Eine 24-Stunden Aktion zur Erfassung der Biodiversität auf der Alp Flix (Graubünden) : Methoden und Resultate

Autor(en): **Hänggi, Ambros / Müller, Jürg Paul**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Jahresbericht der Naturforschenden Gesellschaft Graubünden**

Band (Jahr): **110 (2000-2001)**

PDF erstellt am: **28.05.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-594576

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.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

Eine 24-Stunden Aktion zur Erfassung der Biodiversität auf der Alp Flix (Graubünden): Methoden und Resultate

von Ambros Hänggi und Jürg Paul Müller

Adressen:

Ambros Hänggi
Naturhistorisches Museum Basel (NMB)
Augustinergasse 2
4001 Basel
ambros.haenggi@bs.ch

Jürg P. Müller
Bündner Natur-Museum
Masanserstr. 31
7000 Chur
juerg.paul.mueller@bnm.gr.ch

Unter Mitarbeit von Hans-Rudolf Preisig, Edwin Urmi, Tom Wohlgemuth, Margret Gosteli, Christian Kropf, Peter Herger, Eva Sprecher, Gerhard Bächli, Denise Wyniger, Felix Amiet, Hannes Baur, Yves Gonseth, Ladislaus Rezbanyai-Reser, Verena Lubini, Jonas Barandun, Steffen Gysel

Zusammenfassung

Am 3. Juni 2000 trafen sich rund 70 Fachleute in Sur (GR), um während 24 Stunden gemeinsam auf der Alp Flix möglichst viele Arten zu suchen und zu benennen. Im Rahmen dieses von der Zeitschrift GEO lancierten Artenvielfalttages wurden in dem mit ca. 4 km^2 relativ kleinen Untersuchungsraum 2092 Arten festgestellt. Vielfalt definiert sich nicht nur durch eine Zahl, sondern vielmehr durch die unterschiedlichste Biologie der Arten, die sich dahinter verbergen. Mit Beiträgen über Methoden und die Biologie der untersuchten Gruppen, geschrieben von SpezialistInnen verschiedenster Organismengruppen, versucht der vorliegende Artikel dieser Biodiversität gerecht zu werden. Lücken im Kenntnisstand diverser Gruppen, aber auch Lücken an möglichen BearbeiterInnen als Folge der Ausbildungssituation in der Schweiz werden diskutiert.

Schlagworte: Biodiversität, Methoden, Alpenraum, Graubünden

Summary

A 24-hour operation to collect data on biodiversity on Alp Flix (Grisons): methods and results

On 3rd June 2000, 70 experts met in Sur (GR) to seek and name as many species as possible in a period of 24 hours. This day of species diversity was initiated by the magazine GEO and, in this framework, 2092 species were determined in the relatively small control area of 4 km^2. Diversity defines itself not only by a number but rather through the very different biology of the species found. With contributions on methods and biology of the studied groups, and written by representatives of very different groups, this article endeavours to stress the complex understanding of biodiversity. Discussed are gaps in the degree of knowledge of various systematic groups, and also the lack of possible workers due to the edu-cation situation in Switzerland.

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung 8

2. Das Untersuchungsgebiet 9

2.1. Lage, allgemeine Charakterisierung 9
2.2. Naturräumliche Grundlagen 10
2.3. Das Untersuchungsgebiet vom 3. Juni 2000 11

3. Ergebnisse 13

3.1. Algen (inkl. «Blaualgen» = Cyanobakterien) 13
3.2. Moose (Bryophyta) 14
3.3. Farn- und Blütenpflanzen 15
3.4. Schnecken und Muscheln (Mollusca) 18
3.5. Spinnen (Araneae) 19
3.6. Käfer (Coleoptera) 20
3.7. Fliegen und Mücken (Diptera) 21
3.8. Wanzen (Heteroptera) 22
3.9. Bienen und Wespen (Hymenoptera, Aculeata) 22
3.10. Erzwespen (Hymenoptera, Chalcidoidea) 23
3.11. Rhopalocères (Tagfalter) (Lepidoptera, Papilionoidea) 24
3.12. Nachtfalter und Kleinschmetterlinge (Lepidoptera, «Heterocera») 25
3.13. Eintagsfliegen (Ephemeroptera), Steinfliegen (Plecoptera) und Köcherfliegen (Trichoptera) 26
3.14. Fische (Osteichthyes), Lurche (Amphibia) und Kriechtiere (Reptilia) 27
3.15. Vögel (Aves) 28
3.16. Säugetiere (Mammalia) 29
3.17. Übrige Gruppen 30

4. Diskussion 32

5. Dank 35

6. Literatur 35

Anhang 1: Liste der TeilnehmerInnen 36

1. Einleitung

«Biodiversität» – ein Modebegriff, der bei allen passenden und unpassenden Gelegenheiten gebraucht wird. «Biodiversität» – auch ein Begriff, der auf vielfältigste Weise für alles Mögliche verwendet wird, den genau zu definieren aber wohl ziemlich schwierig wäre. Auch an dieser Stelle möchten wir uns nicht an eine allumfassende Definition dieses Begriffes wagen, sondern uns mit einer Teilkomponente der Biodiversität, der «Artenvielfalt» auseinander setzen. «Artenvielfalt» ist als Begriff viel einfacher fassbar: Die Artenvielfalt steht letztendlich für die Vielfältigkeit der Arten bezogen auf eine Raum/Zeit-Einheit. So gesehen könnte also Artenvielfalt auf eine Zahl reduziert werden. Doch ganz so einfach ist es auch mit der «Artenvielfalt» nicht: Wohl ist die Zahl als solche wichtig, viel wichtiger ist aber die «Vielfalt» an Formen, Farben, Lebensweisen und Anpassungen.
Aber selbst die vermeintlich einfache Zahl wirft Probleme auf: Wie hoch ist die Artenvielfalt für einen bestimmten Lebensraum? Gibt es Unterschiede in der Anzahl Arten unterschiedlicher Lebensräume? Wo erwarten wir die höchsten Artenzahlen? Oder: Was wissen wir wirklich über die Artenzahlen? Wenn wir ehrlich sind, müssen wir zumindest bezüglich der letzten Frage klar antworten: Erstaunlich wenig!

Kürzlich ist ein sehr interessantes Buch erschienen: «Life Counts – Eine globale Bilanz des Lebens» (Gleich et al. 2000). Hier wurden, wie es sich für eine Bilanz gehört, soweit möglich alle Zahlen zum Leben zusammengetragen. So ist darin z.B. auch zu lesen, dass bis heute die WissenschafterInnen weltweit rund 1,75 Million Arten erfasst haben. Viel wichtiger erscheint uns aber die Frage danach, was wir noch nicht kennen. Auch hierzu bietet dieses Buch Zahlen – allerdings sehr unpräzise. Die Schätzungen gehen von 3 Millionen bis 200 Millionen, wobei sich eine Zahl um 15 Millionen als am weitesten akzeptiert erweist. Unabhängig welche Zahl nun wirklich stimmt, haben doch alle Schätzungen etwas gemeinsam: Sie zeigen, dass die Vielfalt mehrheitlich gar noch nicht bekannt ist. Zwei Fragen stellen sich aus diesen Feststellungen: 1) Wer kann denn überhaupt die Arten zählen? 2) Wer soll denn die noch unbekannten Arten erfassen? In der Theorie ist die Antwort auf beide Fragen recht einfach: Die Taxonomen und Systematiker, so wie man sie vor allem in den Museen findet, wo auch das nötige Vergleichsmaterial vorhanden ist. In der Praxis ist die Antwort etwas schwieriger, denn es scheint, dass auch die Spezies der Taxonomen – wie viele andere Spezies – vom Aussterben bedroht ist. Die Entwicklung in der biologischen Ausbildung, vor allem aber auch auf dem Arbeits- bzw. Stellenmarkt hat dazu geführt, dass immer weniger Personen das nötige Fachwissen zur Bestimmung gerade auch kleinerer Organismen beherrschen. Zudem ist zu berücksichtigen, dass jede Spezialistin, jeder Spezialist nur einen winzig kleinen Teil dieser enormen Vielfalt bestimmen kann. Es braucht also viele Leute, wenn man die Vielfalt eines Lebensraumes auch nur annähernd erfassen will.

Oben wurde bereits die Frage gestellt, ob es Unterschiede in der Anzahl Arten verschiedener Lebenräume gibt. Klar gibt es diese! Ebenso klar gehört es zum Allgemeinwissen, dass es «Zentren der Artenvielfalt» oder «Hotspots der Biodiversität» gibt. Diese befinden sich mehrheitlich in den Tropen. Dementsprechend fokussiert sich heute die Biodiversitätsforschung stark in diesen Weltregionen. Wie aber sieht es hier bei uns aus? Was wissen wir wirklich über die (gesamte) Artenvielfalt von Lebensräumen hier bei uns? Es ist uns keine Untersuchung bekannt, die wirklich zum Ziel hatte, einen Lebensraum «auf Herz und Nieren» zu untersuchen, mit dem Ziel, einmal die wahre Vielfalt auch nur einer Untersuchungsfläche zu bestimmen.

Die Zeitschrift GEO hat eine Idee aufgegriffen, die auf den berühmten Biodiversitätsforscher E.O.Wilson zurückgeht: Den Tag der Artenvielfalt. Ein ausgewählter Lebensraum soll an einem Tag von möglichst vielen Artenkennern

untersucht werden. Ziel soll es sein, in diesen 24 Stunden soviele Arten zusammenzutragen wie möglich. Dieser Ansatz steht zwar in der Skala der Wissenschaftlichkeit wohl kaum sehr hoch, stellt er doch lediglich eine von verschiedenen Zufälligkeiten abhängige Momentaufnahme für einen Lebensraum dar. Aber eine solche Untersuchung ermöglicht es doch, einen Hinweis darauf zu erlangen, in welchen Dimensionen sich die Artenzahlen wirklich bewegen könnten – und die Ergebnisse lassen sich einfach vermitteln. GEO hat im Jahr 1999 den ersten «Tag der Artenvielfalt» in Norddeutschland durchgeführt und im Septemberheft 1999 darüber berichtet. Gleichzeitig wurde dazu aufgerufen, auch im Jahr 2000 und später weitere Tage der Artenvielfalt folgen zu lassen. Der Zufall wollte es, dass zur gleichen Zeit eine Projektgruppe der Schweizer Naturmuseen auf der Suche nach einem Projekt war, das darauf hinweisen sollte, dass das Know-How in Taxonomie und Systematik in eben diesen Institutionen – Museen und Botanische Gärten/Herbarien – zu finden ist. Was lag näher, als die beiden Projekte zu kombinieren und den «2. GEO-Tag der Artenvielfalt» in Zusammenarbeit mit den Schweizer Naturmuseen gemeinsam zu organisieren.

Am 3. Juni 2000 trafen sich auf der Alp Flix rund 70 WissenschafterInnen um gemeinsam möglichst viele Arten zu erfassen. Bewehrt mit Feldstecher, Pinzette, Fangnetz, Leuchtstoffröhre, Käfersieb, Wassereimer, Lupe, Mäusefallen, Chemikalien, Scheinwerfer und vielen anderen Hilfsmitteln zeigte sich sehr bald, dass die Suche nach Artenvielfalt auch eine Vielfalt der Arbeitstechniken voraussetzt. Durch den unermüdlichen Einsatz während 24 Stunden wurden so auf einer Fläche von nur 4 km^2 über 2000 Organismenarten zusammengetragen. Begleitet wurden die WissenschafterInnen von JournalistInnen und Fotographen des GEO, aber auch von Kameraleuten des Schweizer Fernsehens und weiteren Medienschaffenden. Die Eindrücke dieses in jeder Beziehung wundervollen Tages wurden im GEO Heft 9/2000 in einem grösseren Artikel ausführlich und sehr lebhaft gewürdigt. Zusätzlich wurde zumindest für die Leser in der Schweiz ein Beiheft mit der gesamten Artenliste, 2092 Arten umfassend, erstellt (siehe auch unter www.nmb.bs.ch).

Ziel des vorliegenden Artikels ist es nicht, diese Artenliste noch einmal aufzunehmen. Zwar ist die Zahl 2092 sicher beeindruckend, viel wichtiger erscheint uns aber die biologische Vielfalt, die sich dahinter verbirgt. So wurden die TeilnehmerInnen dieses Aktionstages gebeten, pro grössere untersuchte Gruppe einen Kommentar zur entsprechenden Artenliste zu erstellen. Dabei sollten verschiedenste Aspekte einfliessen, seien es solche methodischer Art, seien es Hinweise auf Besonderheiten oder zoogeographische Aspekte. Gemäss dem Motto des Aktionstages sollten auch die Beiträge möglichst vielfältig sein, um so einen guten und lebendigen Eindruck über die Problematik der Erfassung von Artenvielfalt zu geben. Explizit nicht Teil der vorliegenden Publikation sollen die Artenlisten selbst oder wissenschaftliche Beschreibungen einzelner Arten sein.

2. Das Untersuchungsgebiet

2.1. Lage, allgemeine Charakterisierung

Das Gebiet «Sur-Alp Flix» (Oberhalbstein, Graubünden, Schweiz) wurde für die Hauptveranstaltung des 2. GEO-Tages der Artenvielfalt unter anderem darum ausgewählt, weil es auf einer relativ kleinen Fläche eine grosse Vielfalt an Lebensräumen aufweist. Grünland und Wald, trockene und feuchte Lebensräume, genutzte und wildnisartige Flächen wechseln auf engem Raum. Diese Situation ist für viele Gebiete der Alpen typisch, aber selten so ausgeprägt. Vor allem der Anteil an Feuchtstandorten ist auf der Alp Flix sehr hoch. Die Alp Flix ist eine Moorlandschaft von nationaler Bedeutung (Verordnung vom 1. Mai 1996 über den Schutz der Moorlandschaften von besonderer Schönheit und von nationaler Bedeutung (Moorlandschaftsverordnung), SR-Nr. 451.35 (Abb.1).

Abb. 1: Die Alp Flix (Sur) weist auf einer relativ kleinen Fläche eine grosse Vielfalt an Lebensräumen auf. (Foto Y. Andrea)

Aus zoo- und phytogeographischer Sicht ist es beachtenswert, dass die Alp Flix im Flusssystem des Rheins liegt und trotzdem keine 25 km Luftlinie von den Flusssystemen des Inn (Donau) und der Maira (Po) entfernt ist. Das Untersuchungsgebiet liegt mitten im Alpenbogen (Abb. 2). Dies ist im Zusammenhang mit der Besiedlung durch Pflanzen und Tiere seit der Eiszeit von besonderem Interesse. Die Region gehört nicht zu jenen Alpengebieten, die bisher Gegenstand intensiver biologischer Studien waren, wie etwa der Schweizerische Nationalpark (CH) oder das hintere Oetztal (A).

Das Gebiet liegt vollumfänglich auf dem Territorium der Gemeinde Sur, die im Jahre 2000 116 EinwohnerInnen zählte. Das Dorf liegt auf rund 1600 m ü. M. an der Julierstrasse. Die Alp Flix, rund 400 Meter höher gelegen, entspricht nicht der klassischen Sommersiedlung, die nur zur Alpung des Viehs genutzt wird. 4 Familien leben ganzjährig auf Alp Flix, wo grossflächig Heu gewonnen und zum Teil auch dort verfüttert wird. Neben der Landwirtschaft ist vor allem der Tourismus für die Gemeinde von Bedeutung.

2.2. Naturräumliche Grundlagen

Das Dorf Sur (1584 m ü. M.) liegt zuunterst in einer steil ansteigenden Hangmulde, die bei rund 1950 m ü. M. überraschend in das Plateau der Alp Flix übergeht, welches bei einer Breite von rund 1000 Meter dann nur noch 150 Meter Höhendifferenz aufweist. Oberhalb des Plateaus steigt das Gelände wiederum relativ steil bis zur Tschima da Flix (3302 m ü. M.), zum Piz Calderas (3397 m ü. M.) und zum Piz d'Err (3378 m ü. M.) an.

Das Gebiet ist durch eine ausserordentliche geologische Vielfalt charakterisiert. Am Fusse des Piz d'Err und der Tschima da Flix liegen Granit, Gneis, Quarzit, Kalk und Serpentin oft dicht nebeneinander. Der Untergrund des Hochplateaus besteht aus Moränenmaterial, das aus dem Err-Massiv stammt. Die Spuren der Verglet-

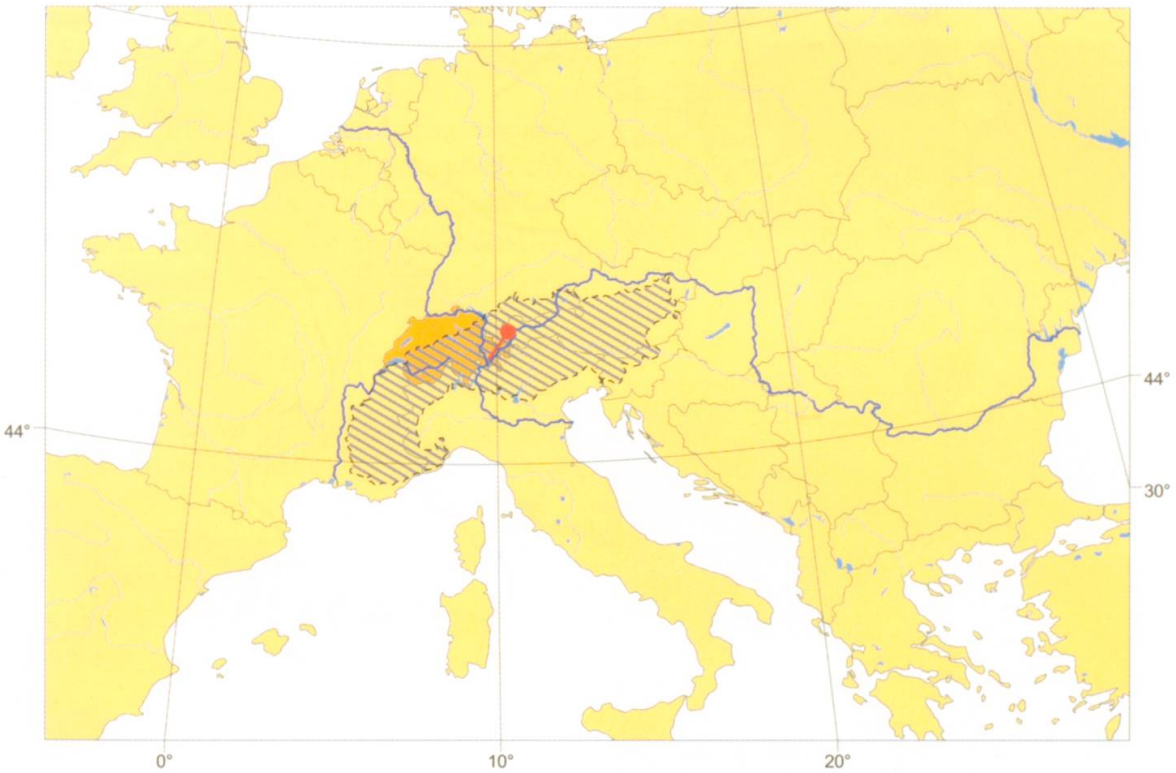

Abb. 2: Die Lage des Untersuchungsgebietes im Alpenbogen ist hinsichtlich der Besiedlungsgeschichte von Pflanzen und Tieren von besonderem Interesse. (Karte P. Hauenstein)

scherung sind deutlich zu sehen. Neben Moränenwällen erkennt man auch Steinblockfelder. Wo der Untergrund wasserundurchlässig ist, bildeten sich Moore und Kleingewässer, letztere mit der Tendenz zu verlanden. Zahlreiche Bäche durchziehen die Plateaulandschaft. Das Plateau fällt nach Westen steil zum Talgrund ab.
Ursprünglich war das Hochplateau mit subalpinem Nadelwald bedeckt. Vor rund 600 Jahren rodeten aus dem Avers eingewanderte Walser den Wald, bauten kleine Siedlungen und nutzten das Gebiet alpwirtschaftlich. Die Obergrenze des geschlossenen Waldes verläuft an der Plateaukante zwischen 1900 und 1950 m ü.M. Lockere Fichtenbestände gibt es bis auf 2000 m ü.M. Einzelbäume steigen an wenigen Stellen bis knapp 2100 m ü.M. Ursprünglich lag die Waldgrenze vermutlich zwischen 2000 und 2050 m ü.M, die Baumgrenze zwischen 2100 und 2150 m ü.M (Nach Wildermuth und Knapp 1998).

Durch Rodung, Holznutzung, Mahd und Weide entstand eine abwechslungsreiche Kulturlandschaft, die sich von der ursprünglichen Naturlandschaft stark unterscheidet. Je nach Nutzungsintensität änderte diese Landschaft im Laufe der Zeit ihr Erscheinungsbild.

Seit dem letzten Weltkrieg werden die gut erreichbaren Flächen intensiver, die mageren und weit entfernten nur noch extensiv oder gar nicht mehr genutzt.

2.3. Das Untersuchungsgebiet vom 3. Juni 2000

Als Kerngebiet für die Erhebungen wurde ein Dreieck definiert (Abb. 3). Es umfasste im Wesentlichen das Plateau der Alp Flix und ein Gebiet zwischen dem Dorf Sur an der Julierstrasse und dem Plateau. Nach einem langen Winter waren dank eines warmen Monats Mai die Ausaperung und die Vegetationsentwicklung relativ weit fortgeschritten. Die günstige Witterung am

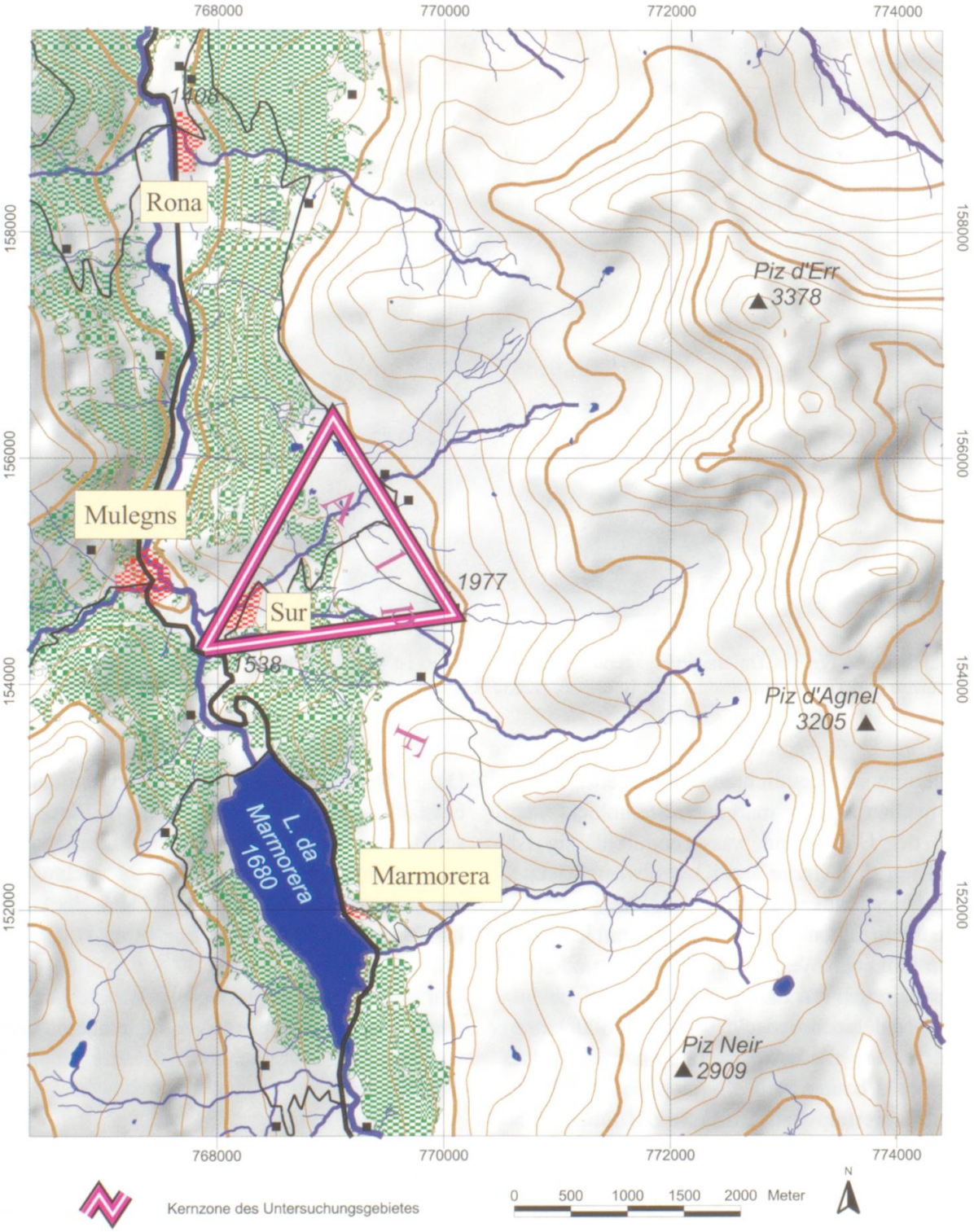

Abb. 3: Das Dreieck markiert das Kerngebiet, in welchem die Erhebungen durchgeführt wurden. (Karte P. Hauenstein)

Arbeitstag selber machte es möglich, auch etwas höher gelegene Gebiete in die Untersuchungen einzubeziehen.
Die im Gebiet vorkommenden Lebensraumtypen werden im folgenden ohne Anspruch auf Vollständigkeit aufgeführt. Eine eigentliche Lebensraumkartierung lag zum Zeitpunkt der Untersuchungen nicht vor.

Lebensräume zwischen der Julierstrasse und dem Plateau:
Dorfsiedlung mit Wohn- und Landwirtschaftsgebäuden sowie Gärten
Fettwiesen
Südexponierte Trockenwiesen
Weiden verschiedenster Ausprägung
Subalpiner Fichtenwald
Flachmoore im Waldbereich
Bäche
Felsbänder

Lebensräume auf dem Plateau der Alp Flix:
Mehrere weilerartige Siedlungen: einige Gebäude ganzjährig bewohnt, viele Maiensässe und Ferienhäuser, Alpgebäude
Fettwiesen
Magerwiesen
Riedwiesen
Weiden verschiedener Ausprägung und Nutzung
Flachmoore
Hochmoore
Tümpel und Seen verschiedener Grösse
Bäche
Quellfluren
Zwergstrauchgesellschaften
Grünerlengebüsche
Bergföhrenwälder
Subalpine Fichtenwälder
Felskuppen und Felsbänder

3. Ergebnisse

3.1. Algen (inkl. «Blaualgen»=Cyanobakterien)

Autor: Hans-Rudolf Preisig, Institut für systematische Botanik der Universität Zürich

MitarbeiterInnen: Nadine Colin, Verena Doppler, Conny Egenter, Heidi Gansner, Brigitte Marazzi, Eva Sarrazin, Burgi Liebst (Leitung der Arbeit: H.-R. Preisig)

Nachgewiesene Arten: 183 (159 Algen im engeren Sinn und 24 Cyanobakterien)

Besonderheiten: 1 Cyanobakterien-Neufund für die Schweiz (*Synechocystis sallensis*)

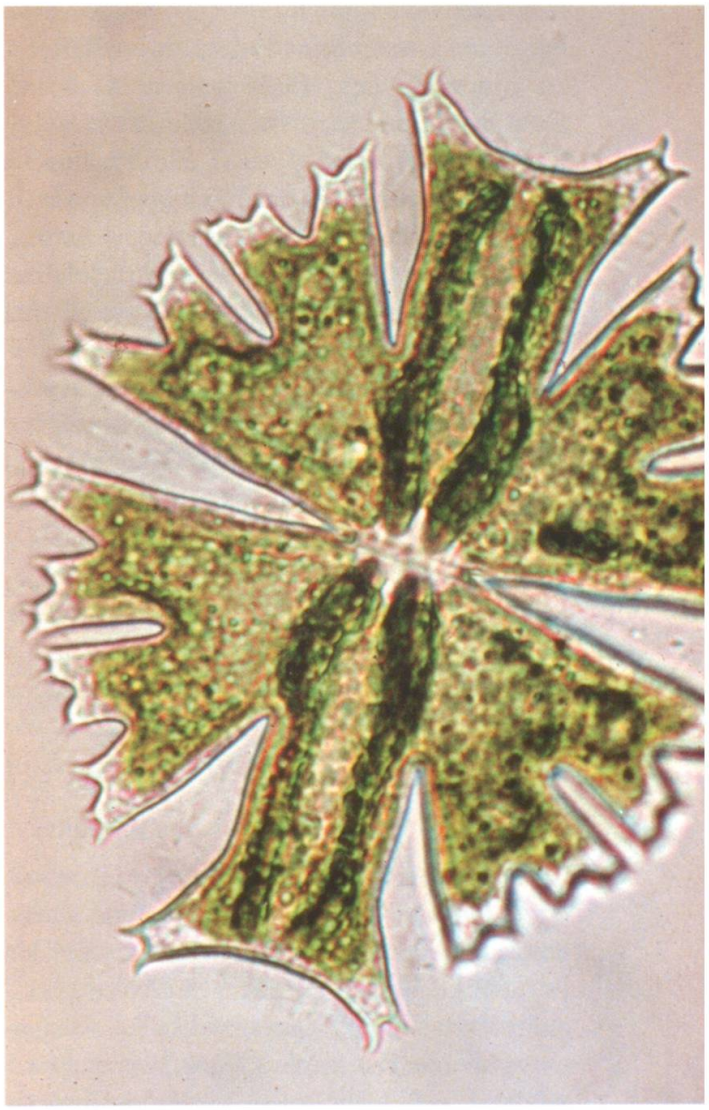

Abb. 4: *Micrasterias crux-melitensis*, eine Vertreterin der Grünalgen. (Foto H.-R. Preisig)

Beim Sammeln, Präparieren und Bestimmen der Algen haben sieben Studentinnen unter der Leitung des Autors mitgearbeitet. Algen wurden in den grösseren Seen (z.B. Lai Neir, Lais Blos, Lais Tatgeas), in kleineren Wasserflächen im Hoch- und Flachmoorgebiet, in verschiedenen Bächen, aber auch an terrestrischen Standorten gesammelt (z.B. auf Felsen oder auf der Erdoberfläche). Die in stehendem Wasser schwimmenden Algen wurden mit Hilfe eines Planktonnetzes (15 µm Maschenweite) gesammelt und angereichert. Die meisten Arten liessen sich erst nach der Untersuchung mit dem Lichtmikroskop, Kieselalgen teilweise sogar erst im Rasterelektronenmikroskop eindeutig bestimmen.
Insgesamt konnten wir 183 Arten identifizieren: 24 Cyanobakterien, 73 Grünalgen (davon 45 Joch- bzw. Zieralgen und 1 Armleuchteralge), 9 Goldalgen, 58 Kieselalgen, 1 Eustigmatophycee, 1 Raphidophycee, 5 Xanthophyceen, 1 Kryptomonade, 7 Panzerflagellaten, 3 Augenflagellaten und 1 Glaucophyt. Die Artenvielfalt war viel höher als ursprünglich erwartet, und mit Ausnahme von Rotalgen fanden wir Vertreter von allen bekannten Gruppen von Süsswasseralgen. Die grosse Artenvielfalt steht sicher im Zusammenhang mit der Vielfalt an verschiedenen Biotopen in diesem Gebiet. Sehr viele Arten wurden im Hoch- und Flachmoorgebiet gefunden. Die Artenzahl wäre sicher noch bedeutend höher ausgefallen, wenn uns für die Bestimmung insbesondere der Kieselalgen und Zieralgen mehr Zeit zur Verfügung gestanden wäre. Bei diesen Gruppen konzentrierten wir uns vor allem auf die dominanten und auffälligen Arten.

Eine der gefundenen Cyanobakterien (*Synechocystis sallensis*) erwies sich als Neufund für die Schweiz. Algen und Cyanobakterien sind bis jetzt auf keiner schweizerischen «Roten Liste» aufgeführt, aber in Deutschland stehen wenigstens verschiedene Armleuchter-, Zier- und Kieselalgen auf der «Roten Liste» gefährdeter Pflanzen (Ludwig und Schnittler 1996). Arten, die in Deutschland selten sind, kommen aber in der Regel auch in unserem Land nur selten vor, und so dürfte die deutsche Liste durchaus auch für die Schweiz Gültigkeit haben. Insgesamt 28 der von uns gefundenen Zieralgen sind auf dieser Liste verzeichnet (20 gelten als gefährdet, 8 als sehr gefährdet). Es sind praktisch alles Arten, die in Hoch- und Flachmooren wachsen und nährstoffarmes Wasser mit niedrigem pH bevorzugen. Des weiteren fanden wir auch eine gefährdete Armleuchteralge (*Chara contraria*) und einige auf der «Roten Liste» verzeichnete Kieselalgen (z.B. *Achnanthes caledonica* und *Rhopalodia gibba* var. *parallela*).

Bemerkenwert sind auch die Funde von *Chlorobotrys regularis* (Eustigmatophyceae), *Vacuolaria virescens* (Raphidophyceae) und *Glaucocystis nostochinearum* (Glaucophyta) als Vertreter von Algengruppen, die in der Schweiz bisher noch nicht oft nachgewiesen wurden.

3.2. Moose (Bryophyta)

Autor: Edwin Urmi, Institut für systematische Botanik der Universität Zürich

MitarbeiterInnen: Edwin Urmi, Norbert Schnyder, Helen Hilfiker, Eva Maier und Cécile Schubiger-Bossard

Nachgewiesene Arten: 180 (34 Lebermoose und 146 Laubmoose)

Besonderheiten: 10 Arten auf der Roten Liste der Moose der Schweiz

Moose gelten als die ursprünglichsten heute noch lebenden Landpflanzen. Als Reminiszenz an das frühere Leben im Wasser zeigen sie eine deutliche Tendenz zum Vorkommen an feuchten Stellen und benötigen noch flüssiges Wasser zur sexuellen Fortpflanzung. Weltweit sind über 20 000 verschiedene Arten bekannt; davon leben fast 1000 in der Schweiz. Diese Vielfalt gliedert sich in die drei Klassen Musci (Laubmoose), Hepaticae (Lebermoose) und Anthocerotae (Hornmoose).
Wegen des Fehlens geeigneter Standorte (v. a. Äcker) ist die letzte Klasse im Untersuchungsgebiet nicht vertreten. Im Übrigen wurde innert

der vorgesehenen 24 Stunden eine Vielfalt von Standorten und Substraten untersucht, darunter: Das Dorf Sur als Siedlung mit Wegrändern, Trittstellen, Mauern und Brunnen; Grünland mit Mähwiesen und Weiden; Gesteinsfluren auf Anstehendem und auf Blöcken (meist trockene Silikatfelsen, auch Serpentin und frische, kalkreiche Felsen); trockener bis feuchter Nadelwald; Nassstandorte wie die Ränder von Bächen und Tümpeln sowie Flach- und Hochmoore. Diese Lebensräume liegen auf einer Strecke von sieben bis acht Kilometern in Höhen von 1500 bis 2200 m ü. M. Die Witterung war für das Sammeln von Moosen ideal.

Insgesamt fanden sich 180 Arten aus 103 Gattungen (34 Lebermoose und 146 Laubmoose). Einzelne davon konnten nicht sicher bis auf die Art bestimmt werden. Am stärksten vertreten ist mit 10 Arten die Gattung *Bryum*. Von den Gattungen, die in der Schweiz mehr als eine Art aufweisen, wurden bei *Distichium* und *Palustriella* alle einheimischen Arten gefunden. Die beobachtete Vielfalt reicht von *Bryum argenteum* Hedw., einem fast allgegenwärtigen Laubmoos, bis zu *Cephaloziella elachista* (Gott. & Rabenh.) Schiffn., die sonst aus der Schweiz von nur acht Populationen bekannt ist. Letztere steht dementsprechend als selten (R) auf der Roten Liste der Moose der Schweiz. Ausser ihr sind weitere neun der gefundenen Arten in der Roten Liste verzeichnet, acht als gefährdet (V) und eine Unterart von *Orthotrichum cupulatum* sogar als «vom Erlöschen bedroht» (E). Alle Funde werden für die bryofloristische Kartierung «Naturräumliches Inventar der Schweizer Moosflora» verwendet. In der zugehörigen Datenbank waren vorher aus dem Gebiet (30 km^2) 45 Moosarten eingetragen. Von diesen haben wir nur 16 nicht gefunden, was bedeutet, dass während des GEO-Tages ca. 150 Arten für das Gebiet von Sur neu nachgewiesen wurden.

Vorsichtig geschätzt dürften im Gebiet zwischen 200 und 300 Moosarten vorkommen. Da die Bestimmbarkeit der meisten Moose nicht von den Jahreszeiten abhängt, kann man damit rechnen, mit Ausnahme von Arten der Schneeböden, praktisch alle schon anfangs Juni zu finden. Serpentin als Substrat erbringt kaum weitere Arten, da es keine ausgesprochenen Serpentinmoose gibt. Der tiefe Anteil der Hepaticae (19%) an der ganzen Moosflora, im Vergleich mit der ganzen Schweiz (25%), weist auf die relative Trockenheit des Gebietes hin, ebenso die Tatsache, dass kein einziges epiphytisches Moos gefunden wurde. In der Artenliste fällt weniger das Vorkommen von Besonderheiten auf als das Fehlen einiger trivialer Arten. Dass einige sonst häufige Lebermoose wahrscheinlich nicht vorkommen, ist wegen der tendenziell höheren Ansprüche der Lebermoose an Luftfeuchtigkeit verständlich. Warum aber das häufigste Moos der Schweiz überhaupt, *Hypnum cupressiforme* Hedw., nicht nachgewiesen werden konnte, ist schwer zu erklären.

Der Kanton Graubünden ist reich an Moosen (bis jetzt ca. 700 Arten) und kann auf eine lange bryofloristische Tradition zurückblicken. Trotz der Forschungstätigkeit von Leuten wie Pfeffer, Killias, Gugelberg von Moos, Meylan, Ochsner und Hürlimann ist die Verbreitung der Moose im Kanton bei weitem nicht hinreichend bekannt. Die vorliegende Untersuchung zeigt einerseits, dass auch in einem Alpenkanton einige Moose gefährdet sind, und anderseits, dass weiterhin, wenigstens auf lokaler Ebene, interessante Befunde zu erwarten sind.

3.3. Farn- und Blütenpflanzen

Autor: Tom Wohlgemuth

MitarbeiterInnen: Stefan Eggenberg, Pascal Favre, Hans-Ulrich Hollenstein, Käthi König Urmi, Daniela Pauli, Tom Wohlgemuth, Niklaus Zimmermann

Nachgewiesene Arten: 545 (inkl. Unterarten)

Besonderheiten: 17 Arten neu im Gebiet und 7 Wiederfunde bzw. Arten, die bisher nur als ältere Herbarbelege oder Literaturangaben vorlagen (vor 1965)

Im vorgegebenen Perimeter suchten wir systematisch möglichst unterschiedliche Vegetationstypen nach Pflanzenarten ab. In tiefen Lagen wurden folgende Pflanzengemeinschaften

durchstreift: Flussaue der Julia, Wiesen und Weiden unterhalb und oberhalb von Sur, Ruderalflora in und um Sur, Bachflora Ava dallas Cuorts, Föhrenwälder bei Crap Marsch, Felsbänder und Geröllhalden bei La Gionda. In höheren Lagen sammelten wir in trockenen Fichtenwäldern, feuchten Hochstauden-Fichtenwäldern, an den Seeufern von Lai Neir und Lais Blos, in Alpweiden und Hochmooren auf Alp Flix, auf alpinen Rasen und an Felsstandorten der Alp Flix.
Eine Gebietsartenliste auf der Basis der Kartierflächen «Oberhalbstein» und «Piz d'Err» bzw. Talfläche 955 und Bergfläche 958 des Verbreitungsatlas der Farn- und Blütenpflanzen der Schweiz, samt Ergänzungsmeldungen bis 1998, diente uns als taxonomische Grundlage sowie als Checkliste beim nachträglichen Zusammentragen der Arten (WELTEN und SUTTER 1982; WOHLGEMUTH 1999).

Massgebend für die Artenzusammensetzung um Sur sind zwei Faktoren: die Gesteinsunterlage und das Klima. Das Oberhalbstein ist geprägt durch häufig wechselnde Gesteinsarten in einer komplizierten Schichtenlagerung. Serpentinbänder wechseln mit farbigen Schiefern wie Gabbro- und Diabas ab. Ihre unterschiedlichen Verwitterungsformen und Karbonatgehalte bedingen eine Vielfalt von flach- und tiefgründigen Böden, die säurezeigende sowie kalkzeigende Pflanzenarten beherbergen. Auf der Alp Flix finden sich zudem ausgedehnte Moor- und Hochmoorböden mit z.B. vielen Seggenarten. Das Klima ist als typisch inneralpin kontinental zu bezeichnen (FRÜH 1938), was sich z.B. durch die Funde des Grauscheidigen Federgrases (*Stipa pennata*) an Feldbändern nördlich von Sur äussert. In Graubünden ist die Art einzig hier und im Bergell zu finden. Weitere starke Kontinentalitätszeiger im Gebiet sind der Gefurchte Schwingel (*Festuca rupicola* ssp. *rupicola*), die Schwarze Bibernelle (*Pimpinella nigra*) oder die spärlich vorhandene Arve (*Pinus cembra*). Die Kontinentalität äussert sich ebenfalls deutlich durch das Fehlen der Buche und der Tanne sowie einem beträchtlichen Teil von deren Begleitflora. Das Oberhalbstein im generellen, und die Wiesen, Matten und Alpweiden von Sur/Alp Flix im Speziellen, sind bekannt als besonders blumenreich. Genau so präsentierten sich uns die tiefergelegenen Grasgesellschaften. In Tabelle 1 sind die Artenzahlen der gefundenen Pflanzenarten nach ökologischen Gruppen zusammengestellt (Definition nach LANDOLT 1991), wobei nur Sippen gezählt sind, die in WELTEN und SUTTER (1982) unterschieden sind (=536).

Arten nach ökologischen Gruppen	Arten im Perimeter (4 km²)	Arten im Perimeter, in %	Arten im Gebiet: Kartierflächen 955 und 958 (180 km²)	Arten im Perimeter, in % der Arten im Gebiet
Waldpflanzen	77	14.4	152	51
Gebirgspflanzen	245	45.7	407	60
Pioniere nied. Lagen	19	3.5	40	48
Wasserpflanzen	5	0.9	15	33
Sumpfpflanzen	59	11.0	107	55
Pflanzen magerer Wiesen	54	10.1	91	59
Unkraut-/Ruderalpflanzen	27	5.0	122	22
Fettwiesenpflanzen	47	8.8	58	81
Ohne Zuordnung	3	0.6	15	20
Summen	536	100.0	1007	--

Tab. 1: Artenzahlen der gefundenen Pflanzenarten. Zusammengestellt nach ökologischen Gruppen (Def. nach LANDOLT 1991).

Neu für das Gebiet		Wiedergefunden
Arctium lappa L.	*Luzula campestris* (L.) DC.	*Carex elata* All.
Carex ornithopodioides Hausm.	*Myosotis scorpioides* L.	*Festuca rupicola* Heuff.
Erigeron neglectus A. Kern	*Orobanche reticulata* Wallr.	*Galeopsis ladanum* L.
Festuca airoides Lam.	*Poa molinerii* Balb.	*Pimpinella saxifraga* L.
Festuca guesfalica Boenn.	*Rosa corymbifera* Borkh.	*Polygala alpina* (DC.) Steud.
Festuca ovina L.	*Senecio alpinus* (L.) Scop.	*Silene pratensis* (Rafn) Godr.
Festuca trachyphylla (Hack.) Krajina	*Thlaspi perfoliatum* L.	*Veronica verna* L.
Gentiana purpurea L.	*Viola canina* ssp. *montana* (L.) Hartm.	
Juncus tenuis Willd.		

Tab. 2: Arten, die im Gebiet neu festgestellt bzw. wiedergefunden wurden. Alphabetisch nach AESCHIMANN und HEITZ (1996).

Wie aus der Liste hervorgeht, konnten wir z.B. 60 % aller im Gebiet zu erwartenden Alpenpflanzen finden. Von den weitverbreiteten Fettwiesenpflanzen notierten wir über 80 %, dagegen stellten wir nur 22 % der in der Region vorhandenen Unkraut- und Ruderalpflanzen fest.

Tabelle 2 listet diejenigen Arten auf, die erstmals im Gebiet festgestellt (Spalten 1 und 2) oder wiedergefunden wurden (Spalte 3).

Über die Verbreitung von Farn- und Blütenpflanzen gibt es bereits gute Unterlagen (z.B. BRAUN-BLANQUET und RÜBEL 1932–35; WELTEN und SUTTER 1982). Mit sensationellen Neufunden war kaum zu rechnen, da das Gebiet botanisch bereits gut dokumentiert ist. Als ambitiöses Ziel visierten wir den Nachweis von 500 Arten an, was etwa der Hälfte der im Gebiet zu erwartenden Arten und ca. einem Fünftel der Schweizer Flora entspräche. Grundlage für diese Annahme waren die Angaben im Verbreitungsatlas, wonach die Kartierflächen «Oberhalbstein» und «Piz d'Err» zusammen 935 Arten enthalten und weitere 75 Arten als Herbarbelege oder Literaturangaben vorweisen (WOHLGEMUTH 1999).

Innerhalb von nur 14 Tagesstunden konnten wir im Perimeter 545 Farn- und Blütenpflanzen nachweisen. Damit wurden unsere Erwartungen übertroffen. Besonders eindrücklich erscheint die Zahl, wenn man bedenkt, dass die potentiell auffindbaren 1010 Pflanzenarten auf ein wesentlich grösseres Gebiet von rund 180 km^2 Flächengrösse bezogen sind. Beim Durchsehen unserer Liste sind folgende Punkte aufgefallen: weitere 200–400 Pflanzenarten können im Perimeter noch gefunden werden, denn viele Arten der höheren Lagen haben am 3. Juni noch nicht ausgetrieben. Viele weitverbreitete Arten wurden einfach übersehen oder nicht gefunden, da zu wenig Zeit zur Verfügung stand. Vergleicht man nun eine potentielle Artenzahl von rund 750 bis 950 innerhalb von nur 4 km^2 mit einer solchen von 1010 Arten auf 180 km^2, dann ergeben sich mehrere interessante Fragen. Können Inventare grösserer Gebiete vollständig sein bzw. wieviel Zeit muss aufgewendet werden, um ein vollständige Artenliste eines Gebietes zu erstellen? Wie verhält es sich mit der Arten-Arealkurve in mittleren Massstäben? Bekanntlich sind Artenzahlen in ökologischen Untersuchungen im Bereich bis zu etwa 1 ha genau, da sich der Zeitaufwand für die exakte Erfassung kleiner Flächen im Rahmen hält. Wie die Artenzahlen aber in reich strukturierten und ökologisch vielfältigen Gebieten anwachsen, darüber gibt es nur wenige Anhaltspunkte. Unsere zeitlich limitierte «Stichprobe» hat gezeigt, dass hier noch erhebliches Potenzial vorhanden ist für neue Erkenntnisse zur botanischen Artenvielfalt im sogenannten «meso-scale».

3.4. Schnecken und Muscheln (Mollusca)

Autorin: Margret Gosteli

MitarbeiterInnen: Margret Gosteli, René Heim, Christoph Oberer

Nachgewiesene Arten: 44

Besonderheiten: Eine wissenschaftlich bisher noch nicht beschriebene Art! Acht Arten stehen auf der Roten Liste der gefährdeten Mollusken der Schweiz.

Abb. 5: Berg-Egelschnecke (*Lehmannia rupicola*). (Foto G. Falkner)

Die 44 nachgewiesenen Molluskenarten im Raum Sur – Alp Flix sind unterschiedlich verteilt. Nadelwälder, Moore und Weiden – die häufigsten Lebensräume im Untersuchungsgebiet – sind wegen den sauren Böden beziehungsweise der Bodenverdichtung artenarm. Am meisten Arten konnten an den anstehenden Kalkfelsen bei Crap Marsch ob Sur und an einzelnen Kalkblöcken auf der Alp Flix nördlich Cuorts nachgewiesen werden. Dabei waren gegen Süden und Südosten gerichtete Flächen deutlich arten- und individuenreicher als solche mit westlicher oder nördlicher Exposition.

Zur Erfassung der Mollusken wurden verschiedene Methoden angewandt: Absuchen von Bodenoberfläche und Vegetation in verschiedenen Habitaten; Sammeln und Erlesen von Bodenproben zur Erfassung der ganz kleinen Arten; Aussieben von Bodenschlamm aus Gewässern; Auslegen von Kunststoffplanen, die vor allem Nacktschnecken Unterschlupf während des Tages gewähren sollten (diese Methode brachte nicht den erhofften Erfolg); Durchführung einer Nachtexkursion zur Erfassung der Nacktschnecken.

Sieben verschiedene Nacktschneckenarten konnten nachgewiesen werden, darunter auch eine neue *Limax*-Art, die zwar bereits früher an anderen Stellen im Kanton Graubünden gefunden wurde (durch Ulrich Schneppat, Bündner Natur-Museum Chur), die aber bis heute wissenschaftlich nicht benannt ist. Die Berg-Egelschnecke, *Lehmannia rupicola*, wurde zum ersten Mal im Kanton Graubünden nachgewiesen. Bisher war diese alpine Art nur aus den Walliser, Tessiner und südlichen Berner Alpen bekannt (Turner et al. 1998). Ein einzelnes Exemplar wurde an einem Felsen gefunden. Zwar wurde es nicht anatomisch untersucht, wich aber in der Körperzeichnung deutlich von der verwandten *Lehmannia marginata* ab. In den felsigen Nadelwäldern unterhalb der Alp Flix finden die Nacktschnecken ideale Versteckmöglichkeiten und können trotz relativer Trockenheit gut überleben.

Einige Kulturfolger unter den Mollusken wurden ausschliesslich in der Umgebung des Dorfes gefunden: *Arion lusitanicus*, *Deroceras reticulatum*, *Oxychilus draparnaudi*, *Trichia clandestina* und *Trichia sericea*.

Praktisch in allen untersuchten Kleingewässern fanden sich Mollusken. Die fünf limnischen Arten (2 Schnecken- und 3 Muschelarten) sind ökologisch sehr tolerant und können auch in kalkarmen oder gar sauren Gewässern überleben. Die Erbsenmuschel *Pisidium* cf. *subtruncatum* wurde auf neuer Rekordhöhe gefunden, nämlich am Abfluss der Lais Blos auf 1960 m ü. M. (bisher bekannte Maximalhöhe: 1820 m ü. M.).

Acht Arten stehen auf der Roten Liste der gefährdeten Mollusken der Schweiz (Turner et al. 1998). Als potentiell gefährdet gelten *Aegopinella minor*, *Balea perversa*, *Causa holosericea*, *Helix pomatia*, *Lehmannia rupicola* und *Pupilla sterrii*. Gefährdet sind *Jaminia quadri-*

dens und *Pupilla alpicola*. Die Weinbergschnecke (*Helix pomatia*) ist entlang der Forststrassen zum Teil sehr häufig. Offensichtlich können diese in neuerer Zeit angelegten Strassen der Ausbreitung einzelner Molluskenarten förderlich sein.

Mit der gezielten Suchaktion im Rahmen des 2. GEO-Tages der Artenvielfalt wurde für viele Molluskenarten eine Verbreitungslücke geschlossen. Die meisten der 44 Arten waren bisher aus dem Oberhalbstein nicht gemeldet (TURNER et al. 1998).

3.5. Spinnen (Araneae)

Autoren: Ambros Hänggi und Christian Kropf

Mitarbeiter: Gerhard Bächli, Ambros Hänggi, Christian Kropf, Volker Mahnert

Nachgewiesene Arten: 64

Besonderheiten: Ein Erstnachweis für die Schweiz

Die Artenliste wurde im Wesentlichen von 4 Personen zusammengetragen, wobei nur 2 davon speziell nach Spinnen suchten. Bei den anderen waren die Spinnen nur Beifänge. Interessant in diesem Zusammenhang erscheint uns folgende Zusammenstellung, die schön zeigt, dass der Beitrag an die Gesamtartenliste sehr stark von der Sammelmethodik abhängt (CK und AH: diverse Methoden, VM: Gesiebeproben, GB: Netzfänge).

Sammler	CK	AH	VM	GB
Anzahl Arten:				
Gesamt pro Sammler	40	27	13	8
Nur dieser Sammler	20	10	8	4

Die eingesetzte Methodenvielfalt beeinflusst das Ergebnis bei den Spinnen, die alle erdenklichen Habitate in einem Lebensraum besiedeln, sehr stark. Mit einem Einsatz von weiteren Methoden (z.B. Bodenfallen) und längeren Fangzeiträumen (v.a. auch später im Jahr) dürfte im gesamten untersuchten Gebiet mit 250–300 Spinnenarten gerechnet werden.

Die Mehrzahl der festgestellten Arten ist in der Schweiz weit verbreitet, sowohl was die geographische wie auch die Höhenlage betrifft. Das Untersuchungsgebiet liegt in einer Höhenlage, welche von den Tieflandarten ebenso wie von den eher subalpin/alpinen Arten gerade noch besiedelt werden kann. Acht Arten waren bisher (MAURER und HÄNGGI 1990) weniger als 5 mal gemeldet, können also zu den Seltenheiten gezählt werden. Allerdings ist bei dreien davon anzumerken, dass taxonomische Probleme wahrscheinlich für die wenigen Meldungen mitverantwortlich sind (erst vor wenigen Jahren unterschieden).
Eine Art, die ca. 2mm grosse *Micrargus alpinus*, wurde im Rahmen dieses Projektes erstmalig für die Schweiz gemeldet. Diese alpine Art wurde erst 1997 aus Österreich beschrieben und bisher waren nur wenige Fundorte bekannt. Nach der überraschenden Bestimmung wurden auch die Proben der sehr ähnlichen Art *Micrargus herbigradus* im Naturhistorischen Museum in Basel nachkontrolliert – und siehe da, *Micrargus alpinus* wurde vor Jahrzehnten schon öfter gesammelt, aber damals noch nicht erkannt. Die Art dürfte also im Alpenraum weiter verbreitet sein (vergl. HÄNGGI und KROPF 2001).

Auch wenn die vermeintlichen Seltenheiten somit zum Teil relativiert werden, ist gesamthaft festzustellen, dass auch diese eintägige Aktion einige neue Hinweise zur Faunistik der Spinnen geliefert hat. Die grosse Vielfalt der Einzellebensräume im Gebiet und die Lage zwischen montaner und alpiner Zone lassen weitere spannende Funde erwarten. Eine Ausweitung der Untersuchungen (v.a. mit Fallenfängen) wäre auf jeden Fall wünschenswert.

3.6. Käfer (Coleoptera)

Autor: Peter Herger

MitarbeiterInnen: Michel Brancucci, Peter Herger, Eva Sprecher

Nachgewiesene Arten: 120

Besonderheiten: keine

Käfer sind die artenreichste Tiergruppe der Welt und nehmen mit bis heute rund 350 000 beschriebenen Arten ein ganzes Viertel aller weltweit bekannten Tierarten ein. Mit einer Artenzahl von 6250 sind sie auch in der Schweiz stark vertreten. Die grösste Artenvielfalt findet sich jedoch in tieferen Lagen, im Alpenraum nimmt sie mit zunehmender Höhe ab. Da das Sammelgebiet am GEO-Artenvielfaltstag auf 1600–2000 m ü. M. lag, war die erwartete Artenzahl dementsprechend nicht allzu hoch. Auf der Alp Flix auf 2000 m ü. M. wurden deutlich weniger Käferarten gefunden als in der Talsohle bei Sur auf ca. 1600 m ü. M.. Die sehr frühe Jahreszeit schränkte die Anzahl der gefundenen Arten zusätzlich ein, in diesen Höhenlagen herrschten nämlich noch frühlingshafte Verhältnisse und es lag noch vereinzelt Schnee. Mit etwa 120 gefundenen Käferarten innert 24 Stunden fiel das Sammelergebnis dennoch recht gut aus.
Die Ausbeute der Käfer haben vor allem 3 Personen mittels Kescher und von Hand zusammengetragen. Unter den gefundenen Käfern finden sich vorwiegend Arten, die in der ganzen Schweiz recht häufig vorkommen, etwa die Goldleiste, der Blaue Scheibenbock, der Junikäfer oder das Lilienhähnchen. Es sind aber auch typische Alpenbewohner darunter, die nur in höheren Lagen leben, beispielsweise der Alpen-Dungkäfer oder die Blattkäfer der Gattung *Oreina*. Auch der Kurzflügler *Oxypoda nigricornis* ist eine alpine Art, deren Vorkommen sich auf die Gebirge Europas beschränkt.
Einige Beispiele von Spezialisten, die im Gebiet der Alp Flix gefunden wurden, sollen die Vielfalt dieses Lebensraumes veranschaulichen:

Blütenbesucher
Auf den Blüten der Wiesen oberhalb Sur finden sich Bockkäfer, Zipfelkäfer, Prachtkäfer, Stachelkäfer, Glanzkäfer und Schnellkäfer. Bei den Glanzkäfern leben Larven und Adulte auf Blüten, die Larven anderer blütenbesuchender Arten entwickeln sich jedoch in einem andern Lebensraum. Bockkäfer fressen häufig Pollen, ihre Entwicklung findet aber stets im Holz statt.

Pflanzenfresser
Einige Blattkäfer, z.B. der Grüne Sauerampferkäfer oder *Oreina*, können ihre Futterpflanzen in kurzer Zeit kahlfressen. Schilfkäfer kriechen zur Eiablage unter Wasser und befestigen die Eier an den Stengeln der Futterpflanzen. Unter den gebirgsbewohnenden *Oreina* finden sich lebendgebärende Arten. Ihre beschleunigte Entwicklung ist im kurzen Bergsommer vorteilhaft.

Holzbewohner
Bockkäfer, Klopfkäfer, Borkenkäfer und auch Prachtkäfer sind typische Holzbewohner. Die holzfressenden Larven haben sich mit der Ausbildung starker Kiefer perfekt dieser Ernährungsweise angepasst. Viele unter ihnen durchlaufen eine mehrjährige Entwicklungszeit und leben nur noch kurze Zeit oberirdisch als Käfer.

Leben im Dung
Mistkäfer graben unter Kuhfladen lange Gänge in die Erde, tragen Mist ein und legen daran Eier ab. Ihre Larven ernähren sich vom Kot. Auch Dungkäfer der Gattung *Aphodius* sind kotfressend, sie legen ihre Eier jedoch direkt im Kot ab. Stutzkäfer hingegen leben räuberisch und jagen in Exkrementen andere Insekten, meist Fliegenmaden.

Räuberische Lebensweise
Laufkäfer mit ihren kräftig ausgebildeten Beinen jagen flink auf dem Boden und sind oft flugunfähig. Kurzflügler, etwa der Gewürfelte Raubkäfer, mit ihren auffallend kurzen Flügeldecken und den darunter zusammengefalteten Hinterflügeln sind hingegen gute Flieger und erbeuten behende andere kleine Insekten.

3.7. Fliegen und Mücken (Diptera)

Autor: Gerhard Bächli

Mitarbeiter: Gerhard Bächli, Jean-Paul Haenni

Nachgewiesene Arten: 80 (+ 54 nicht bis zur Art bestimmter Taxa)

Besonderheiten: Eine für die Wissenschaft neue Art.

Die Zweiflügler (Diptera) gehören zu den artenreichsten Insektengruppen. So wurden bisher in der Schweiz mehr als 6000 Arten festgestellt (Merz et al. 1998). Am GEO-Tag wurden 180 Arten nachgewiesen, ausserdem wurden 38 Taxa bis zur Gattung und 16 Taxa bis zur Familie bestimmt. Dieses Material muss noch aufgearbeitet werden, wozu einige Spezialisten anzufragen sind. Es ist zu erwarten, dass viele zusätzliche Arten unter den nur provisorisch bestimmten Exemplaren enthalten und dass auch Erstnachweise für die Schweiz darunter sind.
Die Ausbeute von weniger als 5 % der in der Schweiz bekannten Arten erscheint eher klein. Es ist aber bekannt, dass die meisten Arten bei Wind und tieferen Temperaturen wenig aktiv sind und deshalb verhältnismässig schlecht mit den üblichen Fangmethoden (Streifnetz) erfasst werden. Die Temperatur am GEO-Tag war nicht optimal und die Vegetation, mindestens in den höheren Lagen, recht frühlingshaft. Aus den detaillierten Unterlagen geht hervor, dass die Mehrzahl der Arten im Dorf Sur und im oberhalb davon gelegenen Hanggebiet mit dem Streifnetz erbeutet wurden; nur wenige Arten stammen aus dem Plateau der Alp Flix; die meisten davon aus einer Lichtfalle.
Am Fang beteiligt waren 6 Dipterologen; etwa 1/10 der Arten wurden von 7 anderen Entomologen als Beifang erfasst, wobei meistens auch das Streifnetz zum Einsatz kam.
Besonders hervorzuheben ist, dass mit der Dungmücke *Rhexoza flixella* sp. nov. eine für die Wissenschaft neue Art gesammelt wurde (Haenni 2001). Ausserdem wurde *Tipula griseescens* gefunden, eine Art, die in der Roten Li-ste der Schweiz aufgeführt ist.
Eine lokale Analyse der Fauna der Drosophiliden (Taufliegen) der Alp Flix liegt bereits vor (Bächli 1977), wobei mit Bananenköder eine Reihe typischer alpiner Arten erfasst wurde.
Wenn man berücksichtigt, dass während des einen GEO-Tages unter nicht optimalen Fangbedingungen eine doch respektable Anzahl Arten nachgewiesen werden konnte, so darf behauptet werden, dass das vielfältige Areal der Alp Flix eine Schatzkammer für Zweiflügler ist. Eine intensive Besammlung in Zeit und Raum dürfte zeigen, dass die meisten Arten der montanen Höhenstufe lokal vertreten sind. Damit sind insgesamt mindestens 2000 Arten zu erwarten.

Abb. 6: *Chymomyza amoena* Loew., eine Vertreterin der Taufliegen. (Foto G. Bächli)

3.8. Wanzen (Heteroptera)

Autorin: Denise Wyniger

MitarbeiterInnen: Ralph Heckmann, Peter Wiprächtiger, Denise Wyniger

Nachgewiesene Arten: 33

Besonderheiten: Eine seltene Art nachgewiesen

An der faunistischen Aufnahme der Wanzen haben sich hauptsächlich drei Personen beteiligt, wobei Wanzen von einigen anderen Spezialisten mitgefangen wurden. Gesammelt wurde vorwiegend mit dem Kescher. Zum Fang der aquatischen Arten wurde in einem der oberen Hochmoorseen eine Unterwasserlichtfalle eingesetzt, was leider erfolglos blieb. Gefangen wurden die aquatischen Tiere dann schliesslich mit Netzen.
Die 33 Wanzenarten aus 11 Familien sind für das frühe Sammeldatum ein gutes Resultat. Bei regelmässigen Aufsammlungen zu entsprechenden Jahreszeiten in dem besammelten Gebiet kann mit 70 bis 80 Arten gerechnet werden.

Die meisten festgestellten Arten gehören zu den weit verbreiteten Arten in entsprechenden Gebieten in der Schweiz. Dazu gehören bei den terrestrischen Arten der montanen Stufe die beiden Weichwanzen (Miridae) *Orthops montanus* (Schilling, 1837) und *Lygus wagneri* Remane, 1955. Bei den Vertretern der alpinen Stufe sind *Trapezonotus desertus* Seidenstücker, 1951, aus der Familie der Bodenwanzen (Lygaeidae) und *Coriomeris alpinus* (Horváth, 1895) (Coreidae, Lederwanzen) typische Vertreter. Die letztere Art ist an das Vorhandensein von Schmetterlingsblütlern gebunden.
Hochgebirgsvertreter unter den aquatischen und semiaquatischen Arten waren *Arctocorisa carinata (*C. R. Sahlberg, 1819) (Corixidae, Ruderwanzen) und *Gerris costae* (Herrich-Schaeffer, 1850) (Gerridae, Wasserläufer) als Bewohner von Gebirgsseen und *Hebrus ruficeps* Thomson, 1871 (Hebridae, Uferläufer) als Hochmoorbewohner. *Ulmicola spinipes* (Fallén, 1807) (Coreidae, Lederwanzen) kommt in bodenbedeckenden Rasen von Schmetterlingsblütlern vor.

3.9. Bienen und Wespen (Hymenoptera, Aculeata)

Autor: Felix Amiet

MitarbeiterInnen: Felix Amiet und Beifänge von vier weiteren Entomologen

Nachgewiesene Arten: 44

Besonderheiten: keine

Ausschliesslich mit Netzfängen wurden Arten aus folgenden Gruppen nachgewiesen: 32 Bienen, 1 Goldwespe, 2 Wegwespen, 4 Grabwespen, 5 Faltenwespen.
Hymenopteren sind meist sehr wärmeliebend. Daher findet man die grösste Vielfalt an heissen

Abb. 7: *Osmia bicornis,* eine Mauerbiene. (Foto F. Amiet)

Hängen und Talböden in Lagen unterhalb von 1000 m ü. M. Je höher das untersuchte Gebiet liegt, umso kühler werden die Temperaturen und umso mehr nimmt die Artenzahl ab. Daher

nimmt sich das Sammelergebnis von nur 32 Bienenarten gegenüber 580, die in der Schweiz gefunden wurden, eher bescheiden aus. Es liegt aber im Rahmen des Erwarteten. Das gleiche gilt auch für die anderen Hymenopterenfamilien.
Gesammelt wurde im unteren Teil des Gebietes im Dorf Sur und nördlich davon auf Magerrasen und am Waldrand. Abgesehen von den Hummeln sind die meisten Hymenopteren nur bei Sonnenschein aktiv. So musste am Nachmittag auf den vorgesehenen Fang in höheren Lagen verzichtet werden. Hier wären vermutlich noch einige Weidenbesucher gefunden worden, für die unten die Flugzeit bereits vorbei war. Für die Sommertiere war der 3. Juni jedoch noch zu früh.
Etwas mehr als die Hälfte der gefundenen Arten werden im ganzen Land nicht selten gefunden. Die anderen sind montane und alpine Arten, die in diesem Lebensraum ebenfalls keine Seltenheiten sind.

3.10. Erzwespen (Hymenoptera, Chalcidoidea)

Autor: Hannes Baur

Nachgewiesene Arten: 25

Besonderheiten: 17 Erstnachweise für die Schweiz

Mit weltweit ca. 18 500 bekannten Arten (geschätzte Zahl 30–60 000!) stellen die Erzwespen oder Chalcidoidea eine der umfangreichsten Gruppen der Hautflügler dar. Aus Mitteleuropa kennen wir ca. 1700 Arten, wobei auch hier die effektive Zahl weit höher liegen dürfte. Erzwespen entwickeln sich vielfach als Parasitoide

Abb. 8: *Mesopolobus typographi* (Ruschka), eine Vertreterin der Erzwespen. (Foto B. Fecker)

an anderen Gliedertieren wie Insekten, Spinnen oder Gallmilben und spielen deshalb eine wichtige Rolle im Ökosystem.
Auf der Alp Flix wurde nur ein Teil der Erzwespen untersucht, nämlich die Pteromaliden, von denen über 500 mitteleuropäische Arten bekannt sind. Die Aufsammlungen wurden mit dem Käscher durchgeführt. Diese Methode erlaubt es, in kurzer Zeit ein relativ grosses Artenspektrum zu erfassen. Passive Sammelmethoden wie Gelbschalen-, Emergenz- und Malaisefallen führen ebenfalls zu guten Resultaten. Diese Fallen müssen aber über einen längeren Zeitraum aufgestellt werden und kamen am GEO-Tag nicht zum Einsatz. Bei Verwendung aller Sammelmethoden wären bei langfristigen Untersuchungen 100–130 Arten für die Alp Flix durchaus möglich.
Die Auswertung der Daten ergab, dass 17 der insgesamt 25 Arten Erstnachweise für die Schweiz darstellen. Dieser an sich erfreuliche Befund wird durch den Umstand relativiert, dass noch kaum Untersuchungen zur Faunistik der Erzwespen der Schweiz publiziert wurden. Sämtliche neu nachgewiesenen Arten sind aber aus anderen mitteleuropäischen Ländern bekannt. In Anbetracht der generell weiten Verbreitung dieser Arten stellt deren Nachweis für die Schweiz in biogeographischer Hinsicht keine Besonderheit dar. Die fehlenden Untersuchungen zur Faunistik der Erzwespen sind in erster Linie darauf zurückzuführen, dass die Taxonomie dieser Gruppe lange Zeit in den Kinderschuhen steckte. Deshalb hatte bis in jüngerer Vergangenheit die Beschreibung von neuen Arten und die Erstellung von Bestimmungsschlüsseln Vorrang. Trotz unbestrittenen Fortschritten auf dem Gebiet in den letzten Jahren, fehlen bei einigen Gruppen im-mer noch die Grundlagen zum sicheren Ansprechen der Arten. Dies führte nun dazu, dass einige Arten der Alp Flix nur bis auf Gattungsebene bestimmt werden konnten.

3.11. Rhopalocères (Tagfalter) (Lepidoptera, Papilionoidea)

Autor: Yves Gonseth

Mitarbeiter: Hermann Blöchlinger, Andreas Kopp, Ladislaus Rezbanyai-Reser

Nachgewiesene Arten: 18

Besonderheiten: 12 Neumeldungen für das Gebiet

Avant le 3 juin 2000, 41 espèces de Lépidoptères diurnes avaient été signalées dans la région de l'Alp Flix. Les prospections intensives réalisées lors de la journée «GEO» ont permis de répertorier 18 espèces, dont 12 peuvent être considérées comme nouvelles pour le site.

La raison principale de ce fait est qu'aucune prospection printannière n'avait été réalisée sur le site avant le 3 juin 2000. Sur les 35 espèces signalées dans la région, mais pas observée en 2000, seule 1 (*Pyrgus alveus*) avait été observée en juin et a donc (éventuellement) pu échapper à notre prospection; les 34 autres ont toutes des périodes de vol oscillant entre juillet et septembre et n'étaient donc assurément pas présentes lors de notre passage le 3 juin.

Les points suivants méritent d'être soulignés :
- la journée de prospection organisée à l'Alp Flix a prouvé l'intérêt d'une prospection printanière même dans des sites d'altitude relativement élevée (jusqu'à 1800 m)
- que le nombre d'individus rencontrés pour chaque espèce était si faible (1 à 5 au maximum) qu'il est sûr que nous étions au début de la période d'émergence de la majorité d'entre elles; un décalage de 2 semaines aurait apporté des résultats très voisins.
- que la liste qui a été dressée le 3 juin est très complète si l'on tient compte de la période très précoce de prospection et des types de milieux présents.

3.12. Nachtfalter und Kleinschmetterlinge (Lepidoptera, «Heterocera»)

Autor: Ladislaus Rezbanyai-Reser

MitarbeiterInnen: Vreni und Hermann Blöchlinger, Peter Duelli, Andreas Kopp, Erwin Schäffer

Nachgewiesene Arten: 111 (davon 32 Kleinschmetterlinge)

Besonderheiten: Eine in der Schweiz als Bündner «Spezialität» bekannte Spannerart

Bei der Sammlung dieser Insektengruppen, die alle Lepidopteren ausser den Tagfaltern und den Dickkopffaltern, also grösstenteils nachtaktive Falter, umfassen, wirkten 6 Personen mit. Als Methode ist vor allem «Lichtfang» angewandt worden, und zwar gleichzeitig an 7 Orten mit an Stromgeneratoren gebundenen Lichtquellen, am Abend des 2. Juni 2000 während 1,5 bis 5 Stunden (Tab. 3). Dabei sind zum Teil sehr unterschiedliche Lebensräume beleuchtet worden. Am 3. Juni wurde zusätzlich an mehreren Orten auch am Tag gesammelt, wobei sowohl Imagines von weiteren Arten, als auch einige Raupen gefunden wurden.
Die Bestimmung der Kleinschmetterlinge führte A. Kopp durch. An der Determination der Nachtfalter wirkte neben A. Kopp und H. Blöchlinger vor allem L. Reser mit.
Leider waren die meteorologischen Verhältnisse am 2. Juni wegen der kalten, klaren Nacht für den Lichtfang ungünstig. Zudem fliegen die meisten Nachtfalterarten dieses Gebietes ohnehin viel später im Jahr (Juli–August). Aus diesen Gründen ist das Gesamtergebnis nur ein Mosaikstein der hier existierenden Heterocerenfauna, die etwa sechs bis achtmal so viel Arten, wenn nicht noch mehr, umfassen dürfte.

Die meisten der nachgewiesenen Arten sind in den mittleren Lagen der Nordseite der Schweizer Alpen weit verbreitete und zum Teil speziell im Frühjahr häufige Nachtfalter. An einem der 7 Standorte, auf einem südexponierten, offenen Steilhang, war das Erscheinen von drei auf der Alp Flix sicher nicht heimischen Wanderfalterarten überraschend, da diese normalerweise erst im Laufe des Sommers oder im Herbst in die Alpen einfliegen (48 *Agrotis ipsilon*, 1 *Peridroma saucia*, 29 *Autographa gamma*). Unter den nachgewiesenen Arten befinden sich erwartungsgemäss etliche montane Arten (darunter mehrere Nadelholzfresser), aber auch einige subalpin-alpine Faunenkomponenten.

Höhe	Ort	Koordinaten	Lichtquelle	Dauer	Sammler
1610 m	Marmorera, Scalotta, Parkplatz	768,25/153,75	25 W SUP	2 Std.	P. Duelli
1830 m	Sur, Ava dallas Courts, Brücke	768,875/155,225	160 W MLL	5 Std.	L. Reser & E. Schäffer
1840 m	Sur, Ava dallas Courts, Steilhang	768,80/155,25	125 W HQL	5 Std.	L. Reser & E. Schäffer
1865 m	Sur, Pale Radonda, Nadelwald	768,55/155,425	160 W MLL	4 Std.	L. Reser & E. Schäffer
1870 m	Sur, Pale Radonda, Hochmoor	768,55/155,50	125 W HQL	4 Std.	L. Reser & E. Schäffer
1960 m	Sur, Alp Flix, Funtangas da Son Roc	769,6/154,8	2x20 W SUP	2 Std.	V. & H. Blöchlinger
1965 m	Sur, Lais Blos	769,2/156,05	2x20 W SUP	1,5 Std	A. Kopp

SUP = superaktinisches Blaurohr MLL = Mischlichtlampe HQL = Quecksilberdampflampe

Tab. 3: Übersicht über Lichtfangaktionen von Lepidopteren.

Abb. 9: Der Mönch-Zahnspinner (*Odontosia carmelita* Esp.) ist ein im Frühjahr fliegender Birkenspezialist, der im Kanton Graubünden bisher nur an wenigen Orten festgestellt wurde. (Foto L. Rezbanyai-Reser)

Als in der Schweiz etwas weniger verbreitete Arten können vier Spanner erwähnt werden: *Macaria carbonaria, Lythria plumularia* (bei uns eine Spezialität der Bündner Alpen), *Xathorhoe incursata* und *Spargania luctuata*.

Die gründliche Erforschung der Nachtfalter- und Kleinschmetterlingsfauna der Alp Flix wäre wegen der Vielfalt an Lebensräumen und der zwischen April und Oktober verstreuten Flugzeit der einzelnen Arten wohl sicher eine sehr zeit- und geldaufwändige Angelegenheit, aber bestimmt empfehlenswert.

Eine detaillierte, kommentierte Fangliste der Heteroceren vom 2.–3. Juni 2000 findet man bei Rezbanyai-Reser et al. (2001).

3.13. Eintagsfliegen (Ephemeroptera), Steinfliegen (Plecoptera) und Köcherfliegen (Trichoptera)

Autorin: Verena Lubini

MitarbeiterInnen: keine

Nachgewiesene Arten: 33

Besonderheiten: keine

Eintagsfliegen haben in der Schweiz in unteren und mittleren Höhenlagen ihren Verbreitungsschwerpunkt (Sartori und Landolt 1999), weshalb in den Gewässern der Alp Flix bloss vier Arten nachgewiesen wurden, alle im Wildbach Ava dallas Cuorts. Es handelte sind dabei um weit verbreitete Arten, die charakteristisch für die montane und submontane Höhenstufe sind. Die Steinfliegen waren mit 15 Arten die artenreichste der drei Gruppen. Ihre Larven besiedel-

Abb. 10: *Protonemura lateralis,* eine Vertreterin der Steinfliegen. (Foto V. Lubini)

ten alle Gewässertypen, auch die Schlenken der Moore, insgesamt neun Arten den Ava dellas Cuorts. *Nemoura cinerea* wurde ausschliesslich im Moor Pale Rodondo gefunden, *Nemurella pictetii* in den Quellsümpfen oberhalb Cuorts. Die vorgefundenen Arten sind in der Schweiz weit verbreitet, das Artenspektrum charakteristisch für die Höhenlage. Die gleichen Lebensräume wie die Steinfliegen besiedelten auch die Larven der Köcherfliegen. Von den 14 nachgewiesenen Arten waren nur vier charakteristisch für den Alpenraum. Wie bei den Steinfliegen beherbergte der Ava dallas Cuorts mit sieben Arten die meisten Vertreter der Gruppe. Im Moor Pale Rodondo wurden Larven von *Oligotricha striata* beobachtet, einer Charakterart der Moortümpel. *Parachiona picicornis* und *Beraea pullata* sind typische Quellbewohner.

3.14. Fische (Osteichthyes), Lurche (Amphibia) und Kriechtiere (Reptilia)

Autor: Jonas Barandun

MitarbeiterInnen: Keine

Nachgewiesene Arten: 7

Besonderheiten: Kreuzottern häufig

Fische

Bachforellen (*Salmo trutta*) wurden zum Zweck der Fischerei in die Lais Blos sowie in einen kleinen Teich bei Tigias eingesetzt.

Elritzen (*Phoxinus phoxinus*) kommen massenweise in den Lais Blos vor. Es ist naheliegend, von einem künstlichen Besatz auszugehen. Ob und wann die Fische eingesetzt wurden, ist aber nicht bekannt.

Lurche

Bergmolche (*Triturus alpestris*) können in allen Gewässern des Gebietes angetroffen werden.

Grasfrösche (*Rana temporaria*) wurden in allen Weihern gefunden. Es handelt sich jeweils um kleine Laichgemeinschaften mit vermutlich unter 50 Adulten.

Erdkröten (*Bufo bufo*) kommen nach Angaben von Anwohnern in grösserer Zahl in den Lais Blos vor. Sonst sind keine Vorkommen bekannt. Möglich wäre noch ein Vorkommen des Alpensalamanders (*Salamandra atra*). Es konnten aber keine Tiere nachgewiesen werden. Die Art ist bei Bewohnern auch nicht bekannt.

Kriechtiere

Die scheuen Bergeidechsen (*Lacerta vivipara*) wurden an mehreren Stellen auf der Alp und am Berghang beobachtet. Vermutlich kommen sie auch bis gegen das Dorf hinunter vor.

Blindschleichen (*Anguis fragilis*) kommen im Dorf Sur vor. Auf der Alp Flix sind bei Bewohnern keine Vorkommen bekannt.

Die Nachweise von Kreuzottern (*Vipera berus*) am Beobachtungstag sowie Hinweise der Bewohner deuten darauf hin, dass diese Art im ganzen Gebiet verbreitet ist. Nicht selten tauchen sie auch in unmittelbarer Nähe der Siedlungen auf.

3.15. Vögel (Aves)

Autor: Steffen Gysel

MitarbeiterInnen: Steffen Gysel, Marcel S. Jacquat, Mathis Müller, Suzanne Oberer, Peter Rüegg

Nachgewiesene Arten: 69

Besonderheiten: Trauerschnäpper und Kernbeisser auf 1900 m ü. M.

Vogelbeobachter haben insofern ein Privileg, als sie in einer ihnen vertrauten tiergeographischen Region in der Lage sind, die von ihnen festgestellten Vögel anhand des Aussehens und/oder der Lautäusserungen sofort bestimmen zu können. Dadurch erübrigt es sich für sie, im Gegensatz etwa zu den Entomologen, eine zeitaufwändige Identifikation unter dem Binokular vorzunehmen. Aus diesem Grunde konnte bereits an der Schlussveranstaltung auf der Alp Flix das definitive Ergebnis der nachgewiesenen Vogelarten bekannt gegeben werden.

Abb. 11: Haselhuhn (*Bonasia bonasia*). (Foto C. Morerod)

Das bearbeitete Untersuchungsgebiet im Ausmass von rund 600 ha mit der Kernzone Alp Flix erstreckte sich von 1550 bis 2300 m ü. M., stellenweise sogar bis 2500 m ü.M. und lag somit in der subalpinen und alpinen Höhenstufe. Das Resultat ist ein Gemeinschaftswerk von vier Feldornithologen und einer Feldornithologin, die alle ein ihnen zugewiesenes Gebiet von je etwa 1,5 km^2 während eines Tages individuell durchstreiften und die dabei beobachteten Vogelarten registrierten. Das Ergebnis stellt also nur eine qualitative Momentaufnahme der Avifauna dieser Region dar. Bei einer längeren Aufenthaltsdauer im Gebiet und insbesondere im zeitigen Frühjahr, wenn die Eulen durch ihre nächtlichen Rufe auf sich aufmerksam machen, könnten an die 90 Brutvogelarten festgestellt werden. Hinzu kämen noch allfällige Durchzügler, die in der Probefläche eine Rast einlegen; das dürfte am Kartierungstag mindestens bei einem Trauerschnäppermännchen der Fall gewesen sein.

In den bisherigen Brutvogelatlanten der Schweiz sind die Angaben zur Höhenverbreitung der Bergvögel eher stiefmütterlich behandelt worden, denn es hatte genügt, in einem Quadrat nur einen Nachweis des Brütens pro Art zu erbringen, egal in welcher Höhenlage. Diesem Manko trägt nun der neue Schweizer Brutvogelatlas (Schmid et al. 1998) Rechnung, indem hier die Revierzahlen pro 100 km^2 für alle 200 m-Höhenstufen angegeben sind, unterteilt in Alpennord- und -südseite. Was den Trauerschnäpper (*Ficedula hypoleuca*) betrifft, der im Bereich der oberen Baumgrenze auf ca. 1920 m ü. M. festgestellt worden war, geht aus der Atlasgraphik deutlich hervor, dass seine Hauptbrutverbreitung zwischen 300 und 1400 m ü.M. liegt. Deshalb besteht die Gewissheit, es habe sich hier nicht um einen Brutvogel, sondern um einen Durchzügler gehandelt, was durchaus möglich ist (Meier 1996).

Überraschend war andererseits auch die Begegnung mit dem Kernbeisser (*Coccothraustes coccothraustes*), dessen obere Verbreitungsgrenze als Laubwaldvogel kaum 1400 m ü. M. übersteigt. Die vorliegende Beobachtung erfolgte jedoch auf rund 1900 m ü.M. im mehr oder weniger geschlossenen Nadelwald von Paleis, was

doch eher ungewöhnlich ist. Die beiden Kernbeisser hielten sich in der Nähe eines Trupps von Fichtenkreuzschnäbeln auf, so dass der Eindruck entstand, sie seien mit diesen vergesellschaftet.

Somit konnten am GEO-Tag der Artenvielfalt 67 Brutvogelarten bestätigt, ein Trauerschnäpper auf dem Durchzug sowie zwei Kernbeisser ausserhalb ihres bekannten Brutareals festgestellt werden.

3.16. Säugetiere (Mammalia)

Autor: Jürg Paul Müller

MitarbeiterInnen: Grössere und mittlere Säuger: Battista Bischoff, Hannes Geisser; Kleinsäuger: Manuela Manni, Jürg P. Müller, Thomas von Wyl, (D.C. und M. Happold als Gäste); Fledermäuse: Peter Flückiger, Jürgen Gebhard

Nachgewiesene Arten: 18

Besonderheiten: 4 direkt nachgewiesene Fledermausarten

Die Säugetiere sind zahlenmässig eine kleine, hinsichtlich der Vielfalt der Erscheinungsformen aber eine äusserst vielfältige Gruppe. Das Spektrum reicht von der 5g schweren Zwergspitzmaus bis zum 150 kg schweren Rothirsch und von der Wasserspitzmaus, die in Bächen schwimmt und taucht, bis zu den Fledermäusen. Entsprechend vielfältig und aufwändig sind die Methoden, mit denen die oft heimlich lebenden Säugetiere nachgewiesen werden müssen.

Die Erfassung der grossen und mittleren Säugetiere erfolgte vor allem mit Hilfe von Beobachtungstouren, bei denen mittels Feldstechern die einsehbaren Geländekammern abgesucht wurden. Nach 24.00 Uhr organisierte der Wildhüter eine Scheinwerfertaxation. Diese litt etwas unter den Aktivitäten der anderen Forscher, welche Nachtfänge und Nachtbeobachtungen durchführten. Während die vier im Gebiet lebenden grossen Huftiere (Reh, Rothirsch, Gämse, Steinbock) sowie das Eichhörnchen und das

Abb. 12: Für die Bestimmung der Fledermäuse wurden auch Kotproben untersucht. (Foto Archiv GEO)

Murmeltier mehrfach beobachtet wurden, blieben Nachweise von Stein- und Edelmarder, Hermelin und Mauswiesel sowie dem Feldhasen aus. Festgestellt wurden hingegen Rotfuchs, Dachs und Schneehase. Vor allem die kleineren Raubtiere könnten mit Nachtsichtgeräten von günstigen Beobachtungspunkten aus besser erfasst werden.

Zur Erfassung der Kleinsäuger wurden in verschiedenen Habitaten (Subalpiner Fichtenwald, Bachufer, Flachmoore, mit Fichten überwachsene Moränenwälle, Mähwiesen, Erlengebüsche, Blockhalden oberhalb 2000 m ü.M.) total 150 Lebendfallen aufgestellt (Longworth-Life trap). Der Fangerfolg war relativ bescheiden. Dies ist auf die Jahreszeit zurückzuführen, in der die Populationen generell klein sind. Die trächtigen oder säugenden Weibchen sind wenig aktiv und gehen daher selten in die Fallen. Zudem sind einige Kleinsäugerarten (wie z.B. die Kleinwühlmaus, *Pitymys subterraneus*), die bei anderer Gelegenheit im Gebiet festgestellt wurden, immer relativ selten und damit fast schon Zufallsfunde. Nachgewiesen wurden: Maulwurf (*Talpa europaea*), Waldspitzmaus (*Sorex araneus*), Gartenschläfer (*Eliomys quercinus*), Waldmaus (*Apodemus sylvaticus*), Rötelmaus (*Clethrionomys glareolus*). Die tatsächliche Artenzahl dürfte aber zwei bis dreimal höher liegen.

Durch Ultraschalldetektion innerhalb- und ausserhalb des Siedlungsraumes konnten die Zwergfledermaus (*Pipistrellus pipistrellus*), die Nordfledermaus (*Eptesicus nilssoni*) sowie eine kleine Myotis-Art (*Myotis* spec.) nachgewiesen werden. Bei der Begehung von Dachstöcken (bereits bekannte Quartiere) konnten aktuelle Kolonie-Vorkommen der Kleinen Bartfledermaus (*Myotis mystacinus*) und des Braunen Langohrs (*Plecotus auritus*) bestätigt sowie ein verwaistes Mausohr-Vorkommen (alter Kot, vermutlich von *Myotis myotis*) erhoben werden. Eine Umfrage in der Bevölkerung führte zu einem Spaltquartier an einem Einfamilienhaus, wo Kot einer kleinen Fledermausart (vermutlich Zwergfledermaus, *Pipistrellus pipistrellus*) gefunden wurde. Ein Stellnetzfang über einem Kleingewässer brachte keinen Erfolg. Mit vier aktuell nachgewiesenen Arten übertraf das Ergebnis – auch in Anbetracht der kühlen Witterung – unsere Erwartungen. Die Präsenz von Fransenfledermaus (*Myotis nattereri*), Zweifarbfledermaus (*Vespertilio murinus*) und weiteren Arten in diesem Gebiet sind möglich, wie die gesicherten und potenziellen Verbreitungsangaben in Hausser (1995) zeigen.

Mit den Standardmethoden wie Scheinwerfertaxation, Kleinsäugerfang mit Fallenlinien, Ultraschalldetektion von Fledermäusen lässt sich rasch ein Überblick über die häufigsten Arten erreichen. Arten, die an Spezialstandorten vorkommen oder generell selten sind, können oft nur zufällig entdeckt werden. Um das gesamte Artenspektrum zu erfassen ist es notwendig, Beobachtungen und weitere Hinweise aus der Bevölkerung zu sammeln.

3.17. Übrige Gruppen

In den vorhergehenden Kapiteln wurden längst nicht alle Artengruppen behandelt. Die Gründe dafür sind sehr unterschiedlich, sei es, weil es nur kleinere Gruppen sind bzw. die Gruppe nur als Beifang von SpezialistInnen anderer Gruppen festgehalten wurde oder weil darunter keine besonders spannenden Arten festgestellt wurden. Die komplette Artenliste wurde in einer Beilage zum GEO-Heft 9/2000 publiziert, sie kann aber auch auf der Homepage des Naturhistorischen Museums Basel eingesehen werden (www.nmb.bs.ch). Tabelle 4 vermittelt einen Überblick über die häufigsten systematischen Gruppen.

Lediglich eine kleine Gruppe, die Blattflöhe (Insecta, Hemiptera, Psylloidea), sei hier noch speziell erwähnt: Von dieser Gruppe wurden 20 Arten gemeldet, darunter auch eine Art, die bis heute wissenschaftlich noch nicht beschrieben ist. Dem Spezialisten D. Burckhardt ist diese Art zwar schon länger von verschiedenen Fundorten bekannt, jedoch wurde auf eine (isolierte)

Systematische Gruppe	Anzahl Arten
Prokaryota	24
Pilze *Fungi/Mycobionta*	34
Algen *Phycobionta*	159
Flechten *Lichenes*	228
Moose *Bryophyta*	177
Farngewächse *Pteridophyta*	21
Samenpflanzen *Spermatophyta*	524
Plattwürmer *Plathelminthes*	2
Weichtiere *Mollusca*	44
Ringelwürmer *Annelida*	9
Spinnentiere *Arachnida*	65
Tausendfüsser *Myriapoda*	6
Insekten *Insecta*	705
Fische *Pisces*	2
Lurche *Amphibia*	2
Kriechtiere *Reptilia*	3
Vögel *Aves*	69
Säugetiere *Mammalia*	18
Total	2092

Tab. 4: Liste der am 3. Juni 2000 im Rahmen des 2. GEO-Tages der Artenvielfalt festgestellten Arten. Die Liste entspricht dem Wissenstand vom 1. 9. 2000.

Beschreibung bisher verzichtet, da für die ganze Gruppe eine Revision mit Beschreibung mehrerer Arten vorgesehen ist. Die Alp Flix ist aber für Blattflöhe auch weiter von sehr grossem Interesse, ist doch von diesem Fundort noch eine weitere Art vorhanden (Fangdatum 1978), welche demnächst erstmals beschrieben wird. Damit aber noch nicht genug: Auf einer Exkursion im Laufe des Sommers 2001 wurde gleich wieder eine weitere, noch nicht beschriebene Art der Blattflöhe entdeckt. Bestimmt kommen alle diese drei neuen Arten nicht nur auf der Alp Flix alleine vor, aber dieses Beispiel unterstreicht doch die enorme Vielfalt und auch Einzigartigkeit des Lebensraumes.

Einige grössere Gruppen wie z.B. die Plattwürmer (Plathelminthes), die Rundwürmer (Nemathelminthes), mit der grossen Gruppe der Rundwürmer (Nematoden) oder die Milben (Acari) mit für die Schweiz geschätzten Artenzahlen (nach Duelli 1994) von 2600 (Plathelminthes) bzw. über 3000 (Nemathelminthes) und ca. 2000 (Acari), wurden überhaupt nicht

Abb. 13: Am Untersuchungstag kamen verschiedenste Fangtechniken zum Einsatz. (Foto H. Müller-Elsner)

erfasst. Hier liegt der Grund vor allem daran, dass es für diese Gruppen in der Schweiz überhaupt keine SpezialistInnen gibt. Mit anderen Worten, auch wenn wir möchten, könnten wir auf der Basis des allein in der Schweiz vorhandenen Wissens gar keine komplette Artenliste erstellen. Dies ist nicht verwunderlich, weil in der Schweiz die organismische Biologie – und innerhalb dieses Bereiches die Systematik im Besonderen – in den letzten Jahrzehnten aus dem universitären Lehr- und Forschungsbetrieb immer mehr verbannt wurde. Ein eigentlicher Notstand ist heute unübersehbar.

Wer die Artenliste anschaut, wird feststellen, dass eine ganze Reihe von Taxa nicht bis auf die Art, sondern nur auf Gattungsebene (z.B. die Spinne *Ero* sp., die Nacktfliege *Loxocera* sp. oder die Erzwespe *Chlorocytus* sp.) bestimmt wurde. Auch hierfür gibt es unterschiedliche Gründe. Bei der Spinne *Ero* sp. handelt es sich um ein Jungtier. Jungtiere sind (nicht nur bei Spinnen) oft nicht auf die Art bestimmbar, da noch keine artspezifischen Merkmale bekannt sind. Bei anderen Beispielen liegt der Grund eher darin, dass in vielen Gruppen die Arten innerhalb einer Gattung oder gar einer Familie nur von wenigen SpezialistInnen weltweit unterschieden werden können oder dass für die Unterscheidung sehr aufwändige Methoden nötig sind wie z.B. eine rasterelektronenmikroskopische Untersuchung. Ein solcher Aufwand wird aber im Normalfall für eine «einfache» Bestandesaufnahme nicht betrieben. Eine weitere Möglichkeit, die sich oftmals in Bezeichungen wie z.B. *Seladerma* cf. *alpestre* (bei den Erzwespen) zeigt, hat mit dem vorhandenen Wissenstand zu tun. Das «cf.» steht dabei für «nahe bei» oder «ungefähr» und bedeutet, dass die taxonomische Situation dieser Art noch unklar ist (handelt es sich nur um eine Variante der Art *alpestre* oder ist es vielleicht doch eine eigene Art?) oder dass die Bestimmung auf Artniveau ohne grössere Untersuchungen nicht machbar ist. Innerhalb der betreffenden Gattung jedoch ist die Zuordnung zu einer bestimmten Artengruppe durchaus möglich.

4. Diskussion

Eine Gesamtbetrachtung der Ergebnisse weist auf einige Problemkreise bei einer solchen Eintages-Bestandesaufnahme hin. Dass einzelne Gruppen nur am Rande, andere überhaupt nicht untersucht wurden – hier sei auch einmal auf die riesige Zahl der Mikroorganismen verwiesen – wurde bereits oben erwähnt. Auch das Problem der Wahl der Jahreszeit wurde schon angesprochen. Mit ganz wenigen Ausnahmen (Wanderer auf grössere Distanz wie z.B. einige Vögel) ist es nicht so, dass Arten nur zu ganz bestimmten Jahreszeiten in einem Gebiet vorhanden wären. Das Problem ist viel mehr, dass sie in einer nicht bestimmbaren Lebensform anzutreffen sind. Viele Arten können in einzelnen Lebensstadien (Eier oder Larven) nicht angesprochen werden. So war das frühe Datum (3. Juni) für die Bestimmung vieler Organismengruppen nicht ideal. Und dennoch: einige Überraschungen haben wir erlebt, auch wenn diese weniger mit der Biologie der untersuchten Arten, als viel mehr mit den Gewohnheiten der UntersucherInnen zu tun haben. Wir möchten hier das Beispiel der Tagfalter nochmals in Erinnerung rufen. Tagfalter gelten als äusserst gut bekannte Tiergruppe. Wenn dennoch 12 von 18 Arten erstmals für das Gebiet gemeldet wurden, so hat das nichts damit zu tun, dass hier noch nie jemand nach Tagfaltern gesucht hätte. Im Gegenteil, es waren vorher bereits 41 Arten bekannt! Allerdings handelt es sich dabei vorwiegend um Arten, die in dieser Höhenlage vorzugsweise von Juli bis September fliegen, wie das eben mit Abstand die meisten Arten in den montanen und subalpinen Lagen tun. Dementsprechend werden auch Feldarbeiten von SchmetterlingsforscherInnen normalerweise in diese Saison gelegt, in der die grösste Artenvielfalt zu erwarten ist. Dass aber eine ganze Reihe Arten um diese Zeit nicht mehr fliegt, bzw. nur noch in kaum bestimmbarer Ei- oder Raupenform vorkommt, führt bei einer Frühsommeruntersuchung zu so überraschenden Ergebnissen. Diese Aussagen gelten keineswegs nur für Tagfalter und das Frühjahr/Sommer-Problem, sondern genauso für andere Organismengruppen und speziell für die Win-

termonate. So ist z.B. im Hohlraum zwischen Boden und geschlossener Schneedecke im Winter sehr viel Leben festzustellen und es gibt einige Arten, die ihre Reifezeit (und damit die einzige bestimmbare Lebensform) ausschliesslich im Winter haben. Ganzjahresuntersuchungen sind daher für wirkliche Bestandesaufnahmen unerlässlich.

Nur am Rande erwähnt sei die Tatsache, dass der Kenntnisstand für verschiedene Organismengruppen ausgesprochen unterschiedlich ist. Während bei den BotanikerInnen bereits Arten, die für ein relativ kleines Gebiet neu sind, als Besonderheit erwähnt werden, ist für die Spinnenleute oder den Erzwespenfachmann selbst ein Neunachweis für die Schweiz keine grosse Überraschung und der Blattflohspezialist rechnet gar mit für die Wissenschaft neuen Arten. Auch diese Unterschiede weisen wiederum auf die grossen Lücken innerhalb der taxonomischen und systematischen Forschung in der Schweiz hin.

Ein einzelner Untersuchungstag hat es erlaubt, 2092 Arten an Algen, Pilzen, Pflanzen und Tieren für einen recht kleinen Raum von ca. 4 km^2 nachzuweisen. Der Aufwand dafür war vordergründig nicht riesig: ca. 70 SpezialistInnen haben gemeinsam an einem Tag gesammelt. Allerdings, für einen ganz grossen Teil der Arten war es mit dem Feststellen im Felde nicht getan. Die Bestimmung der Arten ist oftmals nur im Labor mit entsprechender technischer Einrichtung und unter Beizug von viel Literatur möglich. Der insgesamt geleistete Arbeitsaufwand ist gross. Wenn man davon ausgeht, dass die auf der Alp Flix tätigen Forscher im Mittel für diese Aktion 5 Tage aufgewendet haben (Vorbereitung: 1 Tag, Durchführung: 2 Tage, Nachbearbeitung: 2 Tage), dann kommt man auf eine totale Arbeitsleistung von 1 $^1/_2$ Forscherjahren!

Was aber bedeuten diese 2092 Arten? Ist damit die Vielfalt der Alp Flix beschrieben? Bei weitem nicht! Einerseits war der Untersuchungszeitpunkt Anfang Juni für die Höhenlage eher ungünstig. Nur dank einem erstaunlich warmen Frühling und einem wunderbaren, sonnigen und warmen Untersuchungstag war sowohl die Vegetation wie auch die Tierwelt schon recht weit entwickelt und aktiv. Dennoch wären gerade bei den Insekten zu einem späteren Zeitpunkt im Jahr wesentlich mehr Arten festzustellen gewesen. Aber ein weiteres Problem kommt dazu. Mit eintägigen Handaufsammlungen lassen sich viele Tiergruppen immer nur sehr mangelhaft erfassen. Bei den Spinnentieren konnten trotz Anwesenheit von 3 Spezialisten «nur» 64 Arten festgestellt werden. Eine Ganzjahresuntersuchung mit mehreren Exkursionen und verschiedenen Fallentypen (Bodenfallen, Stammeklektoren, Malaisefallen, usw.) würden wesentlich mehr Arten, vermutlich zwischen 300–400, bringen. Gesamthaft dürften auf dem festgelegten Perimeter vom Dorfkern Sur bis oberhalb der Alp Flix wohl gegen 10 000 Arten zu finden sein.

Dies ist auf den ersten Bick eine riesige Zahl. Es stellt sich die Frage, wie es in diesem Lebensraum zu einer so hohen Zahl kommen kann? Um diese Frage zu beantworten, kommen wir nicht darum herum, auch jene 2093ste Art aufzuführen, die nicht auf der Artenliste steht: Der *Homo sapiens,* der Mensch, und dabei speziell die «Variation *agricola alpinus*», der Bergbauer. Das ganze Ökosystem Alp Flix ist zwar naturgegeben schon sehr vielfältig mit den unterschiedlichsten natürlichen Strukturelementen. Dennoch ist der ganze Lebensraum vom Menschen überprägt. Der grosse Anteil offener Flächen unterhalb der Waldgrenze ist mit ganz wenigen Ausnahmen auf die Nutzung durch den Menschen zurückzuführen. Der Mensch hat also durch sein Einwirken im Rahmen der traditionellen Landwirtschaft die Strukturvielfalt und damit auch die Vielfalt der Lebensformen erhöht. Somit bildet der Mensch mit seinen Tätigkeiten wohl einen unabdingbaren Teil der Biodiversität im Lebenraum Alp Flix. Er kann diese reiche Biodiversität beeinflussen – und zwar auf verschiedene Weisen. Zieht er sich zurück (die landwirtschaftliche Nutzung wird aufgege-

Abb. 14: Nur ein kleiner Teil der Arten konnte direkt im Feld bestimmt werden; in vielen Fällen war eine Nachbearbeitung im Labor notwendig. (Foto Archiv GEO)

ben), werden grosse Teile des Lebensraumes verganden und langfristig wohl wieder zu Wald. Die Folge wäre ein Verlust an Vielfalt. Der Mensch kann aber die landwirtschaftliche Nutzung auch intensivieren, was ebenfalls zu einem Verlust an Vielfalt führen wird. Oder er kann gar einen Massen-Konsumtourismus aufbauen, was konsequenterweise zum Verlust von ganzen Flächen führen würde. Wohin der Weg geht, lässt sich im Moment nicht sagen. Das Ergebnis dieses einen Aktionstages bestätigt die Annahme, dass es sich bei der Alp Flix um einen vielfältigen Lebensraum mit einer grossen Biodiversität handelt. Weitere Forschungen sollen dazu beitragen, diesen wertvollen Raum in seiner heutigen vielfältigen, aber genutzten Art zu erhalten.

Bereits jetzt kennen wir von der Alp Flix über 2000 Arten, darunter 3 Arten, die bisher noch nicht wissenschaftlich beschrieben wurden (2 davon allerdings schon vorher einzelnen Spezialisten bekannt), mindestens 19 Erstnachweise für die Schweiz und viele Seltenheiten, gefährdete oder sonstwie für die Spezialisten bemerkenswerte Arten.

Was ebenfalls deutlich wurde: Wir wussten alle wie schön das Gebiet ist. Es ist ein nationales Naturschutzgebiet und geniesst somit schon einen wichtigen Status (als Moorlandschaft). – Es war sich aber kaum jemand bewusst, wie unglaublich vielfältig das Gebiet wirklich sein muss. Schon ein einzelner, wenn auch sehr intensiver Untersuchungstag hat über 2000 Arten

geliefert. Was müsste dann erst zu erwarten sein, wenn im Gebiet intensiv über längere Zeit geforscht würde? Diese Frage hat nicht nur die beteiligten ForscherInnen fasziniert, sondern sehr intensiv auch jene Leute, die ebenfalls am Projekt beteiligt waren: Die Gemeindebehörden von Sur, die Manager von RICOLA (Sponsor der gedruckten Artenliste) und die Leute von GEO. Diese Personen wollen von uns WissenschafterInnen mehr wissen und haben sich deshalb dafür eingesetzt, dass die Stiftung «Schatzinsel Alp Flix» gegründet werden konnte, mit dem Ziel, den Lebensraum Alp Flix weiter zu erforschen und irgendwann mal wenigstens annähernd zu erfahren, wie viele Arten nun wirklich auf dieser Alp leben.

5. Dank

Die Organisatoren danken allen, die zum Gelingen des 2. GEO-Tages der Artenvielfalt beigetragen haben.
Reiner Klingholz (Redaktion GEO), der Initiant des Artenvielfalttages der Zeitschrift GEO, arbeitete auch tatkräftig in der Organisation vor Ort mit.
Die Fotografen und Journalisten des GEO-Teams dokumentierten die Aktion im GEO-Heft 9/2000 mit eindrücklichen Bildern und einem spannenden Text.
Die Gemeinde Sur (Gemeindepräsident Michael Luzio, Gemeindekanzlistin Gabriela Habicher) erteilte die notwendigen Bewilligungen und unterstützte die Aktion auf vielfältige Weise.
Georg Ragaz (Amt für Landschaft und Natur Graubünden) und Christian Geiger (Pro Natura Graubünden) berieten uns bei der praktischen Durchführung.
Pius Hauenstein und Kelly Menadue (GIS-Zentrale Graubünden) lieferten das benötigte Kartenmaterial.
Die Naturforschende Gesellschaft Graubünden unterstützte die Aktion mit einem namhaften finanziellen Beitrag.
Nur Dank dem Fachwissen und Engagement der über 70 Feldforscher (siehe Anhang 1) konnte die Aktion überhaupt erfolgreich durchgeführt werden.

6. Literatur

AESCHIMANN, D.; HEITZ, C. (1996): Synonymie-Index der Schweizer Flora. Documenta Floristicae Helveticae 1 (Zentrum des Daten-Verbundnetzes der Schweizer Flora, CRSF/ZDSF).

BÄCHLI, G. (1977): Über Drosophiliden (Diptera) an der oberen Waldgrenze in der Schweiz. Mitt. Schweiz. Ent. Ges. 50: 47–55.

BRAUN-BLANQUET, J.; RÜBEL, E. (1932-1935): Flora von Graubünden. Veröff. Geobot. Inst. ETH, Stiftung Rübel, Zürich 7.

DUELLI, P. (HRSG.) (1994): Rote Listen der gefährdeten Tierarten der Schweiz. Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft (BUWAL), Bern.

FRÜH, J. (1938): Geographie der Schweiz. III. Die Einzellandschaften der Schweiz. St.Gallen.

GLEICH, M.; MAXEINER, D.; MIERSCH, M.; NICOLAY, F. (2000): Life Counts. Eine globale Bilanz des Lebens. Berlin Verlag, Berlin.

HAENNI, J.-P. (2001): *Rhexosa flixella* sp.nov. (Diptera, Scatopsidae), eine neue Art aus den Bündner Alpen. Jber. Natf. Ges. Graubünden 110: 39–43

HÄNGGI, A.; KROPF, CH. (2001): Erstnachweis der Zwergspinne *Micrargus alpinus* für die Schweiz – Mit Bemerkungen zur Bedeutung von Museumssammlungen und den Grenzen der Aussagekraft von Literaturangaben. Jber. Natf. Ges. Graubünden 110: 45–49

HAUSSER, J. (HRSG.) (1995): Säugetiere der Schweiz. Birkhäuser, Basel 1995.

LANDOLT, E. (1991): Gefährdung der Farn- und Blütenpflanzen in der Schweiz mit gesamtschweizerischen und regionalen roten Listen. Eigenöss. Drucksachen- und Materialzentrale (EDMZ), Bern.

LUDWIG, G.; SCHNITTLER, M. (HRSG.) (1996): Rote Liste gefährdeter Pflanzen Deutschlands. Schriftenreihe für Vegetationskunde, Heft 28: 1–744. Bundesamt für Naturschutz, Bonn-Bad Godesberg.

MAURER, R.; HÄNGGI, A. (1990): Katalog der schweizerischen Spinnen. Documenta Faunistica Helvetiae 12, unpaginiert, CSCF Neuhâtel.

MEIER, C. (1996): Die Vögel Graubündens. Desertina Verlag, Disentis. 2. Auflage.

MERZ, B.; BÄCHLI, G.; HAENNI, J.-P.; GONSETH, Y. (1998): Diptera-Checklist. Fauna Helvetica, Vol. 1,

369 pp. Schweizerische Entomologische Gesellschaft.

REZBANYAI-RESER, L.; BÖCHLINGER, H.; KOPP, A.; SCHÄFFER, E. (2001): Beiträge zur Lepidopterenfauna von Alp-Flix, Gemeinde Sur, Oberhalbstein, Graubünden (aus den Ergebnissen vom «2. GEO-Tag der Artenvielfalt»). Entomologische Berichte Luzern, 45: 151–160.

SARTORI, M., LANDOLT, P. (1999): Atlas de distribution des éphémères de Suisse (Insecta, Ephemeroptera). Fauna Helvetica 3.

SCHMID, H.; LUDER, R.; NAEF-DAENZER, B.; GRAF, R.; ZBINDEN, N. (1998): Schweizer Brutvogelatlas. Verbreitung der Brutvögel in der Schweiz und im Fürstentum Liechtenstein 1933-1996. Schweizerische Vogelwarte Sempach.

TURNER, H.; KUIPER, J.G.J.; THEW, N.; BERNASCONI, R.; RÜETSCHI, J.; WÜTHRICH, M.; GOSTELI, M. (1998): Mollusca Atlas. Fauna Helvetica 2.

Verordnung vom 1. Mai 1996 über den Schutz der Moorlandschaften von besonderer Schönheit und von nationaler Bedeutung (Moorlandschaftsverordnung), SR-Nr. 451.35

VOELLMY, H.; SAUTER, W. (1983): Ökologische Untersuchungen im Unterengadin. Wanzen (Heteroptera). Ergebn. wissen. Unters. schweiz. Nationalpark, 22 (9): 69–100.

WELTEN, M.; SUTTER, R. (1982): Verbreitungsatlas der Farn- und Blütenpflanzen der Schweiz. Birkhäuser, Basel. Bd. 1 u. Bd. 2.

WILDERMUTH, H.; KNAPP, E. (1998): Die Libellen der Alp Flix (GR); ein Beitrag zur Odonatenfauna an der Waldgrenze. Mitt. ent. Ges. Basel 48 (1):2–24.

WOHLGEMUTH, T. (1999): Pflanzenverbreitung im Internet. Inf.bl. Forsch.bereich Landsch. 41, 1–3.

Anhang 1: Liste der TeilnehmerInnen

Felix Amiet, Gerhard Bächli, Jonas Barandun, Jakob Bärfuss, Ruth Bärfuss, Hannes Baur, Batist Bischoff, Hermann Blöchlinger, Vreni Blöchlinger, Michel Brancucci, Flurin Camenisch, Nadine Colin, Armin Coray, Verena Doppler-Amrein, Peter Duelli, Christophe Dufour, Conny Egenter, Stefan Eggenberger, Pascal Favre, Peter F. Flückiger, Hans Fricke, Heidi Gansner, Jürgen Gebhard, Hannes Geisser, Andreas Gettkant, Michèle Glasstetter, Yves Gonseth, Margret Gosteli, Steffen Gysel, Jean-Paul Haenni, Ambros Hänggi, Meredith Happold, David Happold, Pius Hauenstein, Ralf Heckmann, René Heim, Peter Herger, Helen Hilfiker, Hans-Ulrich Hollenstein, Marcel S. Jacquat, Katharina König Urmi, Andreas Kopp, Christian Kropf, Verena Lubini, Volker Mahnert, Manuela Manni, Kelly Menadue, David Mifsud, Jürg Paul Müller, Mathis Müller, Anja Nickel, Suzanne Oberer, Christoph Oberer, Elsa Obrecht, Sabine Oertli, Daniela Pauli, Hans-Rudolf Preisig, Ladislaus Reser (Rezbanyai), Peter Rüegg, Engelbert Ruoss, Erwin Schaeffer, Hans-Konrad Schmutz, Christoph Scheidegger, Jakob Schneller, Norbert Schnyder, Eva Sprecher, Edi Stöckli, Dominik Thiel, Edwin Urmi, Thomas von Wyl, Peter Wiprächtiger, Thomas Wohlgemuth, Denise Wyniger, Niklaus Zimmermann