

Mitt. Haus der Natur 12: 79–115, Salzburg 1995

Die Libellenfauna des Nationalparks Hohe Tauern: Faunistische und ökologische Analyse in ausgewählten Feuchtgebieten des Salzburger Anteils

Eine Studie des Nationalparkinstitutes des Hauses der Natur
in Zusammenarbeit mit dem Institut für Zoologie der Universität Salzburg

von Elke Lauth und Norbert Winding

Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung	81
Summary	81
1. Einleitung	82
2. Untersuchte Feuchtgebiete	83
2.1. Gesamtareal.....	83
2.2. Hauptuntersuchungsgebiete.....	84
2.3. Zusatzgebiete.....	85
3. Material und Methoden	85
3.1. Habitaterfassung.....	85
3.1.1. Ermittlung des Habitatangebotes.....	85
3.1.2. Ermittlung der Habitatnutzung.....	86
3.2. Libellen-Erfassung.....	86
3.2.1. Untersuchungszeitraum/Witterung.....	86
3.2.2. Bestandserfassung der Imagines.....	86
3.2.2.1. Qualitative Erfassung.....	86
3.2.2.2. Quantitative Erfassung.....	86
3.2.3. Erfassung von Daten zur Biologie der einzelnen Arten.....	87
3.3. Erfassung der Gemeinschaftsökologie.....	87
3.3.1. Berechnung des Ähnlichkeitsindex K_w nach Wainstein (MÜHLENBERG 1993).....	87
3.3.2. Ermittlung der Gildenstruktur.....	87
3.3.3. Ermittlung der Faumentypen.....	87
4. Faunistik und Autökologie	87
4.1. Einleitung.....	87
4.2. Ergebnisse und Diskussion.....	88
4.2.1. Gesamtüberblick.....	88
4.2.2. <i>Lestes sponsa</i> (HANSEMANN 1823) Gemeine Binsenjungfer.....	93
4.2.3. <i>Lestes virens</i> (CHARPENTIER 1825) Kleine Binsenjungfer.....	94
4.2.4. <i>Lestes viridis</i> (VAN DER LINDEN 1825) Weidenjungfer.....	94
4.2.5. <i>Ischnura elegans</i> (VAN DER LINDEN 1820) Große Pechlibelle.....	94
4.2.6. <i>Ischnura pumilio</i> (CHARPENTIER 1825) Kleine Pechlibelle.....	94
4.2.7. <i>Enallagma cyathigerum</i> (CHARPENTIER 1840) Becher-Azurjungfer.....	95
4.2.8. <i>Coenagrion puella</i> (LINNE 1758) Hufeisen-Azurjungfer.....	95
4.2.9. <i>Coenagrion hastulatum</i> (CHARPENTIER 1825) Speer-Azurjungfer.....	95
4.2.10. <i>Erythromma najas</i> (HANSEMANN 1823) Großes Granatauge.....	95
4.2.11. <i>Aeshna coerulea</i> (STRÖM 1783) Alpen-Mosaikjungfer.....	96
4.2.12. <i>Aeshna juncea</i> (LINNE 1758) Torf-Mosaikjungfer.....	98
4.2.13. <i>Aeshna subarctica</i> (WALKER 1908) Hochmoor-Mosaikjungfer.....	98
4.2.14. <i>Aeshna cyanea</i> (MÜLLER 1764) Blaugrüne Mosaikjungfer.....	99
4.2.15. <i>Aeshna grandis</i> (LINNE 1758) Braune Mosaikjungfer.....	100
4.2.16. <i>Anax imperator</i> (LEACH 1815) Große Königslibelle.....	100
4.2.17. <i>Somatochlora alpestris</i> (SELYS 1840) Alpen-Smaragdlibelle.....	100
4.2.18. <i>Somatochlora arctica</i> (ZETTERSTEDT 1840) Arktische Smaragdlibelle.....	101
4.2.19. <i>Libellula quadrimaculata</i> (LINNE 1758) Vierfleck.....	101
4.2.20. <i>Crocothemis erythraea</i> (BRULLE 1832) Feuerlibelle.....	101
4.2.21. <i>Sympetrum vulgatum</i> (LINNE 1758) Gemeine Heidelibelle.....	101
4.2.22. <i>Sympetrum striolatum</i> (CHARPENTIER 1840) Große Heidelibelle.....	101
4.2.23. <i>Sympetrum flaveolum</i> (LINNE 1758) Gefleckte Heidelibelle.....	101
4.2.24. <i>Sympetrum depressisculum</i> (SELYS 1841) Sumpf-Heidelibelle.....	101
4.2.25. <i>Sympetrum pedemontanum</i> (ALLIONI 1766) Gebänderte Heidelibelle.....	102
4.2.26. <i>Sympetrum danae</i> (SULZER 1776) Schwarze Heidelibelle.....	102
4.2.27. <i>Leucorrhinia dubia</i> (VAN DER LINDEN 1825) Kleine Moosjungfer.....	103
5. Charakterisierung der Libellengemeinschaften	104
5.1. Ergebnisse.....	104
5.1.1. Änderung von Artenzahlen und Abundanz am Höhengradienten.....	104
5.1.2. Zoogeographie.....	104
5.1.3. Phänologie und Tagesaktivität.....	105
5.1.4. Ähnlichkeitsindex nach Wainstein.....	106
5.1.5. Gildenstruktur.....	106
5.1.5.1. Eiablagegilden.....	106
5.1.5.2. Jagdgilden.....	106
5.1.5.3. Substratpräferenz der Larven.....	109
5.2. Diskussion.....	110
5.2.1. Libellenzönosen am Höhengradienten.....	110
5.2.2. Phänologie und Tagesaktivität.....	111
6. Bewertung der untersuchten Feuchtgebiete aus der Sicht der Libellenfauna	111
6.1. Ergebnisse und Diskussion.....	111
6.1.1. Artenzahl und Abundanzen.....	111
6.1.2. Gefährdete Arten.....	111
6.2. Zusammenfassende Gesamtbeurteilung.....	113

Zusammenfassung

- ▶ Im Salzburger Nationalparkanteil und seinem Vorfeld wurden in 14 Untersuchungsgebieten insgesamt 25 Probeflächen untersucht. In 7 Hauptuntersuchungsgebieten (gegliedert in 17 Probeflächen) wurden intensivere, standardisierte Erfassungen durchgeführt. Die übrigen Flächen (7 Gebiete, 8 Probeflächen) wurden als Zusatzgebiete übersichtsartig kontrolliert, um zur Einschätzung der Verbreitung der einzelnen Arten einen besseren Überblick zu bekommen.
- ▶ Insgesamt konnten 21 Libellenarten festgestellt werden. 13 davon sind mit Sicherheit als „bodenständig“ (Fortpflanzungsnachweis im Gebiet) anzusehen. Die festlichen Arten sind als Wanderer oder Vermehrungsgäste einzustufen, wobei bei einigen zumindest fallweise Bodenständigkeit nicht auszuschließen ist. Einige weitere Arten sind nach der Literatur aus der näheren Umgebung bekannt.
- ▶ Vorkommen und Verbreitung der einzelnen Arten im Untersuchungsgebiet werden detailliert beschrieben. Für eine Reihe von häufigeren Arten (*L. sponsa*, *E. cyathigerum*, *A. coerulea*, *A. juncea*, *A. subarctica*, *S. alpestris*, *S. depressisculum*, *S. danae*, *L. dubia*) wurden auch Daten zur Biologie und Ökologie, wie Fortpflanzung, Habitatpräferenzen, Tagesaktivität und Phänologie aus dem Nationalparkgebiet ermittelt. Diese geben zum Teil detaillierte Einblicke in die Habitatansprüche dieser Libellen.
- ▶ Aus zoogeographischer Sicht überwiegen in den untersuchten Gebieten eurosibirisch/holarktische und boreoalpine Arten, wobei letztere mit zunehmender Höhenlage immer mehr dominieren.
- ▶ Die Struktur der Libellengemeinschaften ändert sich mit zunehmender Höhe. Die Artenzahl nimmt generell ab. Der Anteil der Anisopteren und der boreoalpiner Arten vergrößert sich. Ebenso erfährt die Gildenstruktur eine Änderung. So werden in den Hochlagen die Zönosen von Arten gebildet, welche ihre Eier vorwiegend in Detritus und zwischen die flutende Vegetation ins Wasser legen, über dem gesamten Gebiet jagen und deren Larven Lebensräume wie Sphagnum und schlammiges Bodensubstrat nutzen. Die genannten Veränderungen am Höhengradienten wurden zum Teil wohl direkt von klimatischen Bedingungen beeinflusst. Die Untersuchungen zeigen vor allem klare Zusammenhänge mit der strukturellen Zusammensetzung der Habitate. Mit zunehmender Höhe kommt es zu einer Abnahme der Makro- und Mikrohabitat-Vielfalt und damit einhergehend zur Abnahme des Angebotes an spezifischen Habitatrequisiten und somit der Nischenvielfalt für Libellen.
- ▶ Von den vollständig erfaßten Gebieten erwies sich der Wiegenwald im Stubachtal mit insgesamt 11 Arten als arten-

reichstes Gebiet, gefolgt vom Rauriser Durchgangswald mit 7 Arten. Auch nach der Arten- und Individuenzahl einzelner Gewässer erweist sich der Wiegenwald als der reichhaltigste Libellen-Lebensraum. In den einzelnen Flächen (auf max. nur rund 1000 m²) traten hier in einer Höhe von immerhin 1700 m bis zu 7 bodenständige Arten mit insgesamt 90 Individuen (Tagesmaxima) auf. Bis zu 5 Arten besiedeln die einzelnen Tümpel im Rauriser Durchgangswald, allerdings mit geringeren Individuenzahlen. Das alpine Röttenkarl wies in über 2000 m Höhe immerhin noch 3 Arten auf, aber ebenfalls in geringen Dichten.

- ▶ Eine Beurteilung der Ergebnisse nach Roten Listen der gefährdeten Libellen verschiedener relevanter mitteleuropäischer Regionen zeigt, daß der Großteil der im untersuchten Gebiet vorkommenden Arten im überregionalen Vergleich als gefährdet eingestuft wird. Besonders einige Moorlibellen, die schwerpunktmäßig innerhalb der Nationalparkgrenzen, und dort weitgehend regelmäßig und lokal auch häufig vorkommen, sind meist in den höchsten Gefährdungsstufen zu finden. Die meisten gefährdeten Arten sind wiederum im Wiegenwald zu finden, gefolgt vom Rauriser Durchgangswald.
- ▶ Daraus geht hervor, daß die Moore des Nationalparks Hohe Tauern aus regionaler und besonders überregionaler Sicht eine große Bedeutung als Lebensräume von zum Teil hochgefährdeten Libellenarten haben. Die Qualität des Nationalparks hinsichtlich seiner Feuchtgebiete machen dabei nicht nur einige besondere Gebiete aus. Von großer Bedeutung ist vor allem, daß der Nationalpark im Gegensatz zu tieferen Lagen noch über eine vergleichsweise hohe Anzahl an verschiedensten Feuchtgebieten verfügt. Jedes Tal weist eine Reihe von zumindest kleinen Mooren oder Sümpfen auf. Daneben verfügt der Nationalpark in allen drei Länder-Anteilen über einige größere Moor-Komplexe. In Summe ergibt dies vielfältige Lebensmöglichkeiten für selbständig lebensfähige Populationen von gefährdeten Libellenarten.
- ▶ Diese Ergebnisse unterstützen klar die Forderung, daß den Mooren des Nationalparks generell eine hohe Schutzpriorität zukommen soll und liefern einen weiteren Argumentationshintergrund zur Unterstützung der inzwischen begonnenen Bemühungen, Feuchtgebiete über vertragliche Vereinbarungen unter besonderen Schutz zu stellen sowie die Bemühungen zur Ausweisung des Wiegenwaldes und Rauriser Durchgangswaldes als besondere Schutzbereiche. Als Grundlage für das Management von Moorengebieten des Nationalparks wird die Erstellung eines Moorkatasters empfohlen, mit einer sukzessiven Inventarisierung der Tier- und Pflanzenwelt.

Summary

The dragonflies of the Hohe Tauern Nationalpark: Faunistic and ecological analysis in selected wetland habitats of the Salzburg part of the park

- ▶ 25 wetland habitats in 14 study areas of the Hohe Tauern National Park were investigated. An intensive standardised census was made in 7 main study areas. 7 additional areas (8 sites) were controlled twice to gain a broader overview of the distribution of dragonflies.
- ▶ A total of 21 dragonfly species were observed, 13 of which can be considered indigenous. The remaining species are "nomadic" or "visitors". According to the literature, some further species are known to occur in the area.
- ▶ Occurrence and distribution of the species are described in detail. Biological and ecological data, such as breeding,

habitat preferences, diel activity and phenology was collected for certain species occurring in greater abundance (*L. sponsa*, *E. cyathigerum*, *A. coerulea*, *A. juncea*, *A. subarctica*, *S. alpestris*, *S. depressisculum*, *S. danae*, *L. dubia*).

- ▶ From the zoogeographical point of view, eurosiberian and boreal-alpine species predominate in the study area, and the predominance of the boreo-alpine is increasing with altitude.
- ▶ The structure of the odonata communities changes with increasing altitude. The total number of species declines, whereas the proportion of anisoptera and of the boreo-alpine species increases. The guild structure also changes. At higher altitudes the community is dominated by species which lay their eggs into detritus, or water among flooded vegetation. These species also forage over their entire habitat. Their larvae live in *Sphagnum* sp. and on muddy

ground. The aforementioned changes with increasing altitude seem, in part, to be directly influenced by climatical conditions. But the results show particularly clear correlations with the structural composition of the habitats. The diversity of macro and micro-habitats decreases with increasing altitude, together with a reduction of specific habitat requisites and therefore a decrease of the diversity of niches.

- ▶ Of all the investigated areas the "Wiegenwald" is the habitat with the highest species richness (11 species), followed by the "Rauris Durchgangswald" with 7 species. The "Wiegenwald" is also the richest site in terms of the number of species and individuals per pond. Although situated at an altitude of 1700 m, at such single plots (maximum 1000 m²) as many as 7 indigenous species with a total population size of 90 individuals occurred. As many as 5 species occurred on single ponds in the "Rauris Durchgangswald", but lower number of individuals. Although in an altitude of 2000 m, 3 species were present in the "Rötenkarl", but again with very low densities.
- ▶ The majority of species present in the study areas are included in "Red Lists" of relevant central European regions. In particular, some typical bog dragonflies, which occur regularly and abundantly in the National Park, can mostly be found in the most endangered categories of these "Red

Lists". Most of the endangered species can be found in the "Wiegenwald" and the "Rauris Durchgangswald" areas.

- ▶ It therefore follows, that from a regional as well as supra-regional point of view the bogs of the Hohe Tauern National Park are extremely important as habitats for the, in part, highly endangered species of dragonfly. In respect of the wetlands, the value of the National Park is not only specific to some special areas. Of particularly high importance is that the National Park comprises a comparably high number and broad variety of wetlands – thus contrasting the situation in the lowlands. Every valley contains, at least, a number of small bogs and wetlands, together with some bigger bog-complexes in each of the three provincial parts of the National Park. In all, this results in a diverse number of habitats for sustaining populations of endangered dragonflies.
- ▶ Results clearly support the high-priority demand for conservation of the National Park bogs and give further background argumentation to support recent intentions to place wetlands under special protection, as agreed by private contracts. As a basis for the management of wetland habitats in the National Park, it is recommended that a wetland register be established which includes an inventory of the flora and fauna of the respective areas.

1. Einleitung

Der Nationalpark Hohe Tauern verfügt über zahlreiche naturnahe oder natürliche Feuchtgebiete von unterschiedlichster ökologischer Charakteristik. Derartige Standorte zählen in Mitteleuropa zu den gefährdetsten Lebensräumen. Obwohl durch die Errichtung des Nationalparks diese Bereiche einen weitgehenden Schutz genießen, zeigte sich hier vor allem in bewirtschafteten Arealen, daß solche Biotop selbst in diesem Schutzgebiet zum Teil ein spezifisches Management beziehungsweise einen besonderen Schutz in Form von Sonder-schutzgebieten oder vertraglichen Vereinbarungen mit Grundbesitzern benötigen. Für die Planung und auch Argumentation fehlen bislang jedoch weitgehend konkrete Grundlagendaten über die Lebensgemeinschaften der Feuchtgebiete, besonders in zoologischer Hinsicht. Als Teil einer nötigen biologischen Inventarisierung des Nationalparks sind daher unter anderem besonders für Feuchtgebiete Bestandsaufnahmen notwendig.

Libellen zählen zu den gefährdetsten Tiergruppen Mitteleuropas. Dies dokumentieren einerseits die vorhandenen „Roten Listen“ verschiedenster Staaten und Bundesländer, in denen jeweils mindestens 40–60% aller Libellenarten als gefährdet ausgewiesen werden (CLAUSNITZER et al. 1984, BUCHWALD et al. 1986, KUHN et al. 1988, STARK 1981 und 1982) und andererseits gezielte Studien im Auftrag des „European Committee for the Conservation of Nature and Natural Resources“ des Europarates (COLLINS & WELLS 1987, TOL & VERDONK 1988).

In den Hohen Tauern war die Libellenfauna bisher weitgehend unerforscht. Neben einer übersichtsartigen Bestandserfassung der Libellen des Gerlosmoores (LANDMANN 1984a,

existieren nur ganz vereinzelte Streudaten (FRANZ 1943, LANDMANN 1984b, WITTMANN et al. 1991, WINDING unpubl. Daten). Eine Bestandserfassung der europaweit gefährdeten Libellen in den Hohen Tauern ist daher auch allgemein als eine Grundlagenerhebung des biologischen Inventars für den Nationalpark von besonderer Bedeutung.

In der vorliegenden Studie wurde daher das Artenspektrum und die Gemeinschaftsstruktur der Libellenfauna in ausgewählten Feuchtbiotopen des Salzburger Nationalparkanteils erfaßt, ergänzt mit gezielten Untersuchungen zur Biologie und Ökologie der wichtigsten bodenständigen Arten. Weiters erfolgte eine Analyse von biotischen und abiotischen Faktoren, die entscheidend für die Zusammensetzung der Artengemeinschaften sein könnten. Überregionale Vergleiche ermöglichen eine Bewertung der untersuchten Areale hinsichtlich ihrer Bedeutung für den Biotop- und Artenschutz aus der Sicht der Libellenfauna.

Dank

Wir danken dem Bundesministerium für Umwelt für die finanzielle Unterstützung des Projektes aus Nationalparkmitteln. Weiters danken wir folgenden Institutionen und Personen sehr herzlich für ihre vielfältige Unterstützung der Arbeiten: der Salzburger Nationalparkverwaltung, Hr. Prof. Dr. Hans ADAM, der die Arbeiten im Rahmen einer Diplomarbeit von E. LAUTH an der Universität Salzburg unterstützte, Hr. Horst RIEGLER (ÖBB Uttendorf), Hr. Dr. Gerhard LEHMANN und Frau Mag. Petra DENK.

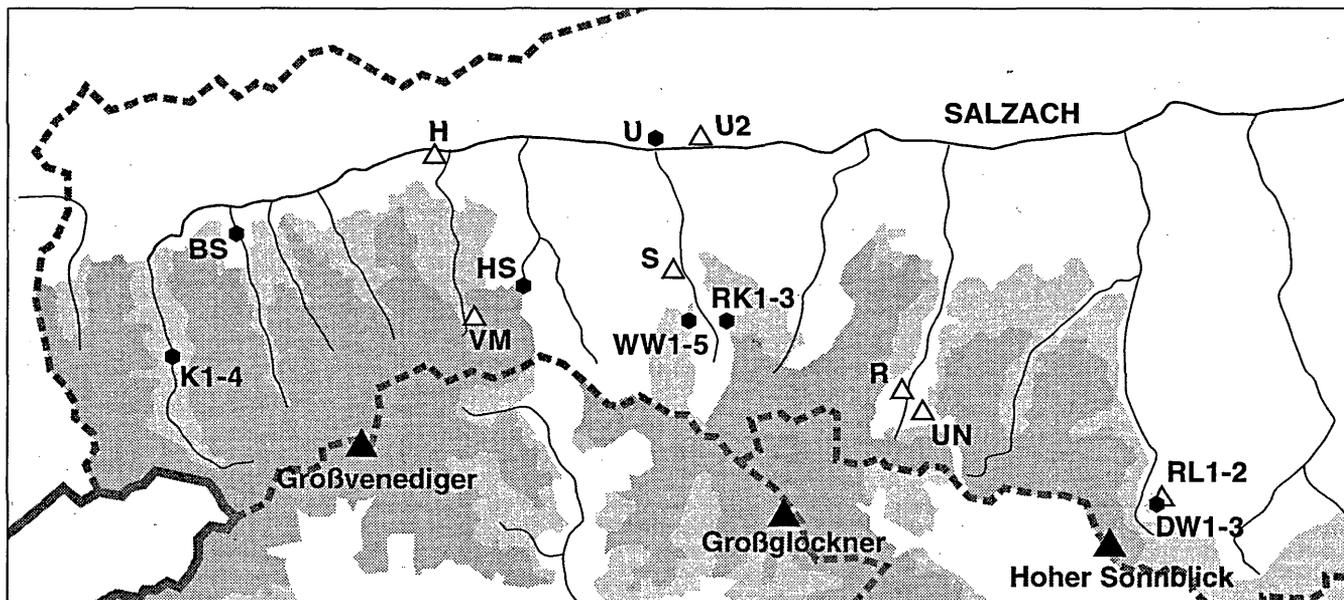
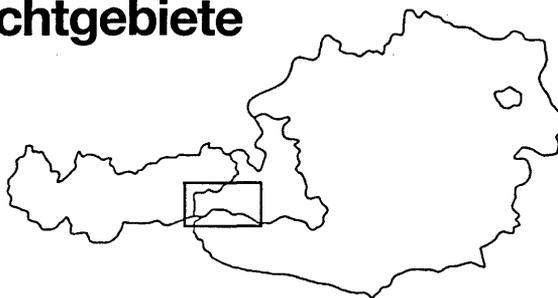
2. Untersuchte Feuchtgebiete

2.1. Gesamtareal

● Hauptuntersuchungsgebiete

△ Zusatzgebiete

■ Nationalpark: Kern- und Außenzone



Karte 1: Untersuchungsgebiet
Map. 1: The study area

Zur Bestandserfassung der Libellenfauna im Salzburger Nationalparkanteil und seinem Vorfeld wurden 14 ausgesuchte Feuchtflächen untersucht. Ebenso wurden verfügbare Streudaten aus der Literatur und verfügbare unpublizierte Daten aus der gesamten Tauernregion (LANDMANN 1984a, 1984b, LEHMANN 1982, 1983) berücksichtigt. Die

genauer erfaßten Untersuchungsgebiete verteilen sich auf 9 Tauerntäler und das Oberpinzgauer Salzachtal zwischen den Gemeinden Krimml und Rauris. Die insgesamt 25 Probeflächen liegen in Höhen zwischen 800 m und 2100 m. Die Lage der einzelnen Untersuchungsgebiete ist in Karte 1 dargestellt.

Geb.	Typ	Höhe	Koordinaten	A	pH	g in μ S	Tiefe	Boden in %	FV in %	WA	SE
K 1	SR	1592 m	12° 11' östl. 47° 8' nördl.	100	7,31	32	50	Schlick 100	<i>Carex rostrata</i> 60 <i>Equisetum fluviatile</i> 40	38	3
2	EG	1592 m	12° 11' östl. 47° 8' nördl.	60	7,9	38	10	Schlick 100	<i>E. fluviatile</i> 90 <i>C. rostrata</i> 10	13	4
3	SR	1592 m	12° 11' östl. 47° 8' nördl.	119	6,79	55	30	Schlick 100	<i>C. rostrata</i> 70 <i>E. fluviatile</i> 15 <i>Eriophorum scheuchzeri</i> 15	13	4
4	SR	1592 m	12° 11' östl. 47° 8' nördl.	133	6,8	53	10	Schlick 100	<i>C. rostrata</i> 50 <i>E. fluviatile</i> 50	24	4
BS	QT	980 m	12° 14' östl. 47° 13' nördl.	281	8,47	149	20	Kies 50 Sand 50	<i>Glyceria fluitans</i> 60 <i>Ranunculus fluitans</i> 30 <i>E. fluviatile</i> 10	38	3
HS	VZ	1300 m	12° 28' östl. 47° 11' nördl.	1190	5,81	30	20	Sand 100	<i>Deschampsia cespitosa</i> 50 <i>Juncus filiformis</i> 20 <i>E. fluviatile</i> 20 <i>Carex nigra</i> 5 <i>C. rostrata</i> 5	8	4
U	ST	804 m	12° 34' östl. 47° 16' nördl.	159	7,1	266	30	Schlick 100	<i>Phragmites communis</i> 80 <i>Alisma plantago aquatica</i> 20	9	4
WW 1	SM	1700 m	12° 37' östl. 47° 10' nördl.	936	4,32	30	115	Torf 100	<i>Carex limosa</i> 60 <i>C. rostrata</i> 30 <i>Sphagnum sp.</i> 10	8	4

Geb.	Typ	Höhe	Koordinaten	A	pH	g in μS	Tiefe	Boden in %	FV in %	WA	SE
2	MT	1700 m	12° 37' östl. 47° 10' nördl.	350	4,72	30	35	Torf 100	<i>C. nigra</i> 60 <i>J. filiformis</i> 10	30	2
3	MT	1700 m	12° 37' östl. 47° 10' nördl.	85	4,66	34	5	Torf 100	<i>Sphagnum</i> 100	55	2
4	SM	1700 m	12° 37' östl. 47° 10' nördl.	1064	5,19	10	55	Torf 100	<i>C. limosa</i> 55 <i>C. rostrata</i> 45	10	3
5	MT	1700 m	12° 37' östl. 47° 10' nördl.	748	5,23	16	105	Torf 100	<i>C. rostrata</i> 40 <i>Menyanthes trifoliata</i> 30 <i>C. limosa</i> 25 <i>Sphagnum</i> 5	55	4
RK 1	SR	2080 m	12° 38' östl. 47° 10' nördl.	364	4,91	8	100	Torf 100	<i>C. rostrata</i> 100	2	4
2	SR	2070 m	12° 38' östl. 47° 10' nördl.	312	4,83	9	20	Torf 100	<i>C. rostrata</i> 70 <i>Trichophorum cespitosum</i> 30	5	4
3	SR	2070 m	12° 38' östl. 47° 10' nördl.	285	4,78	26	10	Torf 100	<i>C. rostrata</i> 60 <i>E. scheuchzeri</i> 10 <i>M. trifoliata</i> 10 <i>T. cespitosum</i> 20	0	4
DW 1	MT	1742 m	12° 59' östl. 47° 5' nördl.	588	4,89	27	70	Torf 100	<i>C. nigra</i> 70 <i>Sphagnum</i> 10 <i>Carex brunnescens</i> 20	65	4
2	SR	1742 m	12° 59' östl. 47° 5' nördl.	225	4,73	28	10	Torf 100	<i>C. nigra</i> 70 <i>C. rostrata</i> 30	0	4
3	SR	1742 m	12° 59' östl. 47° 5' nördl.	420	5,09	32	50	Torf 100	<i>C. rostrata</i> 95 <i>C. nigra</i> 5	0	2

Tab. 1: Charakterisierung der Probeflächen der Hauptuntersuchungsgebiete.

K 1–5 = Krimmler Achenal, BS = Blausee, HS = Hintersee, U = Schilftümpel Uttendorf (Stockerfeld), WW 1–5 = Wiegenwald, RK 1–3 = Röttenkarl, DW 1–3 = Durchgangswald;

EG = Entwässerungsgraben, MT = Moortümpel, SM = Schwingrasenmoor, SR = Seggenried, ST = Schilftümpel, QT = Quelltümpel, VZ = Verlandungszone;

Typ = Makrohabitattyp, A = Größe der Probefläche in m^2 , g = Leitfähigkeit des Wassers in μS , Tiefe = max. Wassertiefe in cm, Boden = Deckungsgrad des Bodensubstrates des Wasserkörpers, FV = „Feuchvegetation“ = Deckungsgrad der dominanten wasserdurchsetzten Vegetation in %, WA = Anteil der Freiwasserfläche in %, SE = Sonneneinstrahlung: 1 = bis $\frac{1}{4}$ des Tages besonnt, 2 = $\frac{1}{4}$ – $\frac{1}{2}$, 3 = $\frac{1}{2}$ – $\frac{3}{4}$, 4 = $\frac{3}{4}$ bis ganztags besonnt.

Table 1: Characterization of the main study areas. EG = drainage, MT = moorpond, SM = Sphagnum-lawn with small moor-ponds, SR = Carex-reeds, ST = pond surrounded by *P. communis*, QT = spring pond, VZ = marshy lakeside;

Typ = macrohabitat type, A = size of sites in m^2 , g = conductivity of the water in μS , Tiefe = max. depth of water in cm, Boden = coverage of the substrate at the bottom of the waterbody in %, FV = coverage of the dominating wetlandvegetation in %, WA = proportion of open water in %, SE = insolation: 1 = $\frac{1}{4}$ of the day under sun exposure, 2 = $\frac{1}{4}$ – $\frac{1}{2}$, 3 = $\frac{1}{2}$ – $\frac{3}{4}$, 4 = $\frac{3}{4}$ till the whole day.

In 7 Gebieten, die in 17 Probeflächen unterteilt sind, wurden intensivere standardisierte Erfassungen durchgeführt. Sie werden im folgenden als **Hauptuntersuchungsgebiete** bezeichnet. Die übrigen Flächen (7 Gebiete, 8 Probeflächen) wurden als **Zusatzgebiete** übersichtsartig kontrolliert, um zur Einschätzung der Verbreitung einzelner Arten einen besseren Überblick zu bekommen.

Im folgenden werden die untersuchten Gebiete genauer beschrieben.

2.2. Hauptuntersuchungsgebiete

Die einzelnen Gebiete und Probeflächen sind in Tab. 1 charakterisiert. Sie verteilen sich auf 5 Tauerntäler und das Oberpinzgauer Salzachtal wie folgt (Karte 1):

Krimmler Achenal: Im Bereich der Schachenalm wurden vier Feuchtfächen, die wahrscheinlich durch Verlandung von postglazialen Seen entstanden sind, näher untersucht:

- K 1: Innere Schachenalm, westlich der Krimmler Ache
- K 2: Äußere Schachenalm, westlich der Krimmler Ache
- K 3: Innere Schachenalm, östlich der Krimmler Ache
- K 4: Innere Schachenalm, östlich der Krimmler Ache

Obersulzbachtal: Der Blausee ist ein künstlich durch einen Rundwanderweg geteilter kleiner Quellsee, der bis auf das Nordufer von Fichtenwald umgeben ist. Genauer untersucht wurde der östlich gelegene, kleinere seichte Teil, welcher größtenteils verwachsen ist.

Felbertal: Untersucht wurde die Verlandungszone am Südufer des Hintersees. Es handelt sich hierbei um einen verlandeten Schwemmkegel am Zufluß des Sees, mit kleinen Bächen, Rinnsalen und kleinen Lacken.

Stubachtal: 2 Untersuchungsgebiete:

– Wiegenwald: Die von Mooren durchsetzte plateauartige Hochfläche liegt westlich oberhalb des Enzingerbodens. Die Moore liegen in von Gletschern ausgeschürften Wannen. Sie sind Mischtypen aus Nieder- und Übergangsmooren mit hochmoorartiger Umrahmung (Latschen, Heidelbeere etc.). Sie sind in subalpine Fichten-Zirben-Bestände eingebettet. 5 Probeflächen: WW 1–5.

– Röttenkarl: Die Probeflächen liegen in einer verlandeten Wanne nördlich des Tauernmoossees, in welcher sich ausgedehnte Schnabelseggensümpfe mit vereinzelt kleinen, freien Wasserflächen und Rinnsalen befinden. 3 Probeflächen RK 1–3.

Rauriser Tal/Hinteres Hüttwinkelal: Untersucht wurden anmoorige Tümpel im sogenannten Rauriser Durchgangswald. Die Moortümpel liegen verstreut im lichten subalpinen Fichtenwald (Blockwald). 3 Probeflächen DW 1–3.

Salzachtal bei Uttendorf: Die Probefläche besteht aus einem mit Schilf verwachsenen Tümpel und der ihn umgebende Streuwiese, dem sogenannten Stockerfeld. Sie liegt nördlich der Bundesstraße zwischen den Ortsteilen Pirtendorf und Litzldorf.

2.3. Zusatzgebiete

Eine übersichtsartige Charakterisierung der einzelnen Flächen findet sich in Tab. 2. Die Gebiete verteilen sich auf 4 Tauerntäler und das Oberpinzgauer Salzachtal (Karte 1):

Hollersbachtal / Vordermoos im Weißenbachtal, dem östlichen Quellast des Hollersbachtals. Die untersuchten Flächen

liegen in einem ausgedehnten Niedermoor, das vom mäandrierenden Weißenbach durchflossen wird.

Stubachtal: In der Schneiderau, im mittleren Stubachtal, wurde ein von Schilf umwachsender Tümpel untersucht.

Fuscher Tal: 2 Gebiete:

– Rotmoos: Im Talschluß des Fuscher- bzw. Ferleitentales liegt ein Kalk-Niedermoor mit einzelnen Tümpeln, Bächen und Rinnsalen. Das Vorkommen von Libellen beschränkte sich auf einen künstlich ausgehobenen bzw. erweiterten Teich und dessen Umgebung im äußeren Rotmoos.

– Unteres Naßfeld: Untersuchungsgebiet war ein in einer verlandeten Wanne südlich der „Hexenküche“ unweit der Großglockner Hochalpenstraße liegender subalpin/alpiner Tümpel mit angrenzenden Schnabelseggenrieden.

Rauriser Tal: Zusätzlich untersucht wurden zwei Moortümpel im Rauriser Durchgangswald, die in nächster Nähe der oben angegebenen Rauriser Hauptuntersuchungsgebiete liegen.

Geb.	Typ	Höhe	Koordinaten	A	pH	g in μ S	Tiefe	Boden in %	FV in %	WA	SE
VM	SR	1800 m	12° 26' östl. 47° 10' nördl.	450			10	Torf 100	<i>C. rostrata</i> 100	5	4
H	B	806 m	12° 24' östl. 47° 16' nördl.	800			500	Sand 100	<i>P. communis</i> 100	85	3
U2	B	804 m	12° 37' östl. 47° 16' nördl.	1600			700	Sand 100		90	4
S	ST	976 m	12° 35' östl. 47° 12' nördl.	200			100	Schlick 100	<i>P. communis</i> 70 <i>Alisma plantago aquatica</i> 30	70	4
R	TS	1200 m	12° 48' nördl. 47° 9' östl.	350			150	Sand 100	<i>C. rostrata</i> 100	60	4
UN	SR	1969 m	12° 48' östl. 47° 7' nördl.	500			30	Schlick 100	<i>C. rostrata</i> 100	30	4
RL 1	MT	1650 m	12° 59' östl. 47° 5' nördl.	260	5,22	17	60	Torf 100	<i>C. rostrata</i> 100	60	1
2	MT	1650 m	12° 59' östl. 47° 5' nördl.	80	3,98	11	35	Torf 100	<i>C. nigra</i> 20 <i>Sphagnum</i> 80	45	4

Tab. 2: Charakterisierung der Zusatzgebiete.

VM = Vordermoos, **H** = Hollersbacher Badeteich, **U2** = Uttendorfer Badeseesee, **S** = Schilftümpel Schneiderau, **R** = Rotmoos, **UN** = Unteres Naßfeld, **RL** = Rauriser Lehrpfad.

B = Badeseesee/-teich, **TS** = Teich mit angrenzendem Seggenried; weitere Abkürzungen siehe Tab. 1.

Table 2: Characterization of the additional study areas. **TS** = pond surrounded by *Carex*-reeds. Abbreviations see Table 1

Oberpinzgauer Salzachtal:

– Hollersbach: Ein künstlich angelegter Badeteich, der im Westen von einem Schilfbestand begrenzt wird, welcher sich als Feuchtwiese fortsetzt. Das östliche Ufer bilden Liegewiesen einer Freizeitanlage.

– Uttendorf: Hier handelt es sich ebenso um einen künstlich angelegten Badeseesee. Die untersuchte Fläche ist eine Ausbuchtung im steilufrigen Nordwestteil des Sees, der für den Badebetrieb gesperrt wurde. Die Ufer dieses Teils sind kaum strukturiert. Wiesen grenzen direkt an das Ufer. Die dichte submerse Vegetation besteht größtenteils aus *Myriophyllum spicatum*.

3. Material und Methoden

3.1. Habitaterfassung

3.1.1. Ermittlung des Habitatangebotes

Definitionen der einzelnen Makrohabitattypen:

Schwingrasenmoor (SM): ein hauptsächlich aus Sphagnum-Schwingrasen bestehendes Flach- bzw. Übergangsmoor mit unterschiedlich großen Freiwasseranteilen, welche von *Sphagnum sp.* umgeben sind.

Seggenried (SR): eine Feuchtwiese, die von Seggenanteilen (*Carex rostrata*, *C. nigra* und *C. limosa*) dominiert wird. Der Anteil an Freiwasserflächen ist relativ gering.

Moortümpel (MT): größere Freiwasserflächen deren Boden substrat aus Torf besteht. Die Ufervegetation setzt sich aus Torfmoos und Seggen zusammen.

Quelltümpel (QT): von einer Quelle gespeister Tümpel. Der Untergrund ist sandig oder schlammig. Der Tümpel ist reich strukturiert.

Schilftümpel (ST): ein Tümpel, der hauptsächlich von Schilf durch- und umwachsen ist und periodisch austrocknen kann. Umgeben wird er von einer Streuwiese.

Verlandungszone (VZ): versumpftes Seeufer mit kleinen Rinnsalen und Tümpeln.

Entwässerungsgraben (EG): ein zur Entwässerung von Feuchtwiesen ausgehobener Graben, der in diesem Fall schwach strukturiert ist.

Badeseeteich (BS): künstlich angelegte Gewässer, deren Ufer relativ wenig strukturiert sind. Bei beiden Probeflächen ist jedoch ein kleiner Teil des Ufers naturbelassen.

Tümpel mit anschließendem Seggenried (TS): charakterisiert durch eine kleine Freiwasserfläche (pH neutral) mit anschließendem Schnabelseggenried.

Aufgrund ihrer Strukturierung wurden die Makrohabitatstypen, die unterschiedliche Vegetationsstrukturen aufwiesen, in folgende Bereiche gegliedert. Es wurde dabei auch die noch leicht vernäßte Umgebung berücksichtigt (z. B.: Makrohabitat Schilftümpel + Streuwiese). Der Entwässerungsgraben wurde aufgrund seiner Strukturarmut nicht unterteilt. Bei den Makrohabitatstypen Badeseeteich und Tümpel mit anschließendem Seggenried handelt es sich um Zusatzgebiete. Sie wurden daher nicht genauer analysiert.

Schwingrasenmoor:	Sphagnum-Schwingrasen (SSR) Sphagnum-Schwingrasen geflutet (SSRV) Freiwasseranteile (FW) mit Schnabelsegge verwachsener Teil (CR)
Seggenried:	Schnabelseggenried (CRR) Braunseggenried (CNR) verschiedene Seggenanteile (VS) Schnabelseggenried mit Wollgras (CR/ES) Schnabelseggenried mit Wasserschachtelhalme (CR/EF) Freiwasseranteile (FW)
Moortümpel:	Sphagnumrasen (S) Schnabelseggen (CR) Fieberklee (F) Latschen im Randbereich (L) Freiwasseranteile (FW)
Quelltümpel:	Tümpel mit Wasserschwadern verwachsen (T/GF) Tümpel mit Wasserschachtelhalme verwachsen (T/EF)
Schilftümpel:	Graben (G) Tümpel mit Schilf umwachsen (T/PC) Streuwiese (SW)
Verlandungszone:	Tümpel mit Wasserschachtelhalme verwachsen (T/EF) vernäßte Almwiese (VA)
Entwässerungsgraben:	Graben (G)

Von den Probeflächen wurden Vegetationsskizzen angefertigt, in die die einzelnen Strukturbereiche eingezeichnet wurden. Diese sind weitgehend homogene Flächen, die aufgrund ihrer unterschiedlichen Vegetationsstruktur gesondert untersucht wurden. In diesen verschiedenen Strukturtypen wurden Punktzählungen (siehe Nutzung) gemacht.

3.1.2. Ermittlung der Habitatnutzung

Die Makrohabitatpräferenz ergibt sich aus der Differenz der prozentuellen Anteile der Individuenzahlen (jeweils Maxima der „standardisierten Übersichtszählungen“) der einzelnen Libellenarten in den einzelnen Makrohabitatstypen und den prozentuellen Anteilen der Makrohabitatstypen am gesamten Makrohabitatangebot (alle Hauptuntersuchungsgebiete). Ein ent-

sprechendes Verfahren wurde bei der Nutzung der einzelnen Vegetationsbereiche angewandt. Ein positiver Wert zeigt überproportionale, ein negativer Wert unterproportionale Nutzung an (siehe Abb. 2 und 3).

Die Mikrohabitatnutzung der Libellen wurde getrennt nach Verhaltensweisen wie Eiablage, Kopulation, und „Wartensitzen“ erfaßt. Folgende Parameter wurden am Aufenthaltsort einer Libelle aufgenommen:

- **Substrat der Eiablage:** Detritus, Sphagnum, Seggen, Wasser;
- **Vertikale Vegetationsstruktur am Eiablageplatz:** Messungen nach der sogenannten „Punktquadratmethode“ (MUELLER-DOMBOIS und ELLENBERG 1974). Dazu wurde ein Stab mit markierten 5-cm-Höhenintervallen auf den Boden gestellt und die Anzahl der Vegetationsberührungen pro Höhenklasse gezählt.
- **Deckungsgrad der Vegetation bzw. des Substrates** (geschätzt auf 1 m²) am Ort der Eiablage oder Kopulation.
- **Art der Sitzwarten mit der jeweiligen Aufenthaltshöhe** der einzelnen Libellenarten.
- **Entfernung der Eiablageplätze** zur Freiwassergrenze.

3.2. Libellen-Erfassung

3.2.1. Untersuchungszeitraum/Witterung

Mit Ausnahme des Quelltümpels am Blausee und des Utten-dorfer Stockerfeldes, wo Anfang August mit der Untersuchung begonnen wurde, wurden die Probeflächen der Hauptuntersuchungsgebiete von Anfang Juni bis Mitte Oktober 1992 besucht.

Der Sommer war außergewöhnlich heiß und trocken. Ende September beendeten Schneefälle bis in talnahe Lagen und ein ungewöhnlich früher Wintereinbruch in der Alpin- und oberen Subalpinstufe die Saison.

3.2.2. Bestandserfassung der Imagines

3.2.2.1. Qualitative Erfassung

Um einen repräsentativen Überblick über das Artenspektrum des Untersuchungsgebietes zu bekommen, wurden das aufgenommene Datenmaterial des Gebietes sowie Daten aus der Literatur (BRAUER 1868; LANDMANN 1984a, 1984b; LEHMANN 1982, 1983; WERNER 1924) und unveröffentlichtes Datenmaterial von N. WINDING und G. LEHMANN eingearbeitet. Der Nachweis für die „Bodenständigkeit“ der Libellenarten konnte durch Beobachtung von Schlupf, Kopula oder Eiablage, sowie durch die Erfassung von Larven und Exuvien erbracht werden.

Die Arten wurden soweit möglich mit Hilfe eines Fernglases bestimmt, ansonsten mußten die Libellen zur Determination mit einem Kescher gefangen werden und wurden anschließend wieder freigelassen. Zu Bestimmungszwecken wurde eine Vergleichssammlung angelegt, in der alle Arten vertreten sind. Die gesammelten Tiere wurden in die Salzburger Landdessammlung im Haus der Natur eingegliedert.

3.2.2.2. Quantitative Erfassung

Zur quantitativen Erfassung der Libellenfauna wurden zwei Methoden angewandt:

- **Standardisierte Übersichtszählung:** Langsames Durchstreifen der gesamten Probefläche mit Zählung sämtlicher angetroffener Imagines, wobei die einzelnen Beobachtungen nach verschiedenen Verhaltensweisen (siehe oben) notiert wurden.
- **Selektive Punktzählung:** Die Probeflächen wurden nach der Strukturierung grob in Teilflächen gegliedert (siehe Kap. 3.1). In diesen wurden an fixierten Punkten jeweils sämtliche innerhalb von 5 Minuten gesichteten Imagines gezählt, wiederum aufgeschlüsselt nach verschiedenen Verhaltensweisen.

Tagesaktivität und Phänologie:

Um Aufschluß über die Tagesaktivität der einzelnen Arten zu bekommen, wurde in jedem Gebiet im August, zur Zeit der höchsten jahreszeitlichen Aktivität, von 8.00 bis 18.00 Uhr mitteleuropäischer Zeit alle 2 Stunden eine selektive Punktzählung gemacht. Die Zählung erfolgte innerhalb einer Woche in sämtlichen Hauptuntersuchungsgebieten in jenen Probestellen mit der größten Artenzahl und Abundanz.

Die Phänologie der einzelnen Arten wurde aus den Tagesmaxima der Übersichtszählungen in den unterschiedlichen Hauptuntersuchungsgebieten ermittelt. Die Summe der Tagesmaxima der Probestellen in den einzelnen Untersuchungsgebieten ergab den dargestellten Wert.

3.2.3. Erfassung von Daten zur Biologie der einzelnen Arten

Es wurden Verhaltensweisen wie Schlupf, Kopulation, Eiablage und Beutefang unter Berücksichtigung des dazu benötigten Mikrohabitates (siehe oben) sowie die Ruhephase auf Sitzwarten aufgenommen. Solche Warten werden von den Libellen genutzt, um nach Beute, Partnern oder Konkurrenten Ausschau zu halten.

3.3. Erfassung der Gemeinschaftsökologie**3.3.1. Berechnung des Ähnlichkeitsindex K_w nach Wainstein (MÜHLENBERG 1993)**

Mit diesem Index werden Ähnlichkeiten zwischen den einzelnen Artengemeinschaften aufgrund ihrer Artenzahlen und der relativen Häufigkeit einzelner Arten ermittelt.

$$K_w = R_e \times JZ$$

K_w = Ähnlichkeitsindex nach Wainstein

R_e = Renkonensche Zahl (Maßzahl für die Übereinstimmung in den Dominanzverhältnissen von zwei Artengemeinschaften).

JZ = Jaccard'sche Zahl (Artenidentität)

$$R_e (\%) = \sum \min D_{A,B}$$

$$D = \frac{n_A}{N_A} \text{ bzw. } \frac{n_B}{N_B}$$

$\min D_{A,B}$ = Summe der jeweils kleineren Dominanzwerte (D) der gemeinsamen Arten von zwei Standorten A und B

$n_{A,B}$ = Zahl der gemeinsamen Arten

$N_{A,B}$ = Gesamtindividuenzahl aus Gebiet A bzw. B

$$JZ = \frac{G \times 100}{S_A + S_B - G}$$

G = Zahl, der in beiden Gebieten gemeinsam vorkommenden Arten

S_A, S_B = Zahl, der im Gebiet A bzw. im Gebiet B vorkommenden Arten.

Die errechneten Werte liegen zwischen 0 und 100. Der Index ist 0, wenn zwischen den beiden verglichenen Flächen keine Ähnlichkeiten feststellbar sind und 100 bei völliger Übereinstimmung.

3.3.2. Ermittlung der Gildenstruktur

Eine ökologische Gilde ist eine Gruppe von Arten, die ähnliche Ressourcen auf ähnliche Weise nutzt (ROOT 1967).

Bezüglich ihrer Habitatnutzung wurden die Arten folgenden Gilden zugeordnet.

Eiablagegilden:

Die Gruppierung erfolgte nach überwiegend gewählten Eiablageplätzen.

- ▶ Freiwasser (= FW)
- ▶ ins Wasser zwischen die flutende Vegetation (= zw.Veg.)
- ▶ lebende Pflanzen (= le.Pfl.)
- ▶ totes Pflanzenmaterial (Detritus [= to.Pfl.])
- ▶ *Sphagnum sp.* (= Sphagnum)

Jagdgidlen:

1. Gruppierung nach bevorzugtem Jagdgebiet:

- ▶ über der Freiwasserfläche (= FW)
- ▶ zwischen der flutenden Vegetation (= zw.fl.Veg.)
- ▶ über der flutenden Vegetation (= fl.Veg.)
- ▶ über Feuchtfächen (Streuwiese, Schwingrasen, versumpftes Gelände [= FF])

2. Gruppierung nach bevorzugter Jagdhöhe:

- ▶ knapp über der Oberfläche (= O.fl.)
- ▶ bis 1 m über der Oberfläche (= 1 m)
- ▶ bis 2 m hoch (= 2 m)
- ▶ über 2 m hoch (= über 2 m)

Substratpräferenz der Larven:

Die Gruppierung erfolgte nach hauptsächlich genutzten Bodensubstraten der Larven. Die hierfür verwendeten Daten wurden der Literatur entnommen (SCHORR 1987).

- ▶ dichter submerser Vegetationsbereich (= Veg.)
- ▶ Kies und Schlamm (= K/S)
- ▶ organischer Schlamm (= S)
- ▶ Torf (= T)
- ▶ *Sphagnum sp.* (= Sph.)

3.3.3. Ermittlung der Faumentypen

Die Zuordnung der Arten zu den verschiedenen Faumentypen wurde der Literatur entnommen. Sie erfolgte nach SCHMIDT (1930), ANDER (1950), SCHIEMENZ (1953), ST. QUENTIN (1960) und JACOB (1969).

4. Faunistik und Autökologie**4.1. Einleitung**

Unseren Vorfahren in vorchristlicher Zeit galten die Libellen als die Tiere der lichten Göttin Frigga. Als dann die neue Lehre das bisher Heilige in Teufliches verkehrte, Wotans Raben zum Unglücksraben und Friggas Tag zum Unglückstag wandelte; da wurden aus den Libellen „Teufelsohren, Satansnadeln“ und „Augenstecher“. Noch heute sagt ihnen der Volksglaube einen höchst gefährlichen Giftstich nach (GRZIMEK 1969).

Ab Mitte des vorigen Jahrhunderts erschienen die ersten lokalfaunistischen Abhandlungen. Inzwischen hat sich eine ra-

sche Entwicklung vollzogen. So ist die Libellenfauna der Moore Norddeutschlands und des Alpenvorlandes zum Teil relativ gut untersucht worden.

Über den Alpenanteil der Schweiz existieren ebenfalls einige Publikationen (BISCHOF 1973, DE MARMELS 1979, FRANKE 1981, SCHIESS & DE MARMELS 1979, WILDERMUTH 1986 und 1992), die sich aufgrund der ähnlichen Habitatverhältnisse zu Vergleichen mit dem vorliegendem Untersuchungsgebiet heranziehen lassen.

Im österreichischen Alpenraum finden sich Arbeiten über Artenbestand, Biologie und Ökologie der Odonaten jedoch nur

sehr spärlich (LANDMANN 1984, FRANZ 1943, WITTMANN et al. 1991) beziehungsweise betreffen nur die Montanstufe der Nordalpen (LEHMANN 1981 – 1985, BILEK 1962, W. SCHMIDT 1962). Auch Fragen der Vertikalverbreitung der Libellen in den Alpen wurden bisher vernachlässigt.

Im nachfolgenden Kapitel werden Vorkommen und Verbreitung der einzelnen Arten im Untersuchungsgebiet detailliert beschrieben. Für eine Reihe häufigerer Arten wurden auch Daten zur Biologie und Ökologie ermittelt, die genauere Einblicke in die Habitatansprüche der Libellen geben.

4.2. Ergebnisse und Diskussion

4.2.1. Gesamtüberblick

Insgesamt wurden 20 Libellenarten erfaßt. 12 davon sind mit Sicherheit als bodenständig einzustufen. Die restlichen Arten sind als Wanderer oder Vermehrungsgäste anzusehen, wobei bei einigen zumindest fallweise Bodenständigkeit nicht auszuschließen ist. Einige weitere Arten sind nach der Literatur aus der näheren Umgebung bekannt (BRAUER 1868, LANDMANN 1984a) (Tab. 5).

	Daten dieser Arbeit	zusätzliche Literaturdaten	Summe
bodenständige Arten	12	1	13
eventuell bodenständig	6	0	6
Vermehrungsgäste	2	3	5
Wanderer	0	3	3
Summe	20	7	27

Tab. 3: Artenanzahl der beobachteten und aus der Literatur bekannten Arten des Untersuchungsgebietes.

Table 3: Number of observed species and of species which are known from literature from the study area.

Arten	K				BS	HS	U	WW					RK			DW			
	1	2	3	4				1	2	3	4	5	1	2	3	1	2	3	
<i>L. sponsa</i>	1		7		7		16												
<i>L. virens</i>					1*														
<i>L. viridis</i>																			1*
<i>I. pumilio</i>							1*												
<i>E. cyathigerum</i>					28														
<i>C. puella</i>					6														
<i>A. coerulea</i>	5		7	2				14				11	7		1	2	5	3	
<i>A. juncea</i>	4		9	2	16	3	1	3	1			3	18		3	7	2	2	
<i>A. subarctica</i>								6				4	2						
<i>A. cyanea</i>					2*		3			1*			2*						
<i>A. grandis</i>					1*								1*						
<i>S. alpestris</i>			9	3		4		3	1			2		3	11	2	6	5	1
<i>S. arctica</i>								1*										1*	
<i>S. flaveolum</i>							3*												
<i>S. depressisculum</i>							16												
<i>S. pedemontanum</i>							9												
<i>S. danae</i>					19		12											1*	
<i>L. dubia</i>		1						61				50	31				5	2	

Tab. 4: Vorkommen und Häufigkeit der Libellen in den Hauptuntersuchungsgebieten. Angegeben sind die maximalen Individuensummen (jeweils Maximum der „standardisierten Übersichtszählungen“) der einzelnen Arten.

K = Krimml, BS = Blausee, HS = Hintersee, U = Uttendorf (Tümpel), WW = Wiegenwald, RK = Röttenkarl, DW = Durchgangswald; Bei jenen Arten, die durch * gekennzeichnet sind, konnte weder Eiablage, Schlupf oder Kopulation beobachtet werden.

Table 4: Occurrence and abundance of the dragonflies in the main study areas. The table shows the maximum numbers of individuals (max. of standardized survey counts).

Species without observation of oviposition, copulation or hatching are marked with *.

Arten	VM	H	U2	S	R	UN	RL1	2
<i>L. sponsa</i>				3				
<i>I. elegans</i>		6	5					
<i>E. cyathigerum</i>			4	35	12			
<i>C. puella</i>		25	3	5				
<i>E. najas</i>		3	1					
<i>A. coerulea</i>						4	3	1
<i>A. juncea</i>				4			2	
<i>A. cyanea</i>		8	4					1
<i>S. metallica</i>		3	5					
<i>S. alpestris</i>	5					3	2	3
<i>S. danae</i>				18				

Tab. 5: Beobachtete Arten der Zusatzgebiete („standardisierte Übersichtszählung“). VM = Vordermoos, H = Hollersbacher Badeteich, U2 = Uttendorfer Badeseesee, S = Schneiderau, R = Rotmoos, UN = Unteres Naßfeld, RL = Rauriser Naturlehrpfad (Durchgangswald); Aufgrund der meist einmaligen Begehung der einzelnen Gebiete kann zum Teil keine sichere Aussage über die Bodenständigkeit einzelner Arten gemacht werden.

Table 5: Observed species in the additional study areas (standardized survey counts).

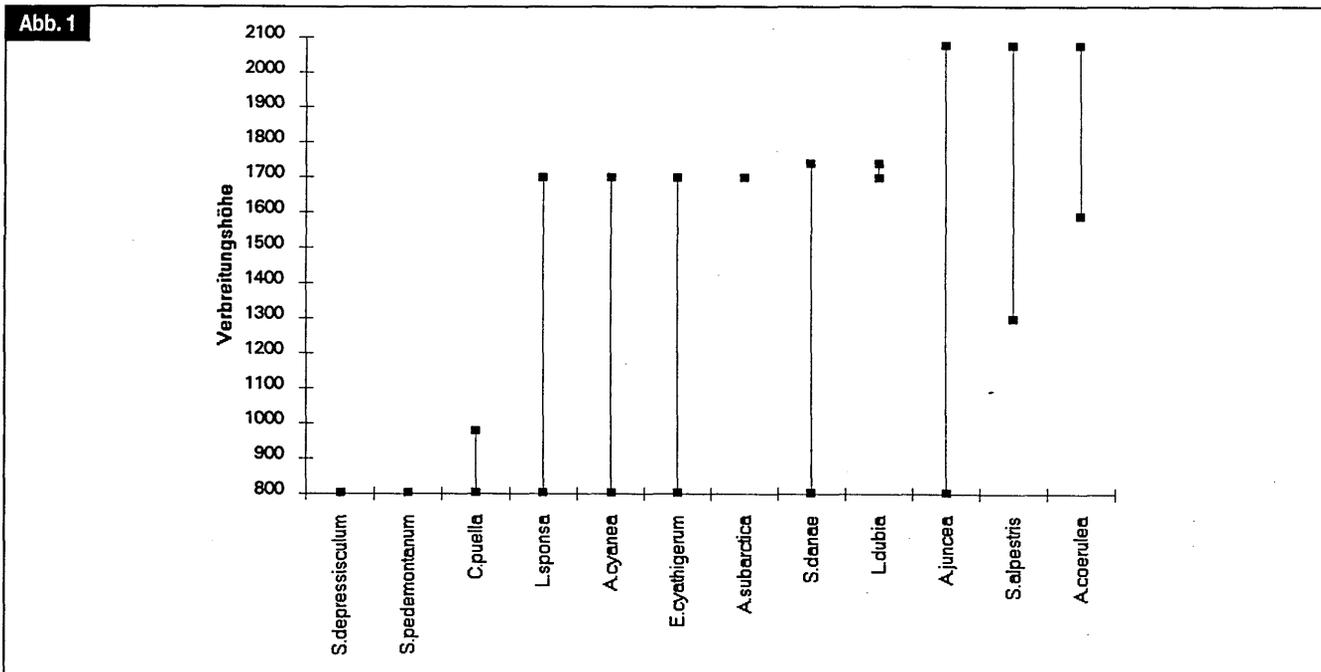


Abb. 1: Höhenverbreitung der einzelnen Arten in der untersuchten Region.
Fig. 1: Vertical distribution of the single species in the study area.

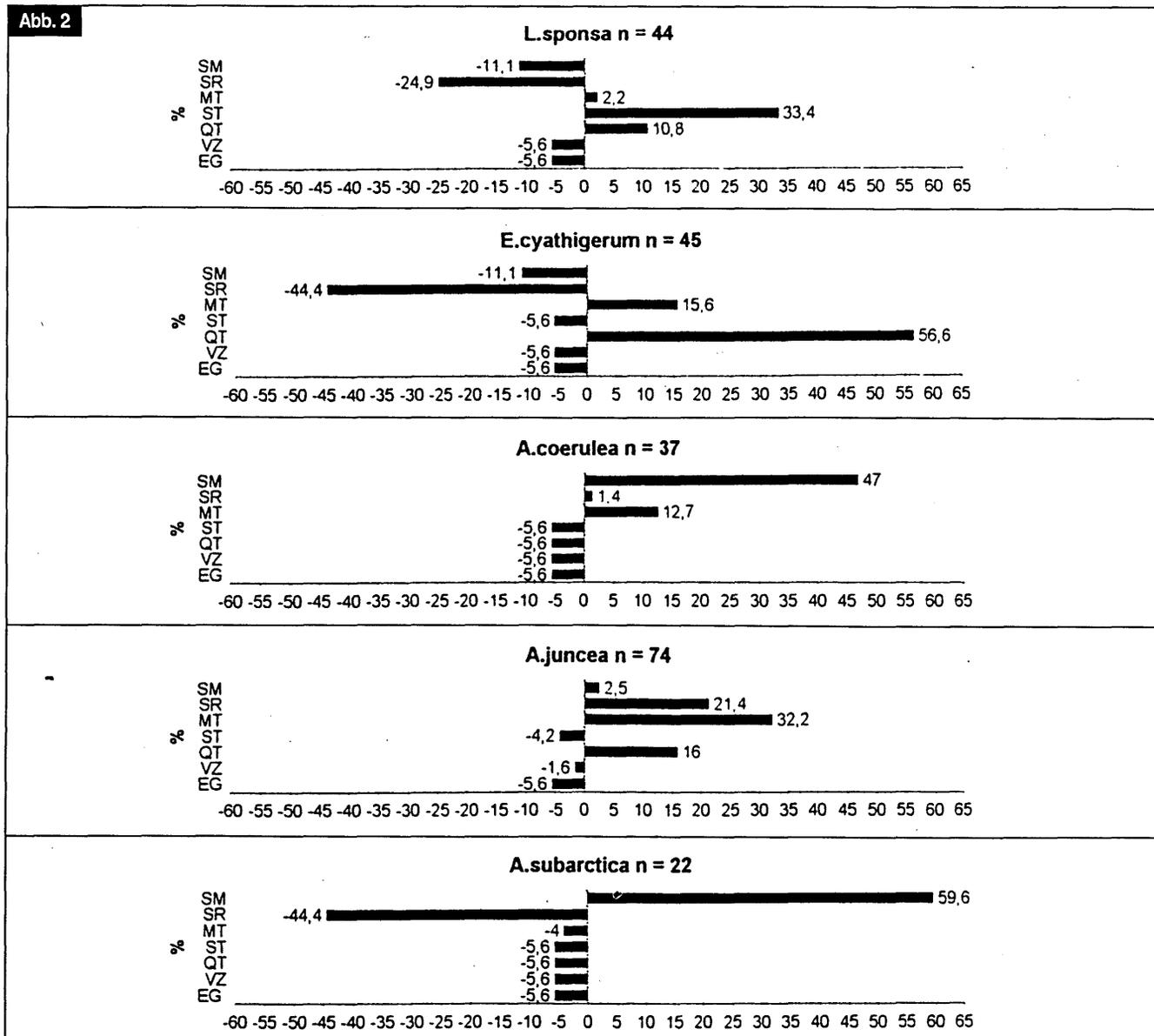


Abb. 2

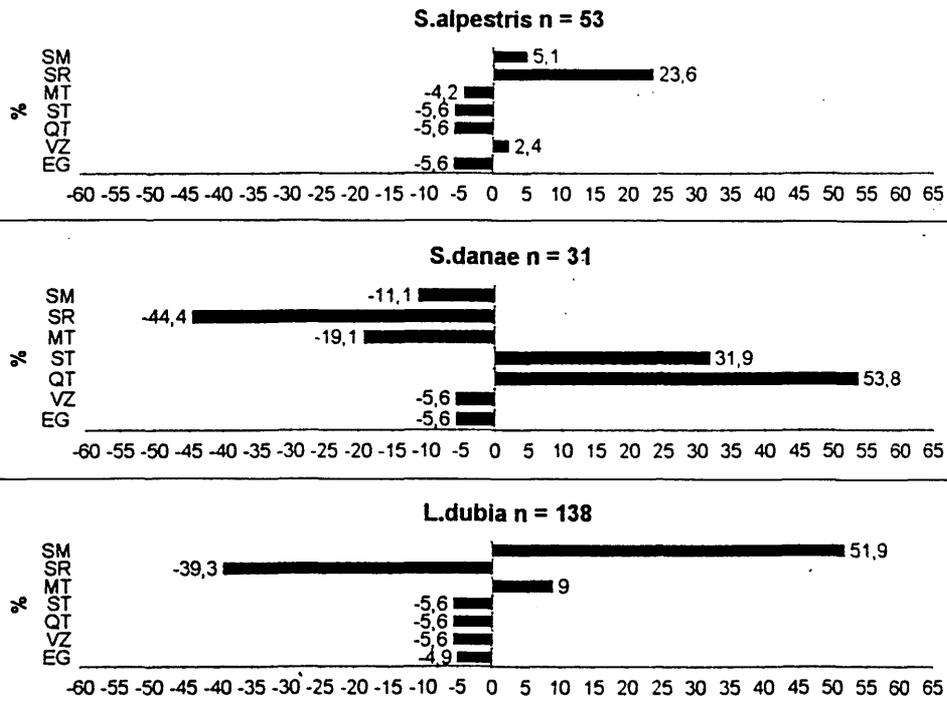


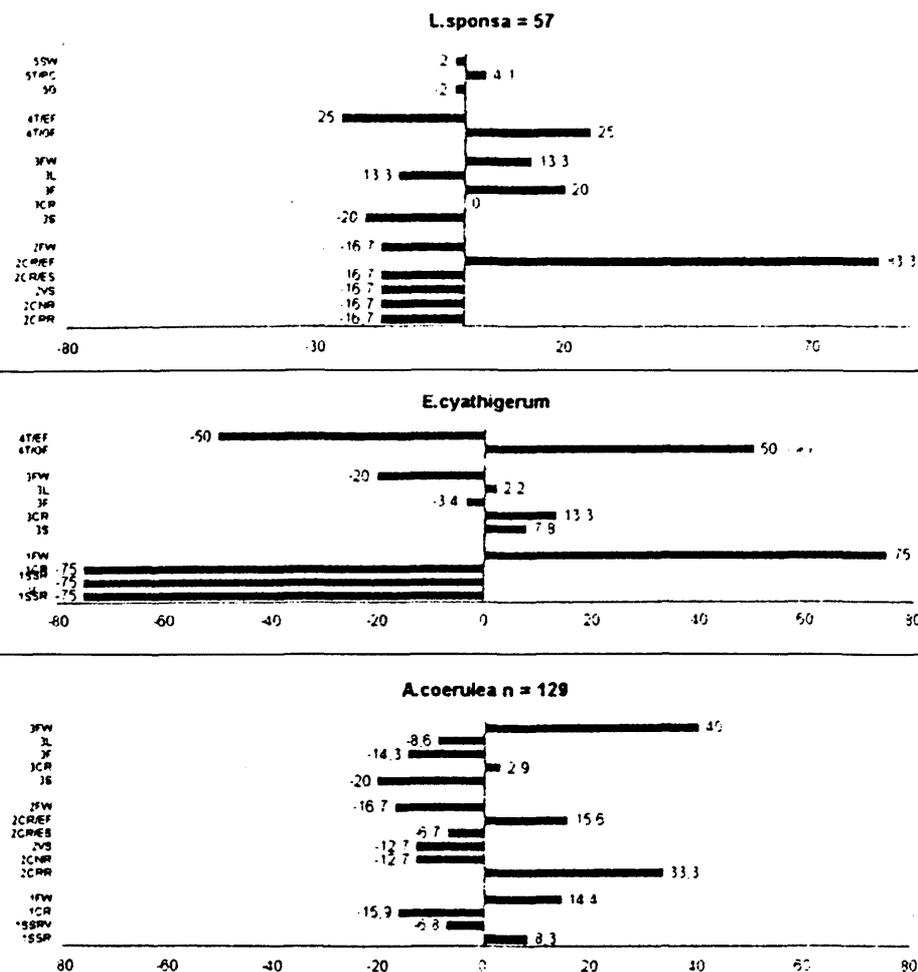
Abb. 2: Makrohabitatpräferenz der häufigsten Arten in den Hauptuntersuchungsgebieten.

SM = Schwingrasenmoor, SR = Seggenried, MT = Moortümpel, ST = Schilftümpel, QT = Quelltümpel, VZ = Verlandungszone, EG = Entwässerungsgraben.

Fig. 2: Macrohabitat preference of the most abundant species in the main study areas.

EG = drainage, MT = moorpond, SM = Sphagnum-lawn with small moor-ponds, SR = Carex-reeds, ST = pond surrounded by P. communis, QT = spring pond, VZ = marshy lakeside.

Abb. 3



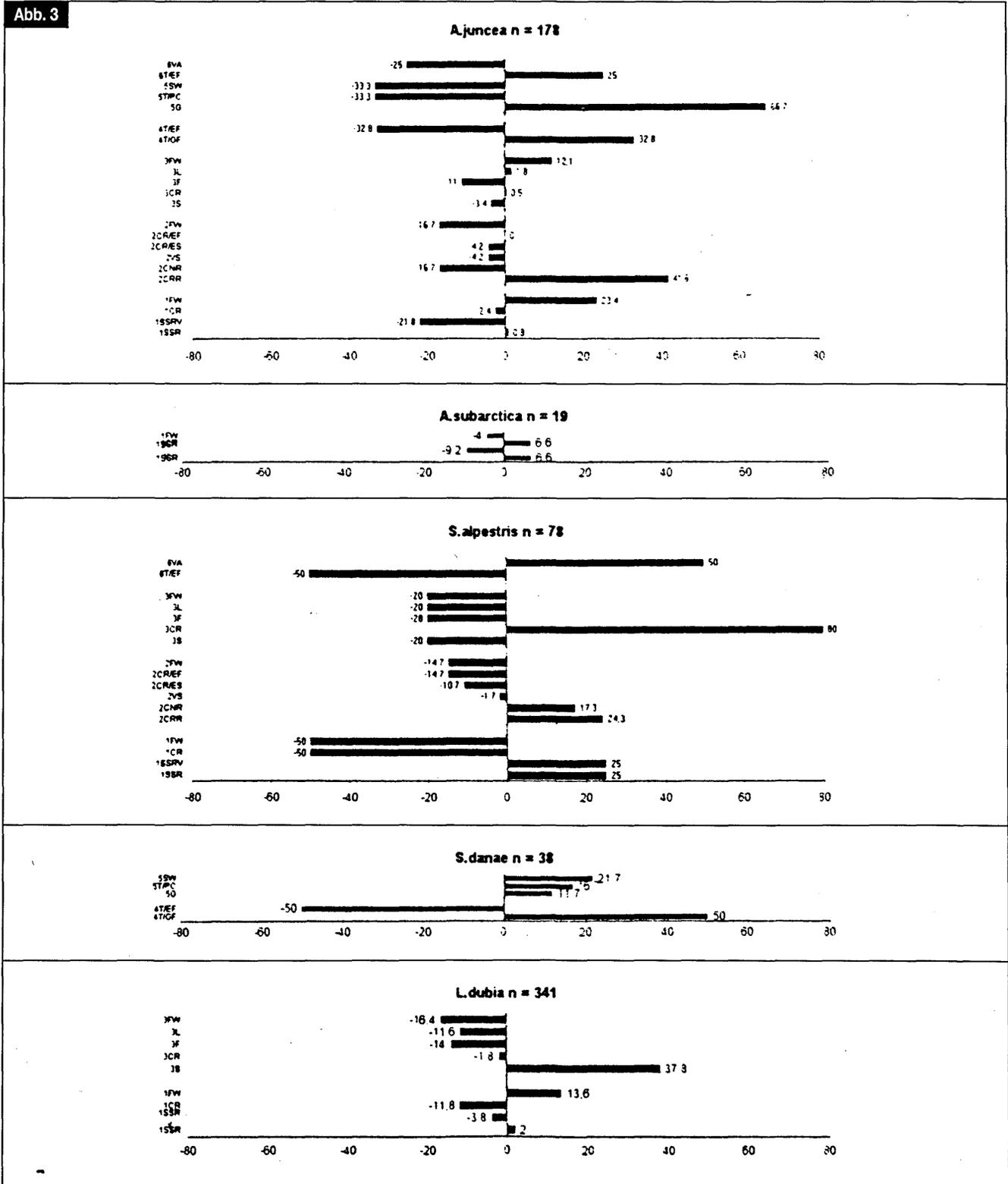


Abb. 3: Makrohabitatpräferenz der häufigsten Arten in den Hauptuntersuchungsgebieten unter Berücksichtigung der unterschiedlichen Strukturbereiche in den einzelnen Makrohabitattypen.

1 = Schwingrasenmoor, 2 = Seggenried, 3 = Moortümpel, 4 = Quelltümpel, 5 = Schilftümpel, 6 = Verlandungszone; SSR = Sphagnum-Schwingrasen, SSRV = Sphagnum-Schwingrasen geflutet, FW = Freiwasseranteile, CR = mit Schnabelsegge verwachsener Teil, CRR = Schnabelseggenried, CNR = Braunseggenried, VS = verschiedene Seggenanteile, CR/ES = Schnabelseggenried mit Wollgras, CR/EF = Schnabelseggenried mit Wasserschachtelhalm, S = Sphagnumrasen, CR = Schnabelseggen, F = Fieberklee, L = Latschen im Randbereich, T/GF = Tümpel mit Wasserschwadern verwachsen, T/EF = Tümpel mit Wasserschachtelhalm verwachsen, G = Graben, T/PC = Tümpel mit Schilf umwachsen, SW = Streuwiese, VA = vernäbte Almwiese;

Fig. 3: Macrohabitat preference of the most abundant species in the main study areas: vegetation structure.

SSR = Sphagnum-lawn, SSRV = flooded Sphagnum-lawn, FW = open water, CR = patch covered by *Carex rostrata*, CRR = *Carex rostrata*-reed, CNR = *Carex nigra*-reed, VS = various *Carex*-proportion, CR/ES = *Carex rostrata* with *Eriophorum scheuchzeri*, CR/EF = *Carex rostrata* with *Eriophorum fluviatile*, S = Sphagnum-lawn, CR = *Carex rostrata*, F = *Meyanthes trifoliata*, L = *Pinus mugo*, T/GF = pond covered by *Glyceria fluitans*, T/EF = pond covered by *Equisetum fluviatile*, G = drainage, T/PC = pond surrounded by *P. communis*, SW = wet meadow, VA = wet alpine posture.

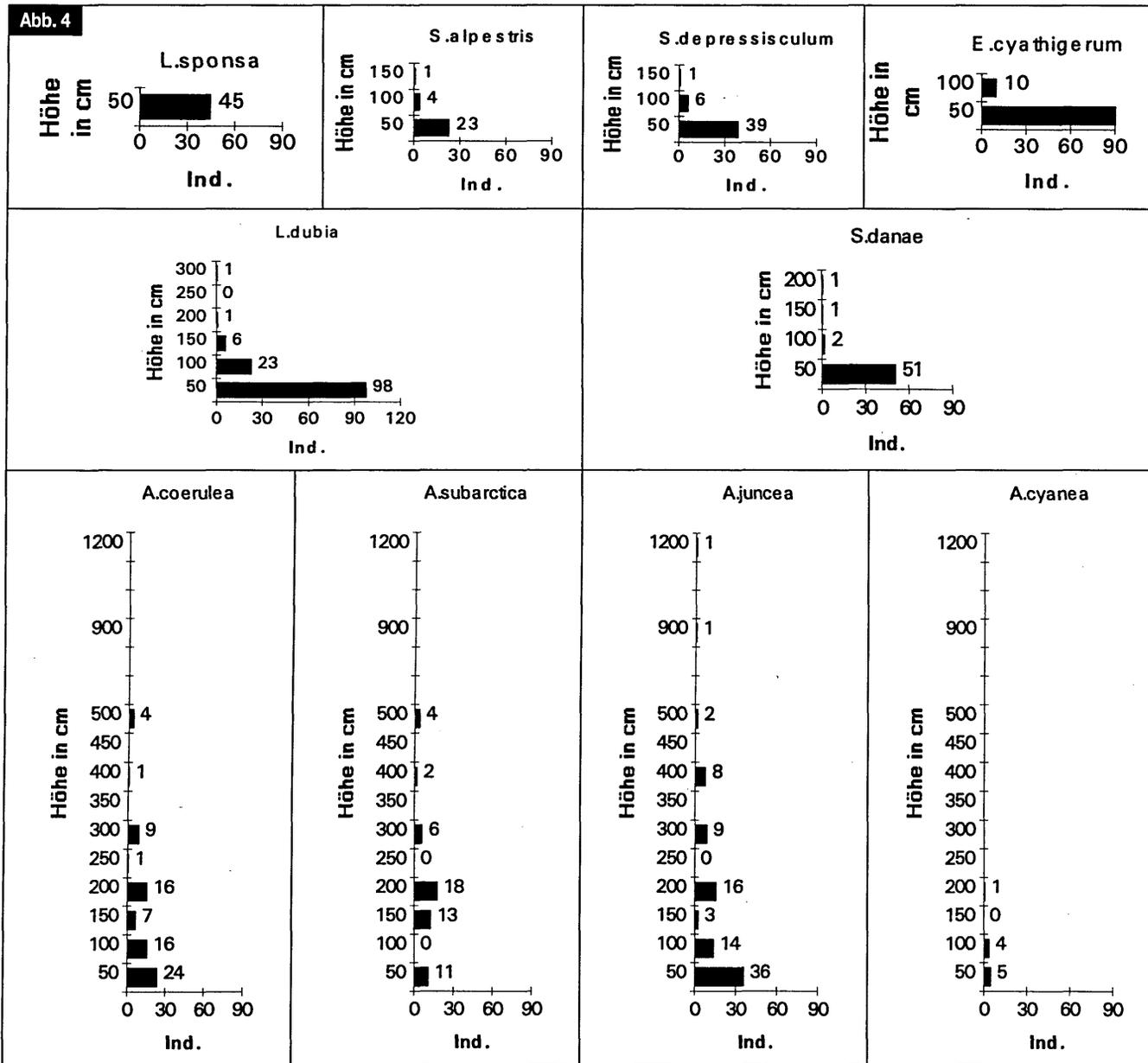
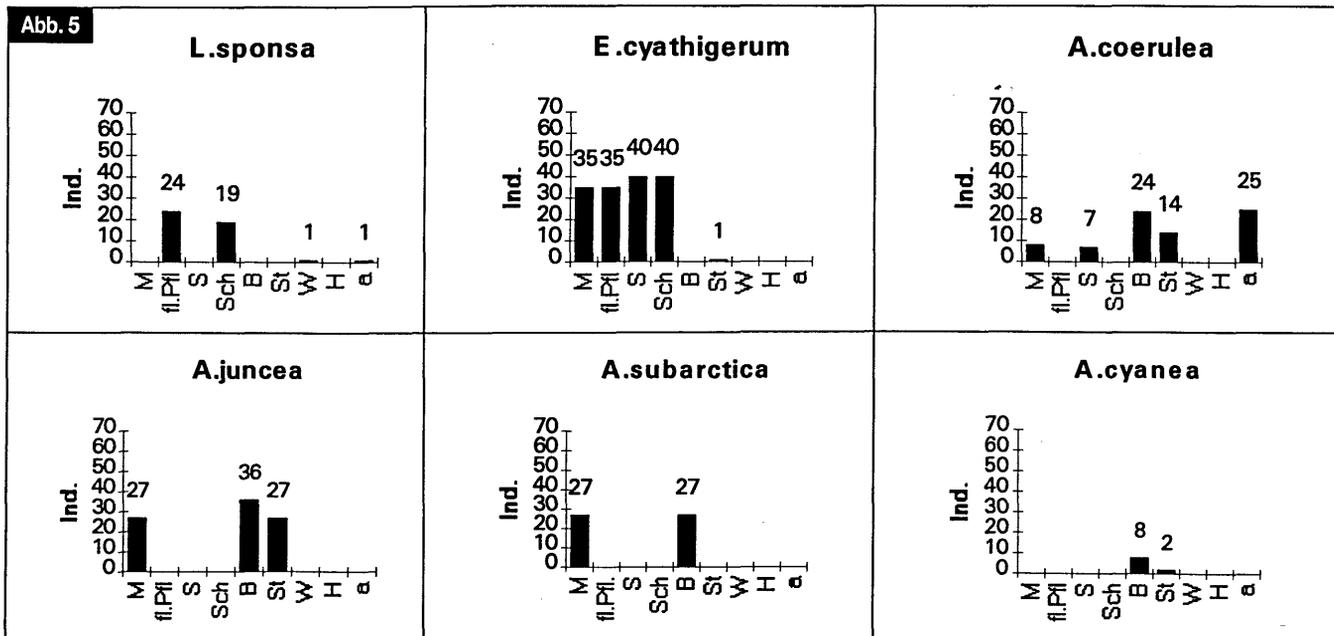


Abb. 4: Aufenthaltshöhe der einzelnen Arten auf Sitzwarten in cm.
 Fig. 4: Height of sitting places in cm.



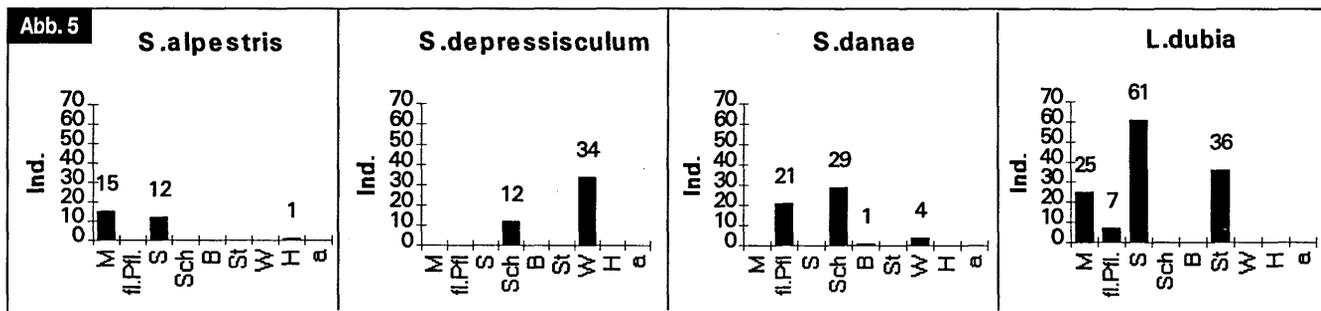


Abb. 5: Deckungsgrad der verschiedenen Substrate in % im Bereich der Sitzwarten einzelner Arten geschätzt auf 1 m² Fläche. **M** = Moose (*Sphagnum* sp.), **H** = Hochstauden (*Cirsium palustre*), **fl.Pfl.** = flutende Pflanzen (*Menyanthes trifoliata*, *Equisetum fluviatile*, *Glyceria fluitans*), **S** = Seggen (*Carex limosa*, *Carex nigra*, *Carex rostrata*), **Sch** = Schilf (*Phragmites communis*), **B** = Bäume (*Picea abies*, *Pinus cembra*), **W** = Wiesenblumen (*Ranunculus acris*, *Trifolium pratense*), **St** = Sträucher (*Pinus mugo*), **a** = anderes: Steine, Kies, abgestorbener Ast.

Fig. 5: Coverage of the different substrates (%) in the area of the sitting places of single species (estimated for 1 m²). **M** = moss (*Sphagnum* sp.), **H** = high growing herbaceous plants (*Cirsium palustre*), **fl.Pfl.** = flooded plants (*Menyanthes trifoliata*, *Equisetum fluviatile*, *Glyceria fluitans*), **S** = Sedges (*Carex limosa*, *Carex nigra*, *Carex rostrata*), **Sch** = reed (*Phragmites communis*), **B** = trees (*Picea abies*, *Pinus cembra*), **W** = flowers (*Ranunculus acris*, *Trifolium pratense*), **St** = shrub (*Pinus mugo*), **a** = others: stones, gravel, dead branches.

4.2.2. *Lestes sponsa* (HANSEMANN 1823) Gemeine Binsenjungfer

Verbreitung: *L. sponsa* wurde in 6 Probeflächen festgestellt (Tab. 4 und 5). Sie kam in Höhenlagen zwischen 804 m (Utten-dorfer Stockerfeld) und 1700 m (Wiegenwald) vor (Abb.1). Am häufigsten war sie in Uttendorf sowie in der Probefläche 5 im Wiegenwald.

LANDMANN (1984a) konnte diese Libelle im benachbarten Naturschutzgebiet „Gerlosplatte-Siebenmöser“, welches in einer Höhe von 1600 m liegt, nachweisen und erkannte die Gemeine Binsenjungfer im Pinzgau, Pongau und in der Umgebung der Stadt Salzburg als heimisch (1984b).

L. sponsa dürfte also im Nationalpark Hohe Tauern und seinem Vorfeld in geeigneten Habitaten regelmäßig vorkommen. In der Schweiz ist die Gemeine Binsenjungfer ziemlich häufig und von 270 – 1800 m. ü. M. verbreitet (MAIBACH & MEIER 1987).

Habitat: *L. sponsa* bevorzugte klar den Makrohabitatyp „Schilftümpel“. Weitere Präferenzen zeigte sie für Quelltümpel (Abb. 2). Genauere Ergebnisse konnten anhand der selektiven Punktzählung erreicht werden. Hier zeigte sich, daß die Gemeine Binsenjungfer im Bereich des Schilftümpels Präferenzen für den von *Phragmites communis* verwachsenen Teil aufweist. Am Quelltümpel war sie hauptsächlich zwischen *Glyceria fluitans* zu sehen (Abb. 3), dem Teil welcher am stärksten besonnt ist. In den restlichen Makrohabitatypen, für die *L. sponsa* zwar keine Präferenzen aufweist, aber relativ häufig vertreten war, wurde sie hauptsächlich im Bereich der Freiwassergrenze auf flutenden Pflanzen beobachtet (Abb. 3).

Insgesamt zeigt sich für diese Art also eine klare Präferenz für Gewässer, in denen vertikal wachsende Pflanzen im Wasser stehen. Dies deckt sich gut mit Angaben von DREYER (1986), der *L. sponsa* als Ubiquist bezeichnet, der an Gewässern aller Art fliegt, sofern dort vertikal wachsende Pflanzen wie Binsen, Simsen und Schachtelhalme im Wasser stehen.

Diese Vorliebe zeigt sich ebenso deutlich in der Wahl der Sitzwarten. Die Gemeine Binsenjungfer nutzte im Untersuchungsgebiet Sitzwarten bis lediglich 50 cm Höhe (Abb. 4). Diese waren hauptsächlich flutende Pflanzen wie *Menyanthes trifoliata*, *Glyceria fluitans*, *Equisetum fluviatile* und *Phragmites communis*, auf denen sie stets mit halb geöffneten Flügeln sitzt (Abb. 5).

Bei der Kopula wurde *L. sponsa* in jenen Mikrohabitaten festgestellt, in denen *P. communis* oder *P. mugo* vorhanden waren

(Abb. 6). Die Eiablage erfolgte an der Freiwassergrenze im Tandem (6 Beobachtungen), wobei die Paare auch untertauchen. Die Eier wurden in die aufrecht stehenden Halme von *P. communis* und *G. fluitans* abgelegt.

Auch der Beutefang dieser Libelle erfolgt im Bereich der Freiwassergrenze zwischen den flutenden Pflanzen knapp über der Wasseroberfläche (6 Beobachtungen).

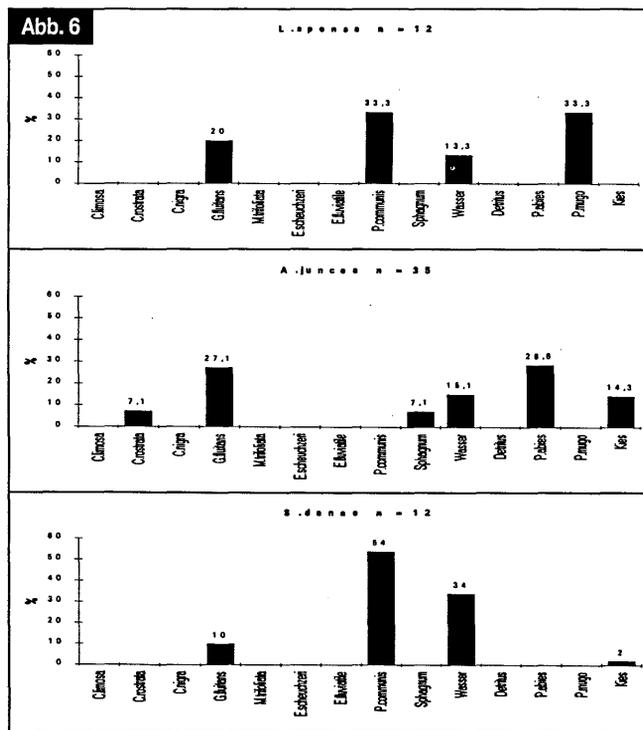


Abb. 6: Habitatnutzung während der Kopulation: Substratdeckung. Angegeben ist der Deckungsgrad der Vegetation bzw. des Substrates auf dem m², in dem die Kopulation stattfand (in %). **Fig. 6:** Habitat utilization during copulation: Coverage of the substrate (1 m²) in which the copulation took place (in %).

Tagesaktivität: Im Uttendorfer Stockerfeld konnte diese Art den ganzen Tag über beobachtet werden, die höchste Aktivitätsphase lag jedoch zwischen 14.00 und 18.00 Uhr. Am Blausee und im Krimmler Achental verlagerten sich die Aktivitäten auf den Nachmittag mit Aktivitätsgipfeln von ebenfalls 14.00 bis 18.00 Uhr, während im Wiegenwald die höchste Individuendichte zwischen 10.00 und 14.00 Uhr erfaßt werden konnte (Abb. 8).

Das Uttendorfer Stockerfeld und die Probefläche WW 5 im Wiegenwald sind schon um 8.00 Uhr voll besonnt, während im Krimmler Achentäl und am Blausee die Sonne erst um 10.00 Uhr die Flächen erreicht (Abb. 7). Vergleicht man dies

mit den Aktivitätsphasen, so wird deutlich, daß *L. sponsa* an den später besonnten Gebieten erst am frühen Nachmittag zu fliegen beginnt, während sie in den voll besonnten schon um 8.00 Uhr zu sehen ist (Abb. 8).

Sonneneinstrahlung	8 Uhr	9 Uhr	10 Uhr	11 Uhr	12 Uhr	13 Uhr	14 Uhr	15 Uhr	16 Uhr	17 Uhr	18 Uhr
Uttendorf (804 m)	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Blausee (980 m)			■	■	■	■	■	■	■	■	■
Hintersee (1300 m)			■	■	■	■	■	■	■	■	■
Krimml (1592 m)			■	■	■	■	■	■	■	■	■
Wiegenwald (1700 m)		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Durchgangswald (1742 m)	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Rötenkarl (2100 m)	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

Abb. 7: Dauer der Sonneneinstrahlung in den einzelnen Hauptuntersuchungsgebieten.

Fig. 7: Duration of the insolation in the main study areas.

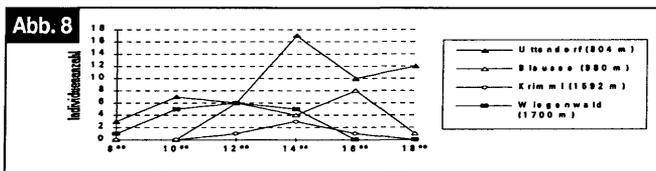


Abb. 8: Tagesaktivität von *L. sponsa*.

Fig. 8: Diel activity of *L. sponsa*

Phänologie: Die ersten Exemplare konnten Anfang August beobachtet werden (Abb. 9). Auf 1592 m endete die Flugzeit bereits Ende August, während sie unter 1000 m bis Ende Oktober reicht. Das abrupte Ende der Flugzeit in den höheren Lagen ist auf die ungewöhnlich früh eingebrochenen Schneefälle (Anfang September) zurückzuführen (Abb. 9).

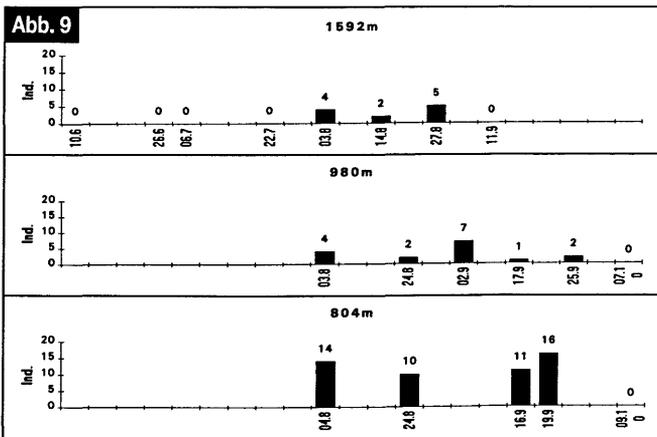


Abb. 9: Phänologie von *L. sponsa*. Auf der Abszisse ist das Datum der Kontrollgänge angegeben; 0 = keine Individuen beobachtet. Der Pfeil weist auf den Zeitpunkt des ersten Schneefalls hin.

Fig. 9: Phenology of *L. sponsa* (abscissa: date of observation), 0 = no individual observed. The arrow indicates the time of the first snowfall.

In den Untersuchungsgebieten unter 1000 m kann zur Phänologie keine vollständige Aussage gemacht werden, da in diesen erst Anfang August mit den Untersuchungen begonnen wurde. Das Ende der Jahresaktivität stimmt jedoch mit der von BELLMANN (1986) für Mitteleuropa angegebenen überein, wonach *L. sponsa* von Ende Juni bis September/Oktober zu sehen ist.

4.2.3. *Lestes virens* (CHARPENTIER 1825) Kleine Binsenjungfer

Es konnte ein Männchen am Blausee (24. 8. 1992) nachgewiesen werden.

Die kleine Binsenjungfer fliegt vor allem an sauren, flachen Moorgewässern. Gelegentlich kommt sie auch in Sandgruben und Fischteichen vor (BELLMANN 1987). *L. virens* gilt als mediterranes Tier, das bei uns nur als Vermehrungsgast auftritt. Ihr Vorkommen in der Nationalparkregion könnte mit den trockenheißen Bedingungen dieses Sommers (1992) in Zusammenhang stehen. In der Roten Liste der Steiermark (STARK 1982) gehört sie zu den gefährdeten Vermehrungsgästen (Tab. 11).

4.2.4. *Lestes viridis* (VAN DER LINDEN 1825) Weidenjungfer

Im Durchgangswald in der Probefläche DW 1 (17. 8. 1992) wurde ein Männchen festgestellt.

L. viridis ist eine mediterrane Art, tritt bei uns daher nur als Vermehrungsgast auf. Sie lebt an stehenden und langsam fließenden Gewässern. Sie braucht Holzgewächse am Ufer zur Eiablage (LOIBL 1958).

4.2.5. *Ischnura elegans* (VAN DER LINDEN 1820) Große Pechlibelle

Es wurden einige Individuen dieser Art in den Zusatzgebieten Hollersbacher- und Uttendorfer Badesees registriert (Tab. 5).

I. elegans ist eine der anspruchslosesten heimischen Libellenarten. Mit Ausnahme von stark sauren Moortümpeln und Bächen mit einer hohen Strömungsgeschwindigkeit findet man sie an den meisten Gewässern (BELLMANN 1987). In Nordtirol gilt sie als häufig (LEHMANN 1982). Sie dürfte auch im Nationalparkgebiet bodenständig sein, jedoch nur auf tiefere Lagen beschränkt.

4.2.6. *Ischnura pumilio* (CHARPENTIER 1825) Kleine Pechlibelle

Ein Individuum wurde am Schilftümpel im Uttendorfer Stockerfeld (9. 9. 1992) beobachtet. Ein weiterer Fundort im Tauerngebiet liegt in Hofgastein im Bereich der Schloßalm (1090 m; WINDING unveröffentlichtes Datenmaterial).

I. pumilio ist über ganz Mitteleuropa mit Ausnahme des Nordens verbreitet. Sie bewohnt flache Tümpel mit reicher Vegetation und Wiesengraben. Sie gilt auch als Erstbesiedler lehmiger Kleinsttümpel in Tonabbaustellen oder Kiesgruben und kommt oft zusammen mit *Aeshna cyanea* vor (DREYER 1986). Da die Kleine Pechlibelle an einem für sie geeigneten Habitat-typ gesichtet und von LANDMANN (1984a) im Pinzgau als bodenständig erkannt wurde, dürfte sie im Untersuchungsgebiet sicherlich heimisch sein. Sie gehört in Bayern, Deutschland und der Schweiz zu den gefährdeten Arten.

4.2.7. *Enallagma cyathigerum* (CHARPENTIER 1840) Becher-Azurjungfer

Verbreitung: In der Salzburger Tauernregion wurde sie in Höhen zwischen 804 m (Uttendorfer Badeseesee) bis 1700 m (Wiegenwald) gesichtet (Abb. 2). In 4 der 5 Probeflächen, in denen sie beobachtet wurde, ist sie als häufig zu bezeichnen: Blausee, Wiegenwald Probefläche WW 5, Schifftümpel in der Schneiderau und dem Rotmoos (Tab. 4 und 5).

Diese Libelle wurde von LANDMANN (1984a und b) im ganzen Bundesland Salzburg als bodenständig erkannt. Auch im Naturschutzgebiet „Gerlosplatte-Siebenmöser“, welches in unmittelbarer Nähe des Untersuchungsgebiets liegt, wurde sie von diesem Autor als sehr häufig beschrieben. Sie dürfte im ganzen Nationalparkgebiet häufig sein. Im Rauriser Durchgangswald wurde sie in der Umgebung der Probeflächen DW 1–3 von WINDING (1990 unveröffentlichtes Datenmaterial) nachgewiesen.

Die obere Verbreitungsgrenze der Becher-Azurjungfer liegt in den Schweizer Alpen bei 2080 m (MAIBACH & MEIER 1987). An ihrer südlichen Verbreitungsgrenze in Italien ist sie nur mehr in Gebirgslagen zu finden (SCHORR 1990, STARK 1976).

Habitat: *E. cyathigerum* bevorzugte den Makrohabitat-typ „Quelltümpel“. Auch für Moortümpel wurden Präferenzen deutlich (Abb. 3). Die Daten der genaueren Punktzählung zeigen, daß sie in beiden Gebieten in Bereichen häufig ist, die eine größere Freiwasserfläche mit von flutenden Pflanzen (*G. fluitans*, *C. rostrata*) durchsetzten Uferbereichen aufweisen (Abb. 4).

Nach SCHMIDT (1966) ist sie ähnlich wie *L. sponsa* ein Ubiquist stehender Gewässer aller Art.

Die Becher-Azurjungfer nutzt als Sitzwarten fast ausschließlich im Wasser stehende Pflanzen, in einer Höhe bis zu 50 cm (Abb. 5 und 6). Die Jagd erfolgt dicht über der Wasseroberfläche entlang der Freiwassergrenze im Bereich der locker flutenden Vegetation. Beutetiere sind kleine Insekten wie Mücken und kleine Fliegen (3 Beobachtungen).

Die Eiablage erfolgt ebenso in den Uferbereichen der Gewässer, die von vertikalen Strukturen dominiert werden (6 Beobachtungen). Das Weibchen beginnt mit der Eiablage, auf Pflanzen sitzend, am Wasserspiegel und taucht dann abwärts. In diesem Moment löst das Männchen den Haltegriff und patrouilliert über dem Legeplatz (2 Beobachtungen). Das Weibchen ist in der Lage, 90 min unter Wasser auszuhalten. Sobald es auftaucht, wird es wieder vom Männchen ergriffen und zu einem neuen Legeplatz geführt (DREYER 1986).

Tagesaktivität: Im Wiegenwald sowie am Blausee zeigte sich die höchste Aktivität von 12.00 bis 14.00 Uhr (Abb. 10).

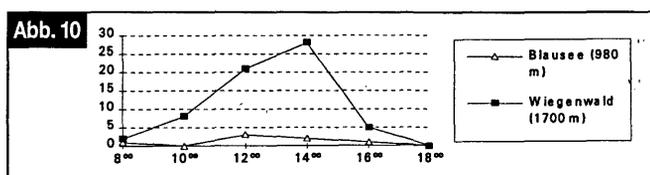


Abb. 10: Tagesaktivität von *E. cyathigerum*.

Fig. 10: Diel activity of *E. cyathigerum*.

Phänologie: In einer Höhe von 1700 m (Wiegenwald) begann die Flugzeit Ende Juni und endete Anfang September mit den ersten Schneefällen. Ihren Höhepunkt erreichte sie Mitte August (Abb. 11).

Vergleicht man die Phänologie mit der von MAIBACH und MEIER (1987) für die Schweiz angegebenen Periode von Mitte Mai bis Ende September, so zeigt sich in einer Höhenlage von 1700 m eine deutlich verkürzte Flugzeit. Dies ist möglicherweise auf die Schlechtwetterperiode des Frühjahrs 1992 von Ende Mai bis Mitte Juni zurückzuführen, in der es in den oberen Höhenlagen noch empfindlich kalt war. Bestätigt wird dies durch die Tatsache, daß allgemein keine der in diesen Höhen vorkommenden Odonaten vor Ende Juni zu sehen war (vgl. *Aeshna coerulea*, *Aeshna subarctica*, *Somatochlora alpestris*, *Leucorrhinia dubia*, Abb. 17, 19, 21 und 27).

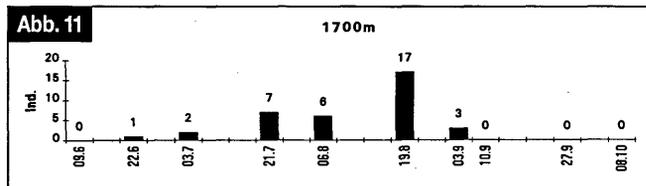


Abb. 11: Phänologie von *E. cyathigerum*.

Fig. 11: Phenology of *E. cyathigerum*.

4.2.8. *Coenagrion puella* (LINNE 1758) Hufeisen-Azurjungfer

C. puella wurde bis in eine Höhe von rund 1000 m in 4 Probeflächen festgestellt, am häufigsten war sie am Hollersbacher Badeteich (Tab. 4 und 5, Abb. 1).

Aufgrund ihrer Vorkommen wird deutlich, daß sie hauptsächlich an stehenden Gewässern mit großen, freien Wasserflächen fliegt (vgl. Tab. 1 und 2). Die Art ist in Mitteleuropa eine der häufigsten Libellen an stehenden und langsam fließenden Gewässern mit reicher Krautschicht sowie an Wasserflächen mit flutenden Schwimmpflanzen (DREYER 1986).

Über die Phänologie können keine vollständigen Aussagen gemacht werden, da erst Anfang August mit den Beobachtungen am Blausee begonnen wurde, zu einem Zeitpunkt, da die Flugzeit offenbar zu Ende ging. Laut Literatur reicht sie von Mitte Mai bis Mitte September (WENDLER & NÜSS 1991). Die Hauptflugzeit dauert von Juni bis Juli (MAIBACH & MEIER 1987).

4.2.9. *Coenagrion hastulatum* (CHARPENTIER 1825) Speer-Azurjungfer

Diese Art könnte im Untersuchungsgebiet heimisch sein, wurde bisher aber in den untersuchten Bereichen nicht festgestellt. Es liegen jedoch Nachweise aus dem unmittelbar benachbarten Naturschutzgebiet „Gerlosplatte-Siebenmöser“ vor (LANDMANN 1984a).

C. hastulatum ist eine typische Art der Moorgewässer. Sie fliegt vor allem an flachen, sauren Weihern mit dichten Torfmoosbeständen sowie an wiedervernähten, alten Torfstichen. Gelegentlich findet man sie jedoch auch in Sandgruben (BELLMANN 1987). Das Verbreitungsgebiet reicht von Skandinavien bis zum Alpenrand (DREYER 1986).

4.2.10. *Erythromma najas* (HANSEMANN 1823) Großes Granatauge

Am Hollersbacher Badeseesee konnten Mitte Juni 3 Individuen erfaßt werden.

Das Große Granatauge fliegt in Mitteleuropa an verschiedensten stehenden, pflanzenreichen Gewässern, oft mit

Schwimmblattgewächsen. Nach LANDMANN (1984b) ist sie im Pinzgau heimisch.

4.2.11. *Aeshna coerulea* (STRÖM 1783) Alpen-Mosaikjungfer

Verbreitung: Im Untersuchungsgebiet kommt diese Art zwischen 1592 m (Krimmler Achenal) und 2100 m (Rötenkarl) vor (Abb. 1). Sie konnte in insgesamt 12 Probeflächen festgestellt werden, also in den meisten der untersuchten subalpinen und alpinen Gewässer, am häufigsten im Wiegenwald in den Flächen WW 1 und WW 4 (Tab. 4 und 5).

Frühere Funde vom Tauernmoosboden, in dessen Umgebung sich auch die Probeflächen RK 1-3 befinden, sind durch WERNER (1924) bekannt. Ein weiterer Fundort aus Salzburg wird von BRAUER (1856, 1868) für Gastein (Graukogel, 2100 m) angegeben und von LANDMANN (1984) im Naturschutzgebiet „Gerloplatte-Siebenmöser“. LEHMANN (unveröffentlichtes Material) konnte *A. coerulea* ebenfalls am Wiegenwald nachweisen.

Die oberste Verbreitungsgrenze dieser Libelle liegt in den Alpen bei 2600 m (LEHMANN 1985). Die Alpen-Mosaikjungfer dürfte also in den höhergelegenen Mooren der Nationalparkregion wohl regelmäßig vorkommen. In der Schweiz gilt *A. coerulea* als selten, aber weit verbreitet, von 420 – 2200 m Höhe. Alle neueren Funde stammen jedoch ebenso von höheren Lagen (über 1000 m; MAIBACH & MEIER 1987).

Habitat: Die Daten der Übersichtszählung ergeben Präferenzen für Schwingrasenmoore und Moortümpel (Abb. 2). Anhand der Ergebnisse der Punktzählung wird deutlich, daß an diesen Gewässern vor allem Sphagnen-Rasen und die Freiwasserflächen sowie in geringem Ausmaß auch Seggen- und Schachtelhalmbestände genutzt werden (Abb. 3).

Am häufigsten war sie in den Schwingrasenmooren des Wiegenwaldes. In höheren Lagen, wo diese Moore fehlten, war sie ab 1742 m ausschließlich in Seggenrieden zu finden, aufgrund der geringen Abundanz in diesen Gewässern ergibt sich jedoch keine klare Präferenz für diesen Makrohabitattyp. Nach Angaben von LEHMANN (1985) besiedelt *A. coerulea* aus mikroklimatischen Gründen in den unteren Lagen vor allem die sauren Sphagnum-Moore. Mit zunehmender Höhe wird die Bindung an ein bestimmtes Habitat aber gelockert bzw. aufgegeben. Die Alpen-Mosaikjungfer kann hier sozusagen als Riedart angegeben werden, die im Bereich flacher, mit Seggen und Wollgräsern durchwachsender Quellmoore, Lachen oder Schlenken in Verlandungszonen beheimatet ist. Große offene Wasserflächen werden dabei gemieden. Diese Verhältnisse sind durchaus denen des Untersuchungsgebietes Rötenkarl (2100 m) analog.

Im Bereich der Schwingrasenmoore dehnte *A. coerulea* ihre Flüge über das gesamte Moor aus, kreiste hier aber hauptsächlich über den Freiwasserflächen (Wiegenwald 1700 m). In den Seggenrieden und Moortümpeln war sie auf ihren Flügeln ebenfalls in allen Vegetationsbereichen und auch in größerer Entfernung vom Gewässer zu beobachten (Durchgangswald 1742 m).

Die Sitzwarten der Alpen-Mosaikjungfer befanden sich in Höhen bis zu 5 m (Abb. 4). Während die anderen Aeshniden ausdauernde Flieger sind, sucht *A. coerulea* regelmäßiger Sitzplätze auf. Dabei bevorzugt sie festen Untergrund wie Steine, abgestorbene Äste und Kies. In Abb. 5 ist ersichtlich, daß sie im Vergleich zu anderen Libellenarten die einzige ist, die letztere Strukturen regelmäßig aufsucht.

	n	\bar{x} in cm	S in cm	max in cm	min in cm
<i>A. coerulea</i>	21	121,1	134	600	50
<i>A. juncea</i>	43	109,3	94,7	350	50
<i>S. alpestris</i>	35	318,4	209,6	1000	50

Tab. 6: Mikrohabitat-Nutzung einiger Arten bei der Eiablage. Entfernung zur Freiwassergrenze in cm.

Table 6: Microhabitat utilization of some species during oviposition. Distance to the border of the open water in cm.

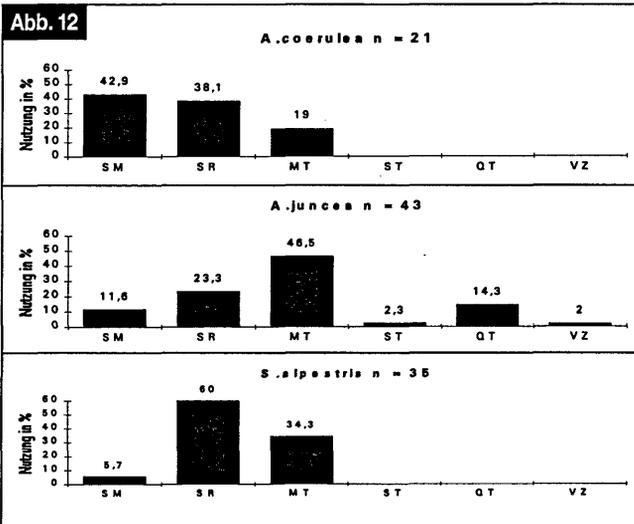


Abb. 12: Makrohabitatnutzung einiger Arten bei der Eiablage. SM = Schwingrasenmoor, SR = Seggenried, MT = Moortümpel, ST = Schilftümpel, QT = Quelltümpel, VZ = Verlandungszone.

Fig. 12: Macrohabitat utilization of some species during oviposition. EG = drainage, MT = moorpond, SM = Sphagnum-lawn with small moor-ponds, SR = Carex-reeds, ST = pond surrounded by *P. communis*, QT = spring pond, VZ = marshy lakeside.

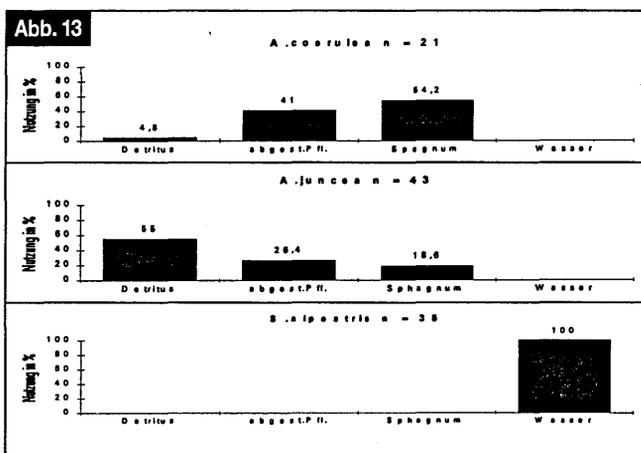


Abb. 13: Mikrohabitatnutzung einiger Arten bei der Eiablage. Substrat in das die Eier abgelegt werden.

Fig. 13: Microhabitat utilization of some species during oviposition. Substrate into which the eggs were laid.

Zur Paarung ergreift das Männchen das Weibchen im Flug. Anschließend legt das Weibchen die Eier allein direkt in den Torfmoosrasen oder in Detritus ab (Abb. 13). Wie in Abb. 12 ersichtlich, legt *A. coerulea* ihre Eier hauptsächlich in Feuchtfächen ab, die wenig freie Wasserflächen aufweisen, wie Übergangsmoore und Seggenriede. In den Moortümpeln sucht sie dazu die vernäbten Rand- und Uferbereiche auf. Die Eiablageplätze werden von Seggen, Sphagnen und Wasser dominiert (Abb. 14), wobei Stellen mit relativ geringer Vegetationshöhe bevorzugt werden (Abb. 15). Die Entfernung zur Freiwassergrenze bei der Eiablage beträgt durchschnittlich 121,1 cm (Tab. 6). Im Untersuchungsgebiet wurden Eiablagen hauptsächlich in den Hauptuntersuchungsgebieten

Durchgang- und Wiegenwald beobachtet, welche beide auf 1700 m liegen.

Die Larven überdauern zwei bis drei Winter unter Eis und Schnee in Moorlöchern. Sie entwickeln sich in den von *Sphagnum*-Rasen umrandeten und durchfluteten, von Seggen umstandenen Moortümpeln und -schlenken (PETERS 1987). LOHMANN (1980) stellte fest, daß die Larvalentwicklung in Hochmooren auf die minerotrophen Bereiche beschränkt ist, die sich vorzugsweise in der Nähe des Randhänges und an Erosionsrillen finden, in welchen auch die Eiablage stattfindet.

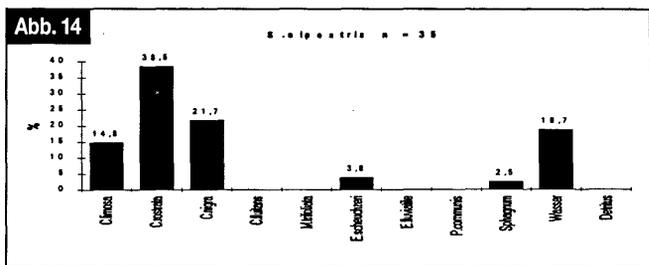
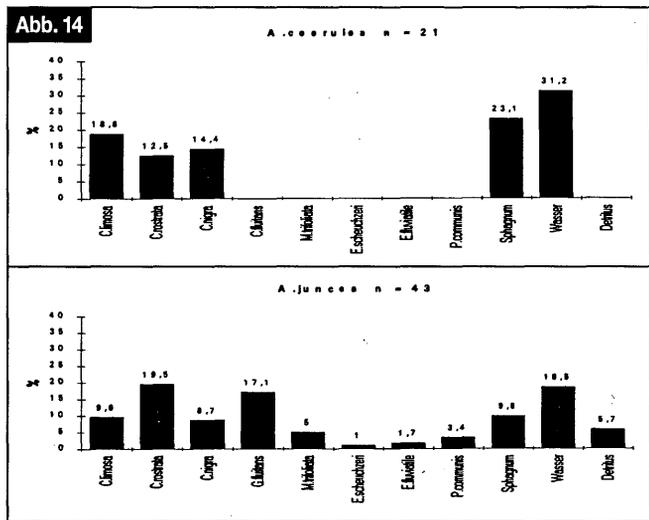


Abb. 14: Mikrohabitatnutzung einiger Arten bei der Eiablage. Deckungsgrad der Vegetation bzw. des Substrates an Eiablageplätzen (geschätzt auf jeweils 1 m²).

Fig. 14: Microhabitat utilization of some species during oviposition. Coverage of vegetation or substrate on the place of oviposition (estimated for 1 m²).

Tagesaktivität: Da die Aeshniden im Flug auf größere Entfernung nicht mit Sicherheit unterschieden werden können, wurden die einzelnen Arten dieser Gattung bei der Auswertung der Tagesaktivität zusammengefaßt.

Abgesehen von den Gebieten mit geringer Individuendichte (Hintersee, Röttenkarl) zeigt sich insgesamt ein klarer Trend zu einem Aktivitätsmaximum in der Zeit zwischen den Mittags- und frühen Nachmittagsstunden. Auffällig ist auch ein markanter Aktivitätsanstieg zwischen 10 und 12 Uhr in den Gebieten mit den höchsten Individuendichten (Blausee, Wiegenwald). Dies sind gleichzeitig Gebiete, die von der Sonne erst um 9 bzw. 10 Uhr erreicht werden. Möglicherweise erfolgt hier die krasse Aktivitätszunahme in direktem Zusammenhang mit der Besonnung.

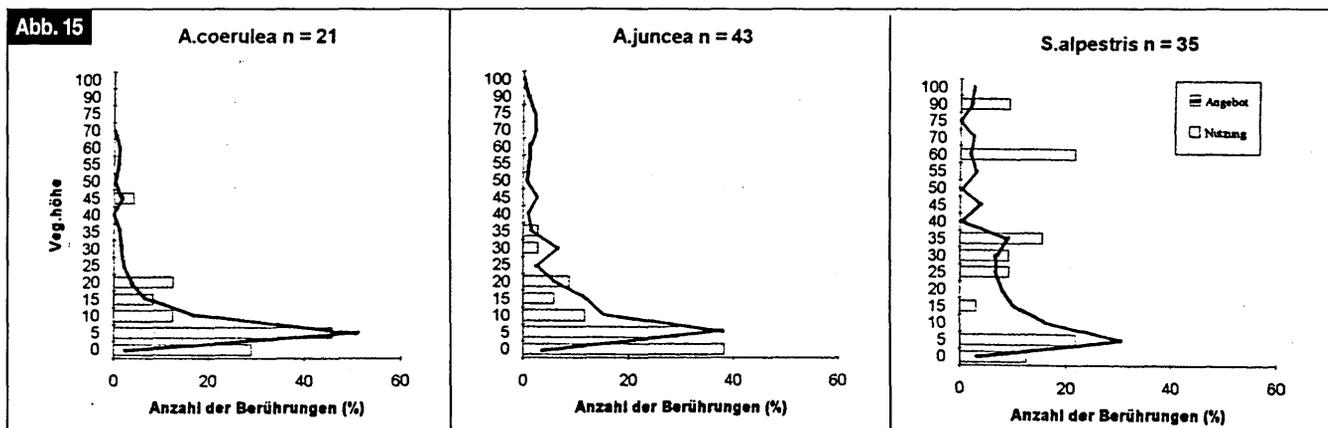


Abb. 15: Mikrohabitat-Präferenzen einiger Arten an Eiablageplätzen; vertikale Vegetationsstruktur (Anzahl der Vegetations-Berührungen in den einzelnen Höhenintervallen des Maßstabes; siehe Kapitel 3.1.2.)

Fig. 15: Microhabitat preference of some species on places of oviposition; vertical vegetation structure (see chapter 3.1.2.)

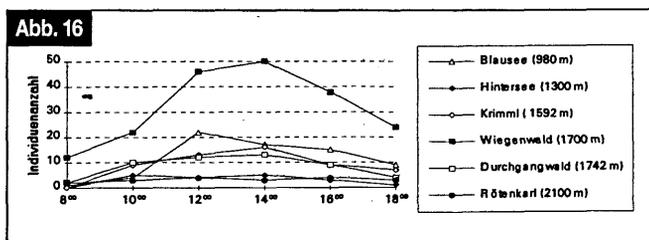
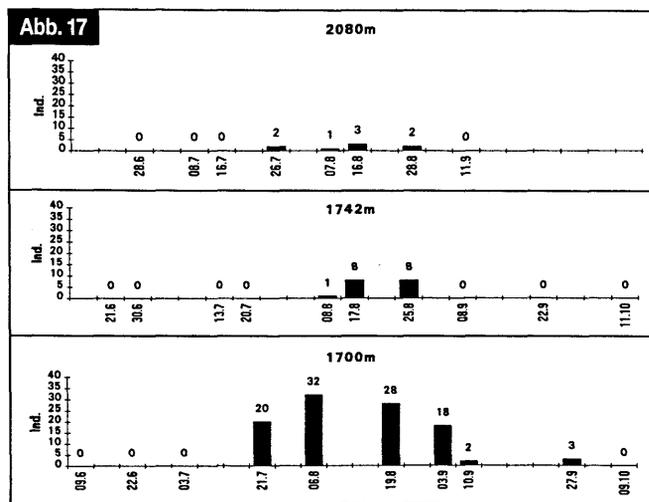


Abb. 16: Tagesaktivität der Aeshniden.
Fig. 16: Diel activity of Aeshnidae.

Phänologie: Wie aus Abb. 17 ersichtlich, begann die Flugzeit in allen Höhenlagen erst Ende Juli/Anfang August und dauerte bis Ende August – mit Ausnahme des Wiegenwaldes, in dem Ende September noch 3 Exemplare beobachtet wurden. Im Durchgangswald war die Flugzeit mit nur einem Monat die kürzeste.



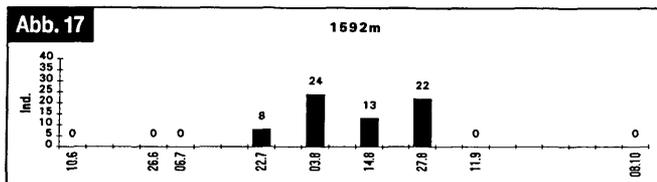


Abb. 17: Phänologie von *A. coerulea*.

Fig. 17: Phenology of *A. coerulea*.

Während am Röttenkarl die Individuenanzahl konstant blieb, erreichte sie in den Untersuchungsgebieten Durchgangswald, Wiegenwald und Krimmler Achenal im Monat August ihren Höhepunkt. MAIBACH und MEIER (1987) geben für die Schweiz ebenfