

554. Sitzung vom 6. November 1989

Vortrag von Herrn D. MOSER, Bern:

Pflanzengeographische Aspekte der Ost- und Westalpen.

555. Sitzung vom 27. November 1989

Vortrag von Prof. C. KÜHLEMEIER, Bern:

Gentechnologie in der Botanik.

556. Sitzung vom 11. Dezember 1989

Vortrag von Prof. A. CERNUSKA, Innsbruck:

Ökosystemforschung im Zentralkaukasus – Untersuchungen an unterschiedlich bewirtschafteten Flächen im Vergleich mit alpinen Ökosystemen.

557. Sitzung vom 18. Dezember 1989

Vortrag von Herrn Dr. A. KRATOCHWIL und von Frau Dr. A. SCHWABE-KRATOCHWIL, Freiburg i. Br. (BRD)

Biozönotische Zusammenhänge auf verschiedenen Komplexitätsstufen, gezeigt am Beispiel von Blütenbesuchern und Vogelhabitaten.

Pflanzen und Tiere stehen in vielfältiger Weise miteinander in Wechselbeziehung, sie bauen zusammen Biosysteme mannigfaltiger Art von unterschiedlicher Komplexität auf. Solchen Berührungspunkten zwischen Pflanzen und Tieren innerhalb des biozönotischen Konnexes nachzuspüren, ist ein besonders spannendes Kapitel interdisziplinärer botanischer und zoologischer Forschung. Im folgenden seien 2 Kapitel dieses Forschungsbereiches vorgestellt. Zum einen geht es um blütenökologische Untersuchungen, um die Bestäubungsbiologie einzelner Pflanzenarten (hier im Beispiel um die Arten der Küchenschelle *Pulsatilla*), aber auch auf komplexerer Ebene um Blütenbesuchergemeinschaften in verschiedenen Rasen- und Wiesengesellschaften (im Beispiel um solche der Südlichen Oberrheinebene) (A. KRATOCHWIL), zum anderen um die Beschreibung und Typisierung von Vogelhabitaten, hier die Lebensräume der Zippammer (*Emberiza cia*) über Vegetationskomplexaufnahmen (A. SCHWABE-KRATOCHWIL).

1. Blütenökologische Untersuchungen

1.1 Zur Bestäubungsbiologie von Küchenschellenarten (*Pulsatilla*) unter Berücksichtigung phylogenetischer Zusammenhänge



Abbildung 1: Lasioglossum-lineare-Arbeiterin auf den Perigonblättern einer Pulsatilla-vulgaris-Blüte.
Foto A. Kratochwil

Am Beispiel der Gattung *Pulsatilla*, der weltweit etwa 31 Arten angehören, lässt sich unter Berücksichtigung stammesgeschichtlicher Zusammenhänge zeigen, wie durch die Eroberung neuer Standorte bei einzelnen Arten in Anpassung an den dort vorkommenden Bestäuberkreis, in diesem Falle Kleinbienen, funktionsmorphologische Veränderungen im Blütenbau notwendig wurden.

Sippen mit stammesgeschichtlich älteren Merkmalen (z.B. *P. alpina* s. l.) besiedeln hochmontane bis alpine Standorte. Ihre Blühzeit fällt in die Monate Juni bis August, ihre Blütenfarbe ist weiss oder gelb, die Hochblatthülle (Involucrum) ist nicht verwachsen, und Nektarien fehlen. Als Bestäuber dienen Hummeln. Sippen mit stammesgeschichtlich jüngeren Merkmalen (z.B. *P. vulgaris* s. l.) kommen hingegen vor allem an Trockenstandorten der tieferen Lagen vor. Bei ihnen handelt es sich um extreme Frühjahrsblüher (Blühzeit März bis April), ihre Blüten sind blauviolett gefärbt, das Involucrum verwachsen und Nektarien vorhanden. An den kontinental getönten Trockenstandorten stehen diesen Küchenschellenarten zur Blütezeit nur Kleinbienen zur Verfügung, so bestimmte Schmalbienen- (*Lasioglossum*) und Sandbienenarten

