996: 21) der Wildbienen (Hymenoptera, Apidae) ist der domestizierten Honigbiene (*Apis mellifera*) ähnlicher als diejenige der Hummeln (*Bombus*). Wie die Honigbiene gehören auch die 31 einheimischen Hummelarten (Amiet 1996: 48) zur Unterfamilie der Echten Bienen (Apinae) und sind eusozial, bilden also Staaten. Hummelstaaten sind allerdings nur bei einigen tropischen Arten mehrjährig (Westrich 1989: 225), bei allen anderen einjährig. Sie gehen demzufolge spätestens im Herbst zu Grunde, wobei die jungen Königinnen zuvor den Staat verlassen, begattet werden und dann allein überwintern.

Im Frühling, d.h. in Mitteleuropa je nach Art, Witterung und Höhenlage zwischen März und Juni (Amiet 1996: 24), taucht eine junge Königin wieder auf und sucht sich bis zu zwei Wochen lang (Westrich 1989: 226) einen geeigneten artspezifischen Nistplatz. Dort errichtet sie aus Wachs nebst Zellen für gesammelte Vorräte (Pollen, Nektar) auch ihre erste Brutzelle, in die sie ihre ersten (8–16), befruchteten Eier legt. Vom Ende des Winterschlafes bis zur Eiablage vergehen so vielleicht bis zu drei Wochen. Nach drei bis fünf weiteren Tagen schlüpfen die Larven. Sie ernähren sich während rund acht Tagen von Vorräten, die von der noch immer Sammelflüge unternehmenden Königin laufend ergänzt werden müssen. Dann verpuppen sich die Larven. Aus den Puppen schlüpfen drei bis vier Wochen

nach der Eiablage die ersten, kleinwüchsigen Arbeiterinnen (d.h. sterilen Weibchen). Diese übernehmen ein bis zwei Tage nach dem Schlupf (Westrich 1989: 229) die anfallenden Arbeiten (Brutpflege, Nestunterhalt, Sammelflüge), so dass sich die Königin bald nur noch aufs Eier legen beschränken kann. Einzig bei *B. pascuorum* soll die Königin noch bis in den Sommer hinein ausfliegen (Aichhorn 1976: 17). Dessen ungeachtet werden nun bei allen Arten laufend neue Arbeiterinnen herangezogen. Aufgrund reichlicherer Nahrung sind sie grösser als diejenigen aus dem ersten Gelege, wenn auch niemals so gross wie eine Königin. Erst wenn im Staat die maximale Anzahl von Arbeiterinnen — je nach Art und äusseren Umständen 30 bis 500 (Amiet 1996: 25) — erreicht ist, erscheinen die ersten Geschlechtstiere: Männchen aus unbefruchteten, junge Königinnen aus befruchteten Eiern. Der Zeitpunkt dieses Ereignisses liegt in Mitteleuropa je nach Art und Umweltverhältnissen zwischen Spätfrühling und Frühherbst. So können bei *B. pratorum* die ersten Geschlechtstiere schon Ende Mai erscheinen (Amiet 1996: 25), bei *B. pascuorum* aber ausnahmsweise erst Anfang Oktober (Westrich 1989: 230). Während die Männchen ihre Kolonie (= Staat) wenige Tage nach dem Schlupf für immer verlassen, bleiben die jungen Königinnen etwas länger und arbeiten auch mit. Sobald aber die Mehrzahl von ihnen die Kolonie auf Dauer verlässt, beginnt diese, sich aufzulösen.

Während in Mitteleuropa bei den meisten Arten die jungen Königinnen nach der Paarung einen Winterschlafplatz aufsuchen, gründen sie bei *B. hortorum* oft noch im selben Jahr neue Kolonien (Amiet 1996: 56). Man spricht in solchen Fällen von einer zweiten Generation. Arten mit zwei Generationen nennt man bivoltin, Arten mit nur einer Generation univoltin. Laut Westrich (1989: 581) soll auch *B. jonellus* bivoltin sein, was aber für die Schweiz nicht bestätigt werden konnte (Amiet 1996: 60).

Amiet & Moretti (2002: 179) erwähnen ausserordentlich frühe Flugzeiten von Hummelmännchen im Tessin. Gemeldet werden namentlich einige Männchen von *B. terrestris* Ende März und Anfang April, sowie ein Männchen von *B. pratorum* am 15. April. Zumindest bei *B. pratorum* schliessen es die Autoren nicht mehr aus, dass die Art im Tessin bivoltin sein könnte.

Angesichts dieser Möglichkeit revidierten wir die äusserst umfangreiche Datenmenge aus dem Untersuchungsgebiet von Amiet & Moretti (2002) und berücksichtigten dabei auch weitere Hummelarten. Flugdaten von Männchen präsentieren und diskutieren wir nun im Rahmen von phänologischen Diagrammen.

UNTERSUCHUNGSGEBIET UND METHODE

Das Untersuchungsgebiet befindet sich in der collin-submontanen Stufe des südexponierten Kastanienwaldgürtels im Tessin, also an der Schweizer Alpensüdflanke (sensu Gonseth *et al.* 2001). Es erstreckt sich nördlich des Lago Maggiore (Langensee) von der Gemeinde Brissago über Locarno bis nach Gordola. Da es in der Region regelmäßig brennt, ist das Untersuchungsgebiet ein Mosaik von Flächen, die irgendeinmal (oder mehrere Male) abgebrannt sind und solchen, die bisher noch nie brannten. In all diesen Flächentypen wurden im Rahmen eines Forschungsprojekts über die Auswirkungen von Waldbränden auf die Fauna der Wirbellosen insgesamt 23 Fallenstandorte ausgewählt (z.B. Moretti *et al.* 2002, Moretti & Barbalat 2004, Moretti *et al.* 2004). Diese Standorte (460–890 m ü.M.) befanden sich stets auf saurem Substrat im Kastanienwald, welcher der Pflanzengesellschaft namens *Phyteumo betonicifoliae-Quercetum castanosum* (Rapunzel-

Eichenmischwald mit Edelkastanie) zugeordnet werden kann (Ellenberg & Klötzli 1972: 704 ff., 830). Es handelt sich um ehemalige Niederwaldpartien, die seit ungefähr 50 Jahren nicht mehr bewirtschaftet werden. Als dominante Arten wären die Edelkastanie (*Castanea sativa*), das Strandpfeifengras (*Molinia litoralis*) und der Adlerfarn (*Pteridium aquilinum*) zu nennen. Die fliegenden Stechimmen (Hymenoptera: Aculeata) — also auch die Bienen — wurden mittels sogenannter Kombifallen (Kombination von Fensterfalle und Gelbschale gemäss Duelli *et al.* 1999) gefangen. An jedem der 23 Standorte wurden 3 Kombifallen montiert, im ganzen Untersuchungsgebiet also total 69. Diese wurden vom 17. März bis zum 30. September 1997 wöchentlich geleert, woraus sich insgesamt 28 Fangperioden ergeben.

Die Ausbeute an Hummeln (*Bombus*: 4210 Individuen) wurde von Felix Amiet (SO) bestimmt. Eine entsprechende Referenzsammlung befindet sich im Museo cantonale di storia naturale in Lugano (TI). Da der Bestimmer zwischen Königinnen und Arbeiterinnen nicht unterschied, treten in unseren phänologischen Diagrammen nur Weibchen (= Königinnen + Arbeiterinnen) und Männchen auf.

Die Nomenklatur der Hummeln richtet sich nach Amiet (1996), diejenige der Pflanzen nach Hess *et al.* (1976).

ERGEBNISSE

Gefundene Arten

Zehn Arten von Hummeln konnten im Untersuchungsgebiet festgestellt werden. Am häufigsten wurde dabei *B. pascuorum* (1'205 Individuen) gefangen, gefolgt von *B. terrestris* (1'047), *B. pratorum* (697), *B. lucorum* (625), *B. hortorum* (233), *B. hypnorum* (230), *B. lapidarius* (148), *B. soroeensis* (13), *B. cryptarum* (11) und *B. wurfleini* (1). Die letzten drei Arten (*B. cryptarum*, *B. soroeensis*, *B. wurfleini*) flogen demnach so selten in die Fallen, dass sie im Rahmen dieser Arbeit fortan nicht mehr erwähnt werden. Es bleiben so aber noch immer insgesamt 4'185 berücksichtigte Individuen.

Wettereinfluss

Fasst man die Flugaktivität — gemessen als Anzahl der pro Woche in Kombifallen gefangenen Tiere — aller sieben berücksichtigten Hummelarten zusammen (Abb. 1), ist weder von der relativen Sonnenscheindauer noch von der mittleren Temperatur ein Einfluss zu erkennen. Hingegen flogen die Hummeln während den beiden regenreichsten Wochen des Jahres 1997 jeweils weniger oft in die Fallen als in den Wochen unmittelbar zuvor und danach.

Allgemeine Phänologie

Hummeln flogen während der ganzen Periode (12. März bis 30. September), in welcher Kombifallen gestellt waren (Abb. 1). Die grösste Flugaktivität wurde sogar während der 1. Woche (12. bis 18. März) der Fallenperiode registriert. Somit wurden die Fallen mit grösster Wahrscheinlichkeit zu spät gestellt und wohl auch zu früh eingesammelt, um die gesamte Aktivitätsperiode der Hummelgemeinschaft im Untersuchungsgebiet zu erfassen.

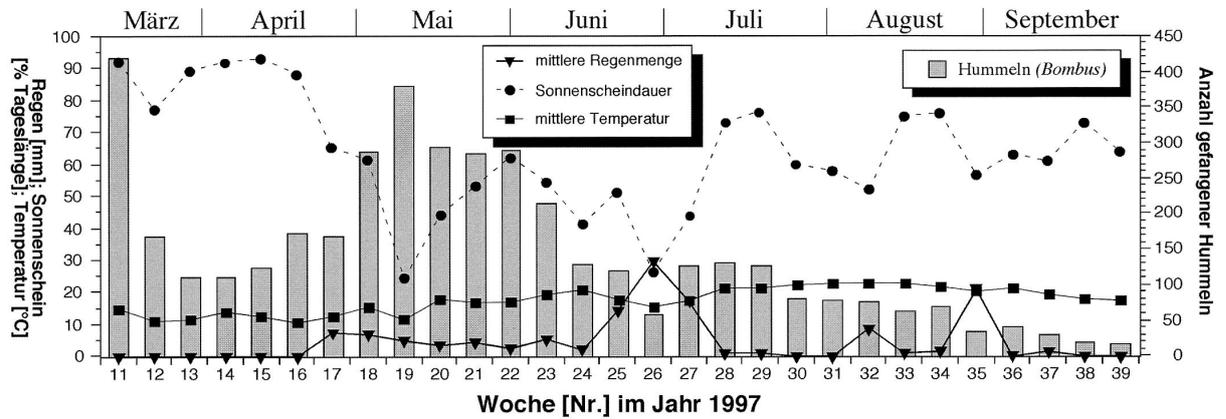


Abb. 1: Häufigkeitsverteilung sämtlicher pro Woche in Kombifallen gefangenen Hummeln (*Bombus*; alle Arten und Geschlechter), betrachtet während einer Zeitspanne von Woche 11 (12.3–18.3.) bis Woche 39 (24.9–30.9.) im Jahr 1997. Die Fallen wurden wöchentlich geleert und zwar normalerweise an einem Dienstag. Angegeben sind auch klimatische Daten (Regenmenge, Sonnenscheindauer, mittlere Temperatur), jeweils ausgedrückt als mittlerer Tageswert aus den 7 Tagen der betreffenden Woche (MeteoSwiss Locarno-Monti). Die Regenmenge [mm] ist ausgedrückt als mittlerer Tageswert aus den 7 Tagen der betreffenden Woche. Die Sonnenscheindauer wird als Prozentsatz der jeweiligen Tageslänge (Sonnenaufgang – Sonnenuntergang) gemessen.

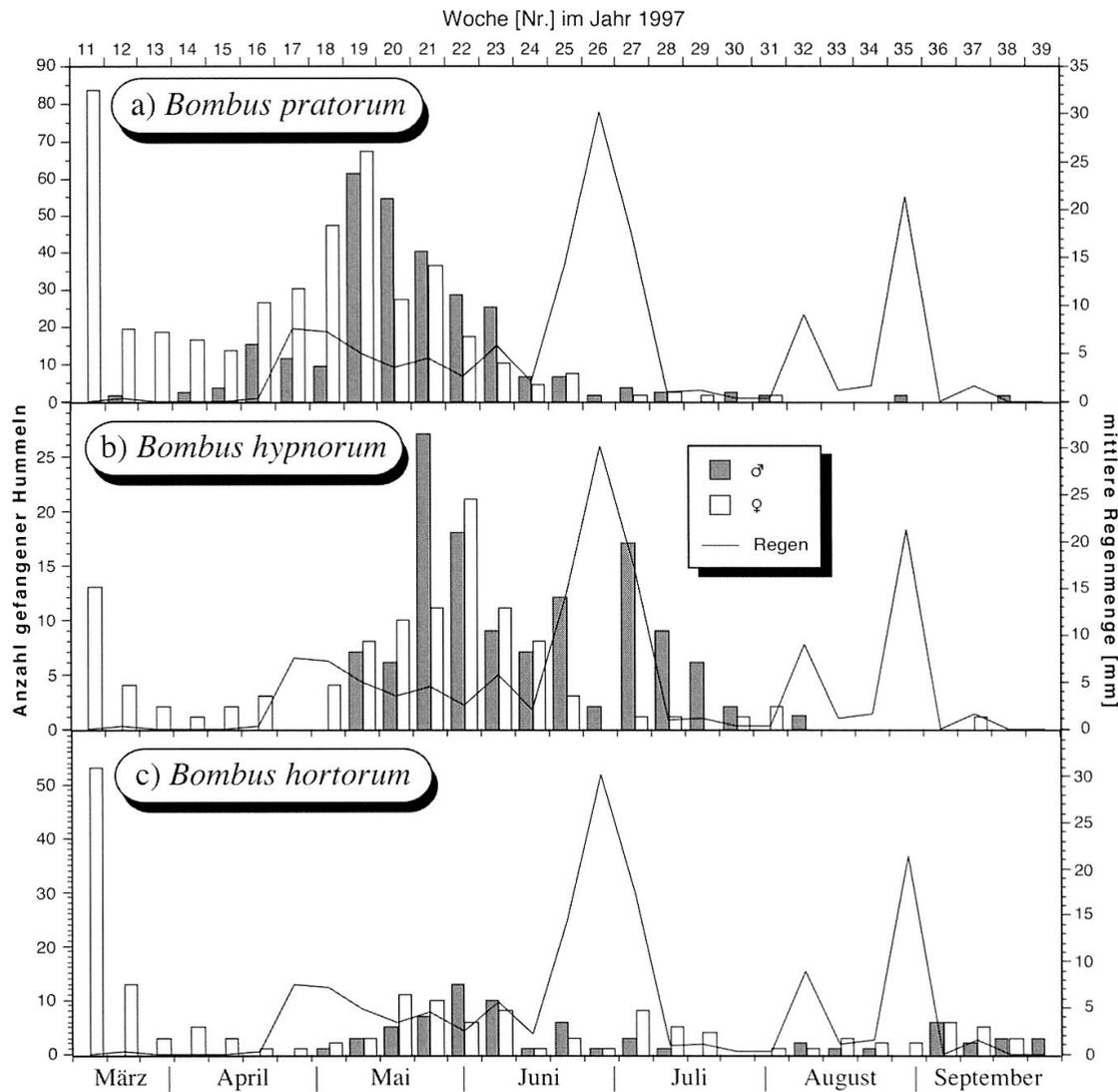


Abb. 2a–c: Häufigkeitsverteilung der pro Woche in Fallen gefangenen Weibchen (♀) und Männchen (♂): Wiesenhummel *B. pratorum* (a), Baumhummel *B. hypnorum* (b), Gartenhummel *B. hortorum* (c).

Bei allen sieben berücksichtigten Arten wurden relativ viele Weibchen gleich in der ersten Untersuchungswoche gefangen, wobei die jeweiligen Fangzahlen dann je nach Art in den nächsten zwei bis fünf Wochen markant abnahmen (Abb. 2). Nur bei zwei Arten (*B. hypnorum*, *B. terrestris*) wurde die grosse Fangzahl der ersten Untersuchungswoche in einer späteren Woche noch übertroffen.

Nur bei zwei Arten (*B. pratorum*, *B. hypnorum*) war in der letzten Untersuchungswoche (bis 30. September) keine Flugaktivität mehr festzustellen. Sie flogen offenbar auch im August und September kaum (Abb. 2a, b), währenddessen die übrigen berücksichtigten Arten noch mehr (*B. hortorum*, *B. pascuorum*) oder weniger (*B. lapidarius*, *B. lucorum*, *B. terrestris*) oft gefangen wurden (Abb. 2c–g).

Tab. 1: Phänologische Eckdaten (früheste Beobachtung, späteste Beobachtung, Dauer der Flugperiode, Zeitpunkt maximaler Flugaktivität) von Männchen ausgewählter Arten von Hummeln (*Bombus*) in unserem Tessiner Untersuchungsgebiet (TI) sowie in England (E), Holland (NL) und Württemberg (W). Während die Dauer der Flugperiode in Anzahl (N) Wochen ausgedrückt ist, werden die übrigen Eckdaten im üblichen Datumsformat (Tag.Monat) oder (für Holland) als Dekade angegeben. Dabei bezeichnet eine Dekade entweder den Anfang (A), die Mitte (M) oder das Ende (E) des betreffenden Monats. Ein Datum aus dem Tessin (TI) ist stets ein Dienstag und als solcher als Endtag einer Fangwoche zu verstehen, an dem jeweils die Fallen geleert wurden. Die Daten aus England, Holland und Württemberg stammen aus Goodwin (1995), Peeters *et al.* (1999), resp. Deml (1977).

<i>Bombus</i>	früheste Beobachtung				späteste Beobachtung			Flugperiode [N Wochen]			max. Flugaktivität	
	TI	E	NL	W	TI	NL	W	TI	NL	W	TI	NL
<i>pratorum</i>	25. 03.	04. 05.	A Mai	30. 05.	23. 09.	M Sept	01. 09.	26	20	13	13. 05.	M Juni
<i>hypnorum</i>	13. 05.	-	E Mai	30. 06.	13. 08.	A Sept	24. 09.	13	16	12	27. 05.	M Juni
<i>hortorum</i>	06. 05.	30. 05.	E Mai	30. 05.	30. 09.	A Sept	13. 09.	21	16	18	03. 06.	E Juni
<i>lucorum</i>	20. 05.	23. 06.	A April	28. 05.	30. 09.	E Sept	11. 10.	19	26	19	21. 07.	E Juli
<i>terrestris</i>	08. 04.	24. 06.	A April	28. 05.	16. 09.	A Okt	27. 09.	23	27	21	15. 07.	A Aug
<i>pascuorum</i>	20. 05.	30. 06.	E April	28. 05.	30. 09.	M Okt	11. 10.	19	27	19	19. 08.	E Aug

Phänologie der Männchen

Bei drei Arten (*B. pratorum*, *B. hypnorum*, *B. hortorum*) wurden die maximalen wöchentlichen Fangzahlen der Männchen spätestens am 3. Juni registriert (Tab. 1; Abb. 2a–c). Bei vier Arten (*B. lapidarius*, *B. lucorum*, *B. terrestris*, *B. pascuorum*) unseres Untersuchungsgebietes wurden die meisten Männchen pro Woche erst im Juli oder August gefangen (Abb. 2d–g; Tab. 1).

Das erste Hummelmännchen ging spätestens am 25. März (Leerungstag) in die Falle und war von *B. pratorum* (Tab. 1; Abb. 2a). Am 8. April wurden auch zwei Männchen von *B. terrestris* aus der Falle geholt (Tab. 1; Abb. 2f). Am 6. Mai wurde das erste Männchen von *B. hortorum* registriert, am 13. Mai die ersten (7) von *B. hypnorum* und am 20. Mai die ersten (3) von *B. lucorum* sowie das erste von *B. pascuorum* (Abb. 2; Tab. 1). Erst am 10. Juni wurde das erste Männchen von *B. lapidarius* (Abb. 2d) in einer Falle gefunden. Von dieser Art wurden allerdings generell sehr wenige Männchen gefangen. Deshalb wird sie in Tab. 1 nicht berücksichtigt.

Am längsten wurden die Männchen bei *B. terrestris* und *B. pratorum* (Tab. 1) registriert, nämlich ununterbrochen 23 Wochen lang (Abb. 2f), bzw. mit Unterbrüchen 26 Wochen lang (Abb. 2a). Demgegenüber wurden die Männchen von *B. hypnorum* (Abb. 2b) nur während 13 Wochen festgestellt und zwar bis zum 13. August (Tab. 1).

Bivoltine Zyklen

Bei *B. hortorum* zeigen die Daten eine erste, maximal elfwöchige Flugperiode der Männchen bis zum 15. Juli (Abb. 2c). Nach einer Pause von mindestens drei Wochen folgte spätestens ab 12. August eine zweite, mindestens siebenwöchige Flugperiode, die nur in der Regenwoche Ende August kurz unterbrochen war. Die beiden Flugperioden lassen sich zwanglos als zwei Generationen einer als bivoltin bekannten Art (Amiet 1996: 56) interpretieren. Bei keiner anderen Art zeigen sich zwei so klar getrennte, vergleichbar stark ausgebildete Flugperioden von Männchen

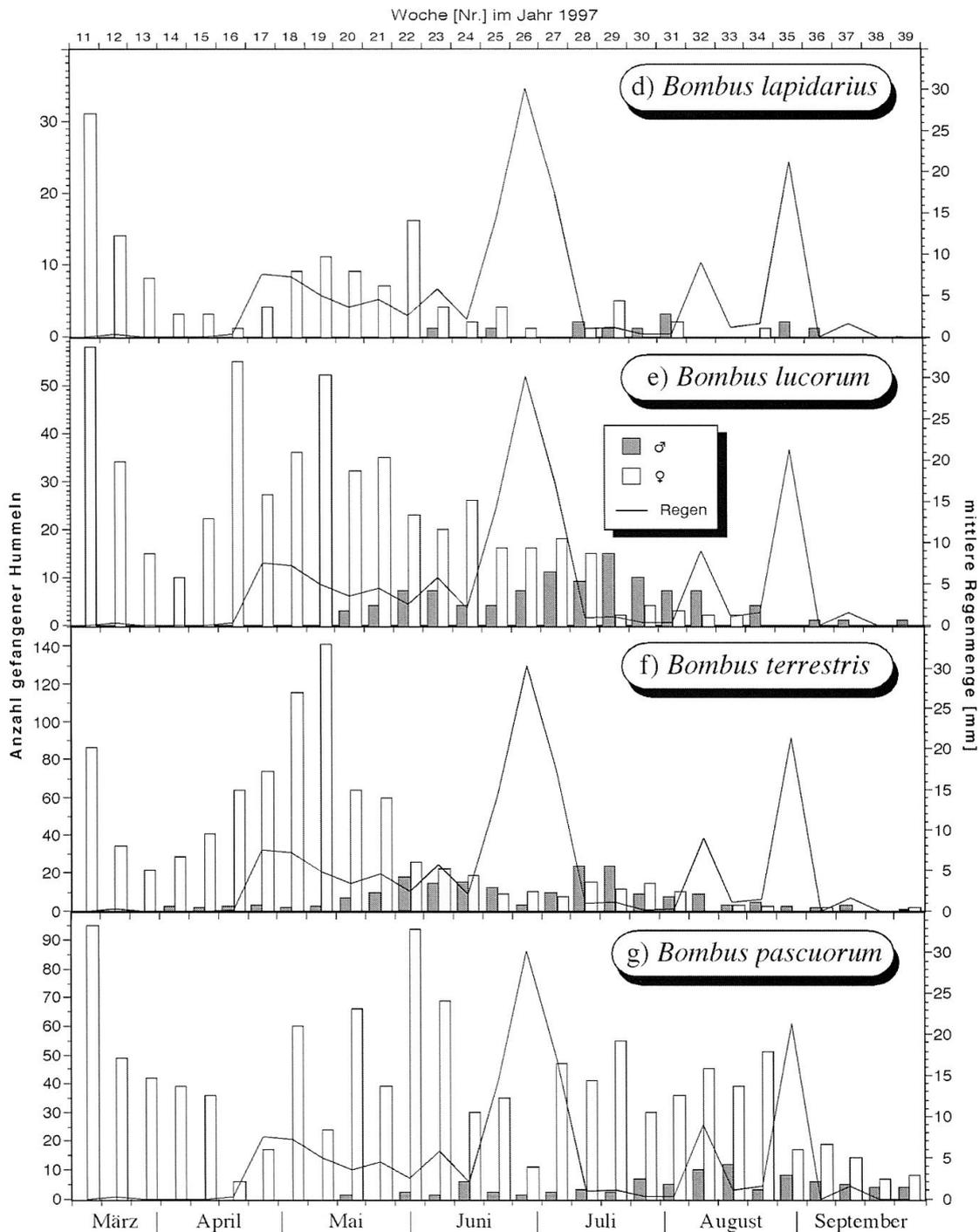


Abb. 2d–g: Häufigkeitsverteilung der pro Woche in Fallen gefangenen Weibchen (♀) und Männchen (♂): Steinhummel *B. lapidarius* (d), Helle Erdhummel *B. lucorum* (e), Dunkle Erdhummel *B. terrestris* (f), Ackerhummel *B. pascuorum* (g).

(Abb. 2). Am ähnlichsten hinsichtlich Zweigipfligkeit ist vielleicht das phänologische Diagramm von *B. terrestris* (Abb. 2f), wobei hier aber die Fangzahlen während und wohl auch wegen der Regenwoche Ende Juni einbrachen. Diese Woche scheint in der Tat bei allen Arten einen markant hemmenden Einfluss ausgeübt zu

haben, ausser bei *B. lucorum*. Wie auch immer, ausschliessen können wir es aufgrund unserer Daten nicht, dass *B. terrestris* im Tessin gelegentlich bivoltin sein könnte.

DISKUSSION

Frühe Flugdaten

Betrachten wir in Tab. 1 die Phänologie der Männchen unseres Untersuchungsgebietes (Tessin), so stellen wir in einem Vergleich fest, dass diese 1997 bei allen berücksichtigten Arten (*B. pratorum*, *B. hypnorum*, *B. hortorum*, *B. lucorum*, *B. terrestris*, *B. pascuorum*) früher zu fliegen begannen als in England (Goodwin 1995) oder Württemberg (Deml 1977), obschon von jenen Gebieten jeweils eine mehrjährige Arbeit vorliegt. Dennoch ist das Ergebnis keine Überraschung, da in Württemberg und England die Winter normalerweise länger und weniger mild sind als im Tessin. Im Vergleich mit Holland (Peeters *et al.* 1999) jedoch, von wo ein Atlas mit Daten vorliegt, die bis 1850 zurückreichen, flogen im Tessin 1997 nur die Männchen derjenigen Arten (*B. pratorum*, *B. hypnorum*, *B. hortorum*) früher, deren Kolonien bekanntermassen früh zu reproduzieren pflegen (vgl. Westrich, 1989). Bei den anderen Arten (*B. lucorum*, *B. terrestris*, *B. pascuorum*) wurden auch in Holland schon Männchen beobachtet, die erstaunlich früh flogen. Es scheint sich also um ein weit verbreitetes Phänomen zu handeln, wenngleich dessen Ursachen noch nicht restlos geklärt sind.

Vernier (1999) hält früh fliegende Männchen von *B. terrestris* im Genfer Becken für Gewächshausflüchtlinge. In erreichbarer Nähe unseres Untersuchungsgebietes befinden sich aber keine Gewächshäuser und selbst wenn, würden solche höchstens frühe Flugdaten von Männchen der beiden Arten *B. terrestris* und *B. lapidarius* erklären. Andere Hummelarten werden unseres Wissens in einheimischen Gewächshäusern nicht eingesetzt.

Einer der Hauptgründe, weshalb in Gewächshäusern vor allem *B. terrestris* zum Einsatz kommt, liegt indessen in der enormen phänologischen Flexibilität, welche diese Art auch im Freiland zeigt. Bereits Krausse-Heldrungen (1910a, b) beobachtete auf Sardinien (I), wie *B. terrestris* nur von Oktober bis Mai flog, wobei die Aktivität lediglich im Januar (Krausse-Heldrungen, 1910a: 16), nicht aber im Dezember (Krausse-Heldrungen, 1910b: 24) zu erlahmen schien. Auch Delmas (1976: 253) berichtet von vereinzelt Königinnen und Arbeiterinnen, die man im mittelmeernahen Bereich des Languedoc (F) den ganzen Winter hindurch bei der Pollensuche beobachten könne und erwähnt auch Männchen, die in manchen Jahren bereits im März flogen. Aufgrund solcher Ergebnisse untersuchte Rasmont (1984) die Situation in den südostfranzösischen Maures während vier Tagen im Januar. Dabei fanden sich unter insgesamt 160 Hummeln (*B. terrestris*) eine junge Königin und doppelt so viele Arbeiterinnen als Männchen. Während die Arbeiterinnen jung und keineswegs abgeflogen wirkten, wurden Männchen an einem Ort (Collobrières, 4. Jan.) sogar beim Hochzeitsflug beobachtet! Es scheint sich also nicht um vereinzelt überwinternde Individuen gehandelt zu haben, sondern um aktive Kolonien. Wann wurden sie gegründet? Rasmont (1984) tippt eher auf den Herbst als auf den vorangehenden Frühling. Dafür spricht auch, dass auf Sardinien im Oktober keine Arbeiterinnen, sondern nur junge Königinnen vorhanden waren

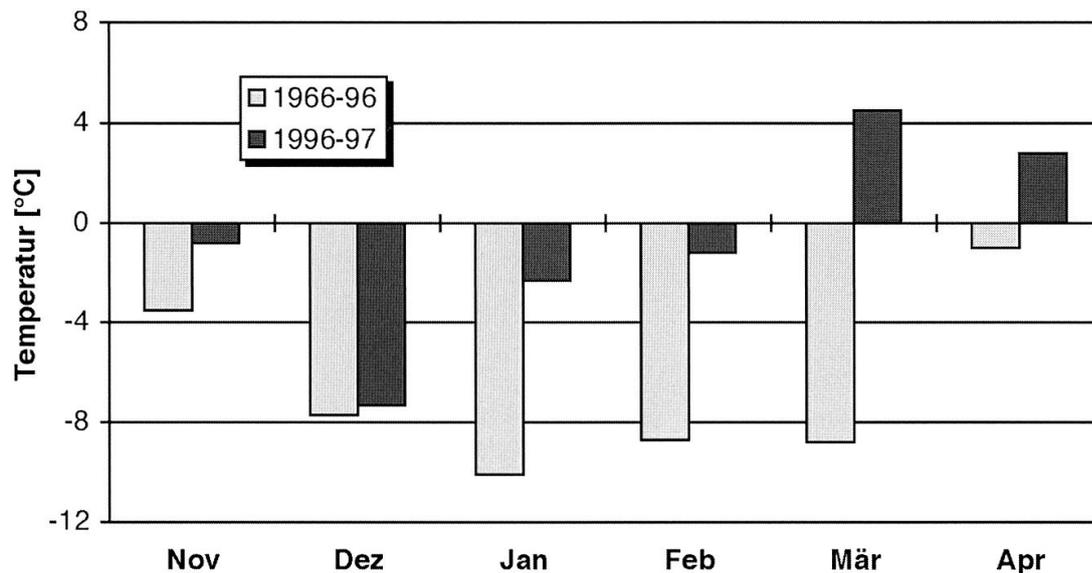


Abb. 3: Absolute Minimaltemperaturen [°C] in Locarno-Monti (MeteoSwiss) in den Monaten November (Nov) bis April (Apr). Verglichen wird jeweils der monatliche Absolutwert des Winters 1996/97 (1996–97) mit dem durchschnittlichen monatlichen Absolutwert der 30 Winter von 1966/67 bis 1995/96 (1966–96).

(Krausse-Heldrungen, 1910a, b). Ähnliche Verhältnisse findet man offenbar in Umbrien (I) vor, wo *B. terrestris* auf den Höhenstufen von 0 bis 700 m ü.M. als einzige von 10 *Bombus*-Arten nicht innerhalb der Periode von März bis Oktober aktiv ist, sondern ununterbrochen von Mitte Oktober bis Mitte August (Ricciardelli d'Albore, 1986: 201). Ferner hat man auch in Neuseeland — wo *B. terrestris* eingeführt wurde — ganzjährige Aktivität im Freiland beobachtet (Cumber, 1954).

Während unsere phänologischen Diagramme namentlich von *B. terrestris* und *B. pascuorum* auf Kolonien hinweisen, die bis in den Spätsommer hinein aktiv waren (Abb. 2f, g), scheinen bei *B. pratorum* in dieser Jahreszeit nebst vereinzelt Weibchen nur noch sehr wenige, offenbar besonders langlebige Männchen unterwegs gewesen zu sein (Abb. 2a). Deshalb gibt es bei dieser Art keine brauchbaren Hinweise auf möglicherweise überwinterte Kolonien. Wohl aber könnten bei *B. pratorum*, wie übrigens auch bei anderen Arten, einige der langlebigsten Männchen den vergleichsweise milden Winter 1996/97 (Abb. 3) überdauert haben. Man sollte Hummelmännchen diesbezüglich nicht unterschätzen, denn in einem Versuch an *B. hypnorum* überlebten 44 von 100 Männchen eine 30- bis 34-tägige Lagerung zwischen 3° C und 4° C (Horber 1961).

Denkbar wäre ferner, dass die sehr früh fliegenden Männchen aus unbefruchteten Gelegen von noch immer virginellen Königinnen abstammten. Alford (1969: 166) fand zwar im Frühjahr in England niemals virginelle Königinnen, hält aber deren Überwinterungstauglichkeit gleichwohl nicht für geringer, als diejenige von begatteten jungen Königinnen. So fand Cumber (1953) überlebende virginelle Königinnen unter seinen künstlich überwinterten Tieren. Die Frage bleibt allerdings, ob virginelle Königinnen in Freiheit — sofern da überhaupt welche übrig blieben — motiviert genug wären, einen Überwinterungsplatz aufzusuchen.

Späte Flugdaten

Vergleichen wir intraspezifisch die spätesten Flugdaten von Männchen (Tab. 1), ist angesichts unseres begrenzten Untersuchungszeitraums (nur bis 30. September) kein Unterschied zwischen den Herkunftsgebieten erkennbar, denn von sechs Arten flogen am spätesten zwei (*B. pratorum*, *B. hortorum*) im Tessin, zwei (*B. terrestris*, *B. pascuorum*) in Holland und zwei (*B. hypnorum*, *B. lucorum*) in Württemberg. Es ist aber anzunehmen, dass 1997 im Tessin namentlich *B. pascuorum* und *B. lucorum* auch dann noch flogen, als die Fallen bereits abmontiert waren.

Flugperiode

Als Flugperiode definieren wir die Zeitspanne zwischen frühester und spätester Beobachtung und messen sie in Anzahl Wochen. Bei vier (*B. hypnorum*, *B. lucorum*, *B. terrestris*, *B. pascuorum*) von sechs Arten stellen wir die längste Flugperiode von Männchen in Holland fest (Tab. 1). Aus diesem Land liegt freilich auch der langjährigste (149 Jahre) Datensatz vor, gefolgt von Württemberg (ca. 75 Jahre), England (5 Jahre) und unserem Untersuchungsgebiet (1 Jahr). Trotz unserer ungleich kürzeren Studienzeit konnten wir im Vergleich mit Holland und Württemberg bei zwei Arten (*B. pratorum*, *B. hortorum*) die längste Flugperiode registrieren. Bei *B. hortorum* liegt der Grund indessen auf der Hand. Die Art war 1997 in unserem Untersuchungsgebiet bivoltin, ist es aber nur gelegentlich in Württemberg (Westrich 1989: 579) und wohl noch seltener, wenn überhaupt, in Holland (Peeters *et al.* 1999: 76). Die Frage ist, ob auch *B. pratorum* 1997 bei uns bivoltin war, wie Amiet & Moretti (2002: 179) in Erwägung ziehen. Aus dem phänologischen Diagramm (Abb. 2a) drängt sich ein solcher Verdacht nicht auf, denn im Gegensatz zu *B. hortorum* flogen bei *B. pratorum* im Spätsommer (August, September) wie bereits erwähnt nur vereinzelte Männchen und kaum Weibchen.

Maximale Flugaktivität

Die Woche (Tessin) oder Dekade (Holland), in welcher jeweils die meisten Männchen gefangen wurden, betrachten wir pro Art als ihre reproduktive Gipfelphase. Sie wurde bei allen berücksichtigten Arten im Tessin früher erreicht als in Holland (Tab. 1). In unserem Untersuchungsgebiet reproduzierten 1997 die Hummelarten also früher als das in Holland im langjährigen Durchschnitt der Fall ist. Der Unterschied war besonders deutlich bei den drei üblicherweise (vgl. Westrich 1989) früh reproduzierenden Arten (*B. pratorum*, *B. hypnorum*, *B. hortorum*). Zwei dieser Arten (*B. pratorum*, *B. hortorum*) bezeichnet Goodwin (1995) als «early-season-maturing species». Die dritte Art, *B. hypnorum*, kommt in seinem Untersuchungsgebiet (Twickenham bei London) genauso wenig vor wie sonstwo in Grossbritannien (Amiet 1996: 58).

Vergleichen wir die maximale Flugaktivität im Tessin interspezifisch (Tab. 1; Abb. 2), so finden wir die spätesten Gipfelwerte erwartungsgemäss bei vier Arten, von denen Goodwin (1995) drei (*B. lapidarius*, *B. lucorum*, *B. terrestris*) als «mid-season maturing species» und eine (*B. pascuorum*) als «long-season species» bezeichnet.

Ausblick

Angesichts der im Vergleich zu Holland (Peeters *et al.* 1999) überproportional starken Flugaktivitäten im März (Abb. 2), sollte die Phänologie der betreffenden Hummelarten im Tessin, den Bündner Südtälern oder Norditalien zukünftig auch ganzjährig beobachtet werden. Nur so würde man in klimatisch günstigen Jahren allenfalls sehen, ob einzelne Arten — darunter insbesondere *B. terrestris* — auch im Winter aktiv zu sein vermögen, sei es aufgrund von langlebigen Kolonien oder aufgrund von solchen, die erst im Herbst gegründet werden. Man hätte dann auch die Möglichkeit zu überprüfen, ob einzelne früh fliegende Männchen individuell überwintert haben, von überwinterten virginellen Königinnen stammen, oder aus winteraktiven Kolonien.

DANK

Volker Mauss (Stuttgart, D.) und Pierre Rasmont (Mons, B.) halfen entscheidend bei der Beschaffung von wichtiger Literatur. Anregende Diskussionen verdanken wir auch Thomas Küpper (Wien, A.) und Johann Neumayer (Hallein, A.). Fosco Spinedi (MeteoSwiss Locarno-Monti) lieferte wichtige Klimadaten.

ZUSAMMENFASSUNG

Umfangreiche Beifänge aus Kombifallen, die vom 17.3. bis zum 30.9.1997 in einem brandanfälligen Kastanienniederwald im Tessin (Südschweiz) oberhalb des Lago Maggiore (Langensee) wöchentlich geleert wurden, ermöglichten es, 7 Hummelarten (4'185 Individuen) (*Bombus hortorum*, *B. hypnorum*, *B. lapidarius*, *B. lucorum*, *B. pascuorum*, *B. pratorum*, *B. terrestris*) phänologisch zu untersuchen. Sämtliche Arten zeigten nach einem überdurchschnittlich milden Winter (1996/97) eine ungewöhnlich hohe Flugaktivität im März. Auch Männchen flogen ausserordentlich früh, vor allem bei *B. pratorum* (25. März) und *B. terrestris* (8. April). Jeweils im Mai, also früher als in Mitteleuropa üblich, registrierten wir die wöchentliche Höchstzahl von fliegenden Männchen bei *B. hortorum*, *B. hypnorum* und *B. pratorum*. Nicht nur früher, sondern auch länger als in Mitteleuropa flogen die Männchen — zumindest als Kaste — bei *B. hortorum* und *B. pratorum*. Während sich dabei *B. hortorum* erwartungsgemäss als bivoltin erwies, bestätigte sich ein entsprechender Verdacht bei *B. pratorum* nicht. Möglich scheint es uns indessen, dass einzelne Männchen von *B. pratorum* oder auch von *B. terrestris* überwintert haben. Andererseits könnten diese sehr früh fliegenden Männchen auch von allenfalls überwinterten virginellen Königinnen abstammen. Dieses Problem zu klären scheint uns ebenso interessant wie die Frage, ob namentlich bei *B. terrestris* und *B. pascuorum* auch ganze Kolonien überwintern, oder während dieser Zeit sogar fliegen.

RIASSUNTO

Fenologia dei bombi maschi (Hymenoptera, Apidae, Bombus) in Ticino (Svizzera). — L'articolo presenta la fenologia di 7 specie di bombi (4185 individui) (*Bombus hortorum*, *B. hypnorum*, *B. lapidarius*, *B. lucorum*, *B. pascuorum*, *B. pratorum*, *B. terrestris*) campionate settimanalmente in Ticino, dal 17.3 al 30.9.1997, mediante trappole a finestra tipo Kombi, in cedui castanili invecchiati percorsi regolarmente da incendi lungo la fascia pedemontana destra del lago Maggiore. Lo studio ha evidenziato una precoce attività di tutte le specie di bombi investigate, già a partire dal mese di marzo. Individui maschi di *B. pratorum* e di *B. terrestris*, per esempio, sono stati campionati il 25 marzo, rispettivamente l'8 aprile, come pure numerosi *B. hortorum*, *B. hypnorum* e *B. pratorum* osservati già a partire da maggio. Questo è probabilmente da mettere in relazione con l'inverno 1996/97 particolarmente caldo rispetto ai 30 anni precedenti (1966–96). Anche per quanto riguarda la durata dell'attività durante l'anno, i maschi (o per lo meno come caste) hanno in generale mostrato periodi d'attività più lunghi rispetto a quanto finora noto in Europa centrale. Un ciclo bivoltino è stato riscontrato solo per *B. hortorum*, mentre non è stato confermato per *B. pratorum*. Non è però escluso che alcuni maschi di quest'ultima specie, come pure di *B. terrestris*, siano riusciti a svernare. Maschi che volano precocemente potrebbero invece essere nati da regine vergini svernanti. A questo proposito sarebbe interessante sapere se intere colonie sono in grado di trascorrere l'inverno o addirittura di essere attivi in questa stagione, almeno occasionalmente. Indagini su questi aspetti sarebbero molto stimolanti in particolare per quanto riguarda *B. terrestris* e *B. pascuorum*.

LITERATUR

- Aichhorn, A. 1976. Beitrag zur Hummelzucht und zur Biologie von *Bombus mendax*. — Berichte aus dem Haus der Natur in Salzburg 7: 13–29.
- Alford, D.V. 1969. A study of the hibernation of bumblebees in southern England. — The Journal of Animal Ecology 38: 149–170.
- Amiet, F. 1996. Apidae 1. Teil; allgemeiner Teil, Gattungsschlüssel, die Gattungen *Apis*, *Bombus* und *Psithyrus*. — Insecta Helvetica, Fauna 12: 98S.
- Amiet, F. & Moretti, M. 2002. Neue und interessante Bienen- und Wespenarten für das Tessin und die Schweiz von Waldbrandgebieten. — Mitteilungen der Schweizerischen Entomologischen Gesellschaft 75: 173–182.
- Cumber, R.A. 1953. Some aspects of the biology and ecology of humble-bees bearing upon the yields of red-clover seed in New-Zealand. — New Zealand Journal of Science and Technology, Sec. B 34: 227–240.
- Cumber, R.A. 1954. The life-cycle of humble-bees in New Zealand. — New Zealand Journal of Science and Technology, Sec. B 36 2. 95–107.
- Delmas, R. 1976. Contribution à l'étude de la faune Française des Bombinae. — Annales de la Société entomologique de France 12 (2): 247–290.
- Deml, R. 1977. Morphologische und faunistische Untersuchungen an in Württemberg vorkommenden *Bombus*- und *Psithyrus*-Arten. — Unpubl. Zulassungsarbeit fürs höhere Lehramt; Univ. Stuttgart 96 S..
- Duelli, P., Obrist, M.K. & Schmatz, D.R. 1999. Biodiversity evaluation in agricultural landscapes: above-ground insects. — Agriculture, Ecosystems and Environment 74: 33–64.
- Ellenberg, H. & Klötzli, F. 1972. Waldgesellschaften und Waldstandorte der Schweiz. — Mitteilungen der Schweizerischen Anstalt für das forstliche Versuchswesen 48 (4): 587–930 + 2 Tab.
- Gonseth, Y., Wohlgenuth, T., Sansonnens, B. & Buttler, A. 2001. Die biogeografischen Regionen der Schweiz; Erläuterungen und Einteilungsstandard. — Umweltmaterialien 137; BUWAL (Hrsg.), Bern. 48 S.
- Goodwin, S.G. 1995. Seasonal phenology and abundance of early-, mid- and long-season bumble bees in southern England 1985–1989. — Journal of Apicultural Research 34 (2): 79–87.
- Hess, H.E., Landolt, E. & Hirzel, R. 1976. Flora der Schweiz und angrenzender Gebiete; Band 1. — Birkhäuser, Basel. 858 S.
- Horber, E. 1961. Beitrag zur Domestikation der Hummeln. — Vierteljahrsschrift der Naturforschenden Gesellschaft in Zürich 106: 424–447.
- Krausse-Heldrungen, A.H. 1910a. Hummelleben auf Sardinien. — Entomologische Rundschau 27 (3): 15–17.
- Krausse-Heldrungen, A.H. 1910b. Hummelleben auf Sardinien im Winter. — Entomologische Rundschau 27 (4): 23–24.
- Moretti, M., Conedera, M., Duelli, P., Edwards, P.J. 2002. The effects of wildfire on ground-active spiders (Arthropoda: Araneae) in deciduous forests on the southern slope of the Alps. — Journal of Applied Ecology 39: 321–336.
- Moretti, M. & Barbalat, S. 2004. The effects of wildfires on wood-eating beetles in deciduous forests on the southern slope of the Swiss Alps. — Forest Ecology and Management 187: 85–103
- Moretti, M., Obrist, M.K., Duelli, P. 2004. Arthropod biodiversity after forests fires: Winners and losers in the winter fire regime of the Southern Alps. — Ecography 27: 173–186.
- Peeters, T.M.J., Raemakers, I.P. & Smit, J. 1999. Voorlopige atlas van de Nederlandse bijen. — EIS-Nederland, Leiden 226 S.
- Rasmont, P. 1984. *Bombus terrestris* (L.) dans le Massif des Maures (France, Var), une génération d'hiver? — Bulletin et Annales de la Société royale belge d'Entomologie 120: 359–363.
- Ricciardelli d'Albore, G. 1986. *Bombus* Latr. e *Psithyrus* Lep. in Umbria. — Redia, Firenze 69: 171–240 + 8 Tav.
- Vernier, R. 1999. Une conséquence imprévue de l'élevage commercial des Bourdons: un cycle à contretemps. — Bulletin Romand d'Entomologie 17: 85–94.
- Westrich, P. 1989. Die Wildbienen Baden-Württembergs. 2 Bände. — E. Ulmer, Stuttgart. 972 S.

(erhalten am 14. Dezember 2004; angenommen am 25. Mai 2005)