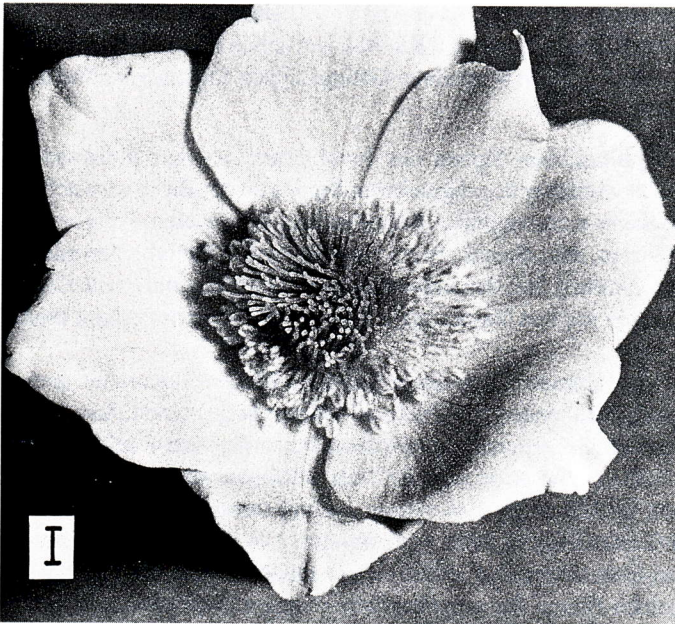
(*Andrena*). Im Kaiserstuhl wird *P. vulgaris* von *Lasioglossum lineare* (Schenk 1868) bestäubt (Abb. 1), im nahegelegenen Elsass von *L. malachurum* (Kirby 1802), und in beiden Gebieten gelegentlich auch von *Andrena bicolor* (Fabricius 1775).

In Anpassung an diesen Bestäuberkreis von Kleinbienen haben sich bei den Tieflandsippen gegenüber den von Hummeln bestäubten Gebirgsippen folgende Veränderungen im Blütenbau ergeben:

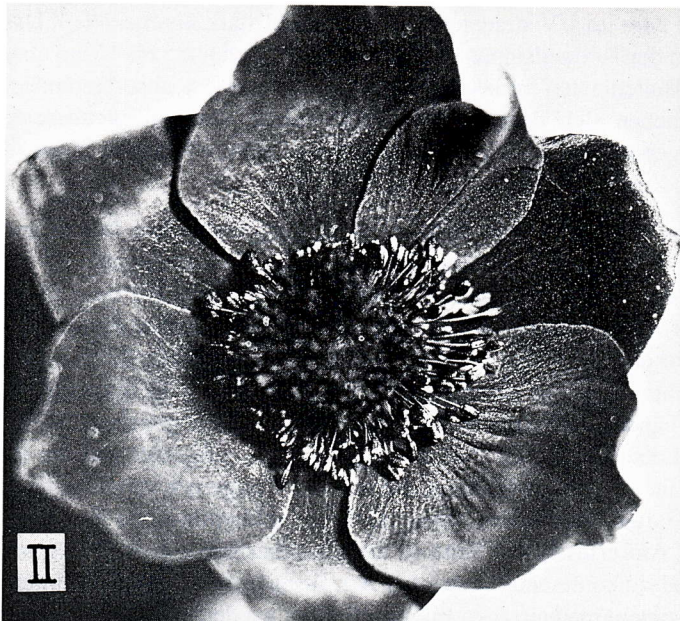
1. Während bei den ursprünglichen Sippen das Involucrum rein zur Fotosynthese genutzt wird, sind die Hochblätter der abgeleiteten Sippen an der Basis verwachsen. Sie hemmen als Widerlager in einem frühen Blütenstadium eine weitere Perigonblattöffnung und gewährleisten, dass die nur etwa 8 mm messenden Kleinbienen mit den Narben in Berührung kommen. Bei den ursprünglichen Sippen ist durch die Grösse der Hummeln ein Kontakt mit den Narben auch bei weit geöffnetem Perigon immer gegeben.
2. Zum Blühzeitpunkt der alpinen Küchenschellenarten blühen zahlreiche andere Pflanzenarten, die den bestäubenden Hummeln als Nektarquelle dienen. Aus diesem Grund besteht kein grosser Selektionsdruck für diese Pulsatilla-Arten, selbst Nektar anzubieten. In einer anderen Situation sind die Tieflandsippen; sie blühen zu einem Zeitpunkt, der so früh im Jahr liegt, dass syntop und synchron noch keine anderen nektarspendenden Pflanzenarten in Blüte vorkommen. Aus diesem Grund entwickelten sich bei diesen frühblühenden Pulsatillaarten staubblatthomologe Nektarien.
3. Die weissen bzw. gelben Blüten der ursprünglichen Sippen absorbieren die Lichtstrahlen im UV-Bereich (365 nm). Somit sind die Blüten, die sich in 20 bis 50 cm über dem Boden entfalten, von den in gleicher Höhe anfliegenden Hummeln gut zu erkennen, da sie zu dem im UV streuenden Himmelslicht stark kontrastieren. Das blauviolette Perigon der Tieflandsippen hingegen befindet sich nur 5 bis 15 cm über dem Boden. Ihre Blütenblätter reflektieren im UV-Bereich bei absorbierendem Androeceum und heben sich dadurch von der in diesem Wellenlängenbereich absorbierenden umgebenden Vegetation ab, unabhängig davon, ob diese in frischem oder vertrocknetem Zustand vorliegt (Abb. 2a, b).

Das Beispiel *P. vulgaris* zeigt ferner die Bedeutung arealgeographischer, floren- und faunengeschichtlicher Aspekte in der Blüten-Blütenbesucher-Beziehung auf. An der Bildung von *P. vulgaris* s. str. waren nacheiszeitlich einerseits die aus dem Osten stammende *P. grandis* beteiligt, deren Hauptverbreitung im pannonischen Raum liegt, und deren Stammform dort die letzte Eiszeit überdauerte, andererseits die aus dem Westen vom Submediterrangebiet kommende *P. rubra*. Bei dem Hauptbestäuber *Lasioglossum lineare* handelt es sich um eine subkontinentale Art, die gleichzeitig auch dem ursprünglichen Lebensraum von *Pulsatilla vulgaris* s. l. angehört und die im pannonischen Gebiet auch *P. grandis* bestäubt. Auch an der Westgrenze von *P. vulgaris*, so an den Reliktstandorten des Kaiserstuhles, ist dieser subkontinentale Bestäuber «erhalten geblieben». Auf elsässischer Seite ist der Hauptbestäuber *L. malachurum*, eine submediterran und subkontinental verbreitete Art, die mit grosser Wahrscheinlichkeit Mitteleuropa aus einem mediterranen Eiszeitrefugium wiederbesiedelte.

Abbildung 2: Eine Pulsatilla-apiifolia-Blüte (linke Abb.), für eine Art mit stammesgeschichtlich älteren Merkmalen, und eine P.-vulgaris-Blüte (rechte Abb.), für eine Art mit stammesgeschichtlich jüngeren Merkmalen:



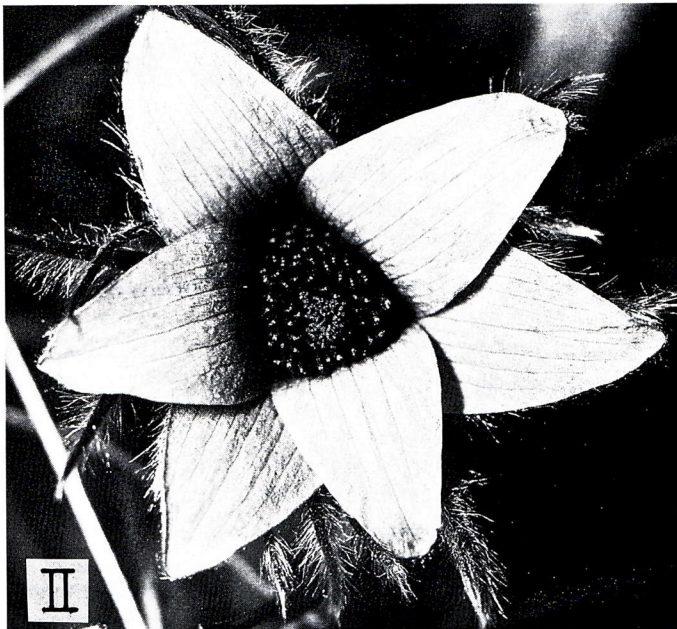
I) im gesamten für unsichtbaren Wellenlängenbereich



II) im ultravioletten Bereich bei 365 nm.
Foto A. Kratochwil



I) im gesamten für uns sichtbaren Wellenlängenbereich



II) im ultravioletten Bereich bei 365 nm.
Foto A. Kratochwil

1.2 Blütenbesuchergemeinschaften von Pflanzengesellschaften und Vegetationskomplexen

Die 2. Ebene, auf der blütenökologische Zusammenhänge ergründet werden können, berührt die strukturellen und funktionellen Bereiche der Biozönose. Untersuchungsgegenstand bilden hierbei ganze Blütenbesuchergemeinschaften (Wildbienen, Tagfalter, Schwebfliegen und andere Insektengruppen) in bestimmten Pflanzengesellschaften und Pflanzengesellschaftskomplexen. Der Bezug zu definierten Pflanzengesellschaften und Gesellschaftskomplexen wurde deshalb gewählt, da diese unter ökologischen, strukturellen, chorologischen, dynamischen und evolutionsbiologischen Kriterien abgrenzbare und typisierbare Einheiten darstellen, wobei auch auf dieser Ebene biogeographische Gesichtspunkte eine wichtige Rolle spielen.

Seit etwa 10 Jahren untersuchen wir Blütenbesuchergemeinschaften sehr unterschiedlicher Standorte, beispielsweise in der südlichen Oberrheinebene solche von Trockenrasen (Xero-, Mesobrometum), Pfeifengraswiesen (Molinietum), Glatthaferwiesen (Arrhenatheretum) und von verschiedenen Ruderalgesellschaften.

Als wesentliches Ergebnis ist hierbei u.a. herauszustellen, dass auf dem pflanzensoziologischen Raster sehr charakteristische Blütenbesuchergemeinschaften mit typischen Artenverbindungen herauskristallisiert werden können. Die Bevorzugung bestimmter Vegetationstypen durch einzelne Blütenbesucher beruht häufig auf angeborenen Blütenbesuchspräferenzen für bestimmte Pflanzenarten, -gattungen oder -familien. Besonders aufschlussreich ist das Ergebnis, dass viele blütenbesuchende Insekten eines bestimmten Arealtyps diejenigen Pflanzenarten bevorzugen, die demselben Geoelement angehören. Einen ähnlichen Zusammenhang konnten wir bereits bei *Pulsatilla vulgaris* und ihrem Hauptbestäuber *Lasioglossum lineare* nachweisen.

Wir haben alle in der BRD vorkommenden, im Blütenbesuch auf bestimmte Pflanzenarten spezialisierte Wildbienenarten (etwa 120 der 517 Arten), aber auch etwa 30 Tagfalterarten überprüft und sind zu folgendem Ergebnis gekommen:

Eurosibirisch verbreitete Wildbienen- und Tagfalterarten bevorzugen auch unter Anwesenheit von Pflanzenarten anderer Geoelemente in der Regel ebenfalls eurosibirisch verbreitete Pflanzenarten. Diese wiederum lassen sich einteilen in:

1. Pflanzenarten mit heutiger oder ursprünglicher Verbreitung in Flussauen
2. Wald- und Waldrandpflanzenarten (Mantel- oder Saumarten).
3. Pflanzenarten von Rasen- und Wiesengesellschaften, die zum Teil ursprüngliche Waldarten darstellen, oder die von diploiden Arten abstammen, und erst seit dem Postglazial als polyploide Sippen existieren.

Wildbienen und Schmetterlinge, die dem submediterranen Faunenelement angehören, bevorzugen hauptsächlich Pflanzenarten von Offenlandstandorten; sie zeigen eine deutliche Präferenz für blaue bis rotviolette Compositen (Abb. 3), ferner eine solche für Cruciferen, Labiaten und Cistaceen.

Bei den subkontinental verbreiteten Blütenbesuchern ist eine Bevorzugung für Boraginaceen feststellbar, bei solchen, die submediterran und subkontinental verbreitet



Abbildung 3: Die submediterran verbreitete Skabiosen-Furchenbiene *Halictus scabiosae* (Rossi) bevorzugt blau- bis rotviolette Compositen, hier beim Pollensammeln auf einem Blütenstand von *Centaurea jacea*.

Foto A. Kratochwil

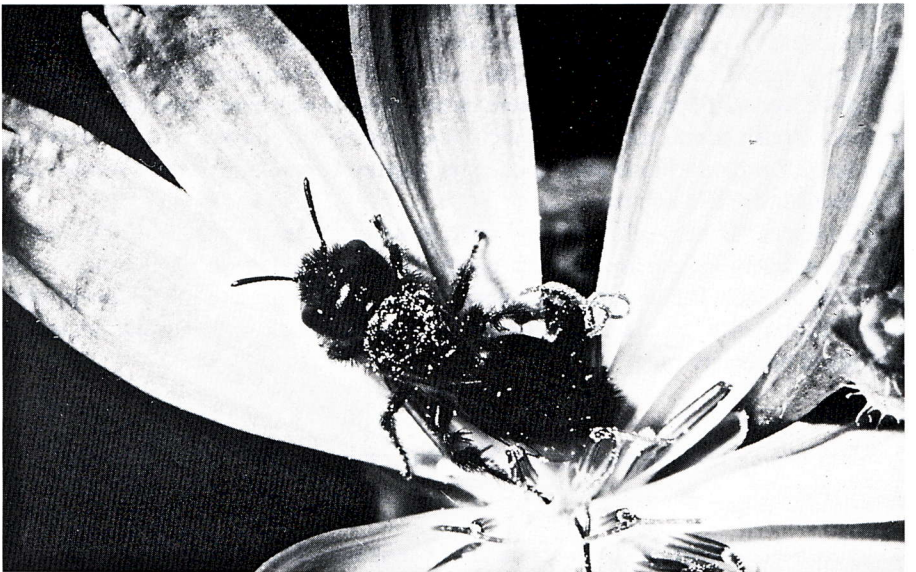


Abbildung 4: Zu den Besonderheiten unter den Wildbienen an einzelnen Ruderalstellen der Stadt Freiburg i. Br. gehört die submediterran verbreitete Zottelbiene *Panurgus dentipes* Latr., die im Untersuchungsgebiet besonders häufig an den blauen Blütenständen von *Cichorium intybus* beim Pollensammeln beobachtet werden konnte.

Foto A. Kratochwil

sind, eine für Dipsacaceen, blaue und violette Compositen, Labiaten, häufig auch in Kombination mit Fabaceen und Apiaceen.

Die Ursachen für die Bindung an bestimmte Pflanzengesellschaften können auf Nahrungspräferenzen für verschiedene Pflanzenarten, -gattungen oder -familien beruhen, aber auch auf der Bevorzugung bestimmter, unabhängig von der systematischen Zugehörigkeit einzelner Pflanzenarten konvergent entwickelter Blumentypen, oder aber auch auf dem Vorkommen bestimmter blühdominanter Pflanzenarten. Wir kennen hierfür zahlreiche Beispiele. Hinzu kommt bei den Wildbienen das häufig sehr spezifische Nistverhalten, bei Schmetterlingen und Schwebfliegen das Larvalverhalten, aber auch das Mikroklima, die Vegetationsstruktur, die Dichte der Vegetation, die anthropozogenen Einflüsse und vieles mehr kann ein spezifisches Vorkommen bedingen.

Das letzte Beispiel mag demonstrieren, dass auch im Siedlungsbereich artenreiche Blütenbesuchergemeinschaften angetroffen werden können. In einem Zeitraum von nur 3 Monaten konnten wir an 6 Ruderalstellen im Bereich der Stadt Freiburg i. Br. allein 112 Wildbienenarten nachweisen, das sind 22 Prozent der Arten der BRD, darunter allein 31 Arten der «Roten Liste» von Baden - Württemberg, 18 für die BRD. Eine nähere Analyse ergab, dass es sich bei vielen der nachgewiesenen Arten um hochgradige Spezialisten handelt, zum Teil mit nur geringer Ausbreitungsfähigkeit, hoher Ortstreue und starken Blütenbesuchspräferenzen. Besonders viele dieser Arten (25%) gehören dem submediterranen Faunenelement an (Abb. 4).

Ein Schlüssel zum Verständnis liefert die Geschichte. Der heutige Stadtkern von Freiburg ist in seiner Umgrenzung identisch mit der Altstadt des 13. Jahrhunderts. Somit liegen unsere Untersuchungsflächen in dem alten Vorstadtbereich um 1300. Historische Ansichten der Stadt Freiburg i.Br., die bis in das Jahr 1549 zurückreichen, belegen, dass sich diese Ruderalflächen in einem Bereich befinden, in welchem schon über Jahrhunderte Ruderalstandorte vorhanden waren. Somit haben sich diese Ruderalbiozöosen über lange Zeiträume hin in anthropogen bedingtem, kleinräumig stetem Werden und Vergehen entwickeln können.

Die Geschichte hat auch in biologischen Systemen eine oft entscheidende Bedeutung, in unserem Falle beispielsweise für die Beziehung Pflanze/Blütenbesucher und für die Struktur der Blütenbesuchergemeinschaft. In Zusammenhang mit biogeographischen Phänomenen lassen sich Gesetzmässigkeiten finden, die weit über eine nur lokale Gültigkeit hinausgehen.

2. Beschreibung und Typisierung von Vogelhabitaten mit Hilfe von Vegetationskomplexaufnahmen

Welchen Beitrag kann die Geobotanik zur Lösung interdisziplinärer Fragestellungen Botanik/Zoologie liefern? Ziel unserer Arbeit ist, diese Frage mit Hilfe von theoretischen Lösungsansätzen und ausgearbeiteten Fallstudien zu beantworten.

Wir verfügen in der Geobotanik und Landschaftsökologie inzwischen über gut ausgearbeitete Methoden, die es ermöglichen, Landschaftsausschnitte («Fliesen» im

Sinne von Schmithüsen) aufzunehmen und zu typisieren. Bei diesem Verfahren werden für einen geomorphologisch einheitlichen Landschaftsausschnitt, der bei rasengeprägten Fliesen eine Grösse von etwa 3 bis 4 ha hat, alle vorkommenden Vegetationseinheiten notiert und in ihrer Abundanz/Menge mit Hilfe einer 8teiligen Skala geschätzt. Die Aufnahmen umfassen auch einzelne Strukturelemente (Solitäräume z.B.) und abiotische Strukturen (Wege, Gebäude). Mehrere Einzelaufnahmen können dann zusammengefasst und typisiert werden zu definierbaren Vegetationskomplexen.

Es liegt nahe zu fragen, ob man diese recht genaue Beschreibung und Typisierung von Landschaftsausschnitten für die Habitataufnahme und vielleicht später, nach Vermehrung der Kenntnisse über die Habitatqualitäten einzelner Tierarten, einer Biotoptypenklassifizierung zugrunde legen kann.

In einer Fallstudie wurden Vegetationskomplexaufnahmen für die Beschreibung von Zippammer (*Emberiza cia*)-Lebensräumen eingesetzt. Wir verstehen hier unter «Habitat» nach der Definition des Freiburger Evolutionsbiologen und -ökologen OSCHEN den Aufenthaltsort einer Tierart.

Im Falle der Zippammer in Südwestdeutschland haben die Untersuchungen nicht nur einen wissenschaftlich-methodischen Wert, sondern auch eine Bedeutung für den Naturschutz. Es handelt sich um eine in Baden-Württemberg stark gefährdete Vogelart. Um zu allgemeineren Aussagen zu kommen, wurden ergänzende Untersuchungen in Zippammer-Lebensräumen Graubündens (Unterengadin, Puschlav, Bergell) und im Veltlin gemacht.

Die Zippammer ist eine sonnenliebende und wärmeliebende, montan verbreitete Vogelart mit Schwerpunkt des Vorkommens im Mediterrangebiet und in den Südalpen sowie in einigen sommerwarmen Tälern der Inneralpen wie beispielsweise im Wallis und im Unterengadin. In Deutschland brütet die Vogelart bis in die Weinbaugebiete südlich von Bonn (Ahrtal), ist dort aber durch Flurbereinigungen und Brachlegung stark gefährdet. Das Nest wird vorwiegend auf dem Erdboden angelegt, oft im Schutze von Grasbüscheln. Die adulten Zippammern ernähren sich zum Beispiel von Sämereien, vielfach von Graskaryopsen, die sie nach unseren Beobachtungen sogar «abernten»; die Jungen werden vor allem mit Insekten gefüttert, beispielsweise mit Heuschrecken (Abb. 5).

Im Südschwarzwald brütet die Zippammer in 2 unterschiedlichen Habitattypen: in Flügelginsterweiden-Vegetationskomplexen (Abb. 6) und auf Kahlschlägen. Beide Typen haben scheinbar wenig miteinander gemein.

Wir haben fast 30 Zippammer-Brutgebiete¹ mit Hilfe von Vegetationskomplexaufnahmen genau dokumentiert; der Schwerpunkt der Erhebungen lag im Südschwarzwald. Mit Hilfe einer Koinzidenzanalyse können Gemeinsamkeiten gesucht werden, die alle Brutgebiete verbinden. Vergleicht man die Ergebnisse der Habitatanalysen für Südschwarzwald und Graubünden/Veltlin, zeigt sich, dass die aufgenommenen Brutgebiete (unmittelbares Revier und Nahrungsraum im eigentlichen Sinne, mittlere Flä-

¹ Hinweise auf Brutgebiete gaben freundlicherweise Dipl.-Forstw. P. MANN, Freiburg i. Br., und Prof. Dr. H. MATTES, Münster/Westf.



Abbildung 5: Zippammer-Männchen bei der Verfütterung von Feldheuschrecken (Acrididae) im Südschwarzwald, 1100 m ü.M., Zweitbrut: 30.7.1988.

Foto P. Mann



Abbildung 6: Zippammer-Lebensraum im Südschwarzwald mit den Strukturelementen Rasen (*Festucogenistetum sagittalis*, div. Untereinheiten), Staudenfluren, Gebüsch und Felsstandorten (1100 m ü.M.).

Foto A. Schwabe-Kratochwil

chengrösse 3–4 ha) jeweils ein ähnlich vielfältiges Inventar verschiedener Vegetationstypen haben. Die mittlere Zahl der Vegetationstypen liegt zwischen 24 und 28, an der Höhengrenze der Zippammer-Verbreitung in Graubünden noch bei 15 bis 20 (Abb. 7). Die vielfältige Vegetation bietet direkt (Gräser u.a.) oder indirekt (animalische Nahrung, z.B. *Orthoptera*) Ressourcen.

Die Vegetationstypen lassen sich in allen untersuchten Gebieten verschiedenen Strukturtypen zuordnen:

Strukturtyp 1; Rasen (Schwarzwald: Festuco-Genistetum sagittalis, div. Unterausb. u.a., Graubünden: Festucetum variae, Brachypodio-Centaureetum bracteatae, s. Abb. 8, u.a.);

Strukturtyp 2; Pioniervegetation, Steinbesiedler (Schwarzwald: Sileno-Sedetum annui u.a., Graubünden: Sclerantho-Sempervivetum arachnoidei u.a.);

Strukturtyp 3; Säume, Schlagfluren (Schwarzwald: Teucurio-Centaureetum nemoralis u.a., Graubünden: Veronica teucrium-Trifolium medium-Saum);

Strukturtyp 4a; Scheinsträuchergesellschaften (Schwarzwald: Rubus canescens-Scheinstrauchges. u.a., Graubünden: Rubus fruticosus div. sp./Rubus idaeus-Scheinstrauchges.);

Strukturtyp 4b; Echte Gebüsch (Schwarzwald: Krüppelschlehen-Gebüsch u.a., Graubünden: Berberido-Rosetum u.a.).

Das Strukturelement «einzeln stehende Bäume oder Sträucher» ist in allen untersuchten Gebieten vorhanden.

Die Strukturtypen werden nicht durch identische Pflanzengesellschaften aufgebaut, sondern jeweils durch solche, die sich in ihrer Strukturqualität entsprechen («*strukturnaloge* Pflanzengesellschaften»).

Neben der Palette an strukturellen Eigenschaften, die ein Brutgebiet haben muss, weisen gerade an der östlichen Arealgrenze im Schwarzwald wärmezeigende Vegetationstypen und solche, die Wintermilde anzeigen, auf starke sommerliche Erwärmung und guten Kaltluftabfluss hin. Zu ersteren gehören: eine verarmte Ausbildung des *Cotoneastro-Amelanchieretum Rhytidium rugosum*-Decken u.a., zu den wintermilde-zeigenden Gesellschaften: *Teucrium scorodonia*-reiche Saumgesellschaften, *Galeopsis setetum*-reiche Steinschuttfluren.

Mikroklimatische Messungen im Sommer 1989 in Bodennähe (10 cm Höhe) belegten die starke sommerliche Erhitzung, die mittleren Maxima von 7 untersuchten Stellen in Zippammer-Brutgebieten lagen bereits im Mai bei 36,3 °C, die mituntersuchten Referenzflächen zeigten im Mittel 13 °C niedrigere Werte.

Feinstrukturelle Untersuchungen, Mikrokartierungen, Strukturprofile, Untersuchungen zur Fruchtphänologie u.a. wurden durchgeführt und lassen sich leicht mit den Vegetationskomplexuntersuchungen verbinden.

In allen untersuchten Zippammer-Lebensräumen zeigte sich, dass die Vogelart als Leitart einer thermophilen Zoozönose gelten kann, die freilich noch der Untersuchung bedarf; im Puschlav und im Unterengadin fanden wir gleichzeitig den Apollo (*Parnassius apollo*), im Veltlin kam der Segelfalter (*Iphiclides podalirius*) in den Gebieten vor,



Abbildung 7: Zippammer-Lebensraum im Puschlav (höchstgelegenes Brutgebiet in Graubünden, 2100 m ü.M.) mit Lawinenschutz-Steinmauern. Auch hier werden die Rasen durch Nardo-Callunetea-Gesellschaften aufgebaut (*Festucetum variae*).

Foto A. Schwabe-Kratochwil

dessen Raupen an Krüppelschlehen fressen, im Unterengadin der Rote Scheckenfalter (*Melitaea didyma*), im Südschwarzwald der Schmetterlingshaft (*Ascalaphus libelluloides*) und die Schlingnatter (*Coronella austriaca*).

Wir können nach unseren Untersuchungen genau voraussagen, ob ein Gebiet für die Zippammer besiedelbar oder – nach Pflegeeingriffen – potentiell besiedelbar ist. Dies hat für den Naturschutz gerade bei einer so «heimlichen» und oft schwer nachweisbaren Vogelart grosse Bedeutung.

Die Gehölzpflegemassnahmen, die im Schwarzwald in den Extensivweidfeldern in der gesamten schneefreien Periode durchgeführt werden, müssen in diesen Gebieten auf die Monate Oktober und November konzentriert werden.

Auch für die Pflege der Rasenvegetation dieser Gebiete konnten wichtige Ergebnisse gewonnen werden. Eine «Kurzrasigkeit», die zum Teil in der Literatur als wichtig für die Zippammer angenommen wird, ist nicht notwendig. Selbst langjährige Brachen an Südhängen werden, wenn der Gehölzbewuchs nicht über 40 Prozent der Gesamtfläche erreicht, von der Zippammer besiedelt. Die Gebiete halten sich natürlich lückig durch ausgeprägte Kammeisbildung in den Herbst- und Wintermonaten. Entscheidend ist offenbar die Vegetationshöhe im Frühjahr (März/April), dann muss die Rasendecke «schütter» wirken. Im Juli/August erreichen beispielsweise die Kahlschlagflächen mit *Calamagrostis arundinacea* eine Höhe von 2 m.



Abbildung 8: Zippammer-Lebensraum bei Brusni (Puschlav, 800–1000 m ü.M.) mit Rasen (*Brachypodio-Centaureetum bracteatae*), Felsstandorten, Saum- und Gebüschgesellschaften. Foto A. Schwabe-Kratochwil

Als Fazit lässt sich ziehen, dass die Zippammer gebietsbezogen ein durch bestimmte Pflanzengesellschaften definierbares Strukturmosaik besiedelt. Mit Hilfe von Vegetationskomplexaufnahmen kann dieses komplexe Habitatmuster quantitativ und qualitativ dokumentiert werden. Es besteht nun auf der einen Seite eine «Vorhersagbarkeit», auf der anderen Seite können bestehende Gebiete dokumentiert und ihr «status quo» festgehalten werden. Letzteres hat zum Beispiel auch in der angewandt-landschafts-ökologischen Arbeit eine grosse Bedeutung, beispielsweise für Beweissicherungen bei Umweltverträglichkeitsprüfungen.

Unsere Untersuchungen mögen allgemein dazu anregen, dass botanische und zoologische Untersuchungen miteinander verknüpft werden, da es für viele Fragestellungen der interdisziplinären Ausrichtung bedarf. Schon früher gab es gerade in der Schweiz eine gute Zusammenarbeit zwischen Ornithologen und Geobotanikern, wie beispielsweise aus dem Standardwerk «Die Brutvögel der Schweiz» von Glutz von Blotzheim hervorgeht.

Autorreferate

Die Ergebnisse wurden ausführlich in den folgenden Arbeiten publiziert:

- KRATOCHWIL, A. (1984): Pflanzengesellschaften und Blütenbesuchergemeinschaften: biozöologische Untersuchungen in einem nicht mehr bewirtschafteten Halbtrockenrasen (Mesobrometum) im Kaiserstuhl (Südwestdeutschland). *Phytocoenologia* 11 (4): 455–669, Stuttgart, Braunschweig.
- KRATOCHWIL, A. (1987): Zoologische Untersuchungen auf pflanzensoziologischem Raster – Methoden, Probleme und Beispiele biozöologischer Forschung. – *Tuexenia* 7: 13–51, Göttingen.
- KRATOCHWIL, A. (1988): Co-phenology of plants and anthophilous insects: a historical area-geographical interpretation. *Entomol. Gener.* 13 (3): 67–80, Stuttgart.
- KRATOCHWIL, A. (1988): Zur Bestäubungsstrategie von *Pulsatilla vulgaris* Mill. – *Flora* 181: 261–325, Jena.
- KRATOCHWIL, A. (1988): Funktionsmorphologische Veränderungen im Blütenbau innerhalb der Gattung *Pulsatilla* (Ranunculaceae). *Verh. Dtsch. Zool. Ges.* 81: 187, Stuttgart, New York.
- KRATOCHWIL, A. (1989): Erfassung von Blütenbesuchergemeinschaften (Hymenoptera Apoidea, Lepidoptera, Diptera) verschiedener Rasengesellschaften im Naturschutzgebiet «Taubergiessen» (Oberheinebene). *Verh. Ges. f. Ökologie* (Göttingen) 17: 701–711, Göttingen.
- KRATOCHWIL, A. und KLATT, M. (1989): Apoidea Hymenopteren der Stadt Freiburg i. Br. – submediterrane Faunenelemente an Standorten von kleinräumig hoher Persistenz. *Zool. Jb. Syst.* 116: 379–389, Jena
- SCHWABE, A. (1988): Erfassung von Kompartimentierungsmustern mit Hilfe von Vegetationskomplexen und ihre Bedeutung für zoözoologische Untersuchungen. In: *Beih. I Verh. Ges. Ökologie. Mitt. Bad. Landesver. Naturk. und Natursch.* 14 (3): 621–630, Freiburg i.Br.
- SCHWABE, A. und MANN, P. (1990): Eine Methode zur Beschreibung und Typisierung von Vogelhabitaten, gezeigt am Beispiel der Zippammer (*Emberiza cia*). *Ökologie der Vögel – Ecology of Birds* 12, Stuttgart.

Exkursionen

1. Exkursion vom 3. Juni 1989 auf den Ballenberg bei Brienz und seine Umgebung
 Leitung: Frl. C. Dohrn, Bern

Trotz schlechtem Wetter trafen etwa 20 Teilnehmer um 8.00 Uhr in der Station Brienzwiler in der Aareebene ein. Von hier nahmen wir den Weg, der auf den Ballenberg und ins Freilichtmuseum führt. Am Südhang war der Einfluss der Nutzung auf die Halbtrockenrasen deutlich zu sehen: auf der einen Seite eine blumenreiche, farbige Mähwiese mit dem Grünlichen Breitkölbchen (*Platanthera chlorantha*), auf der anderen eine von Schafen extensiv beweidete Fläche, fast ohne Blumen, dafür mit dem Strandpfeifengras (*Molinia arundinacea*) und aufkommenden Schlehen- und Weissdornsträuchern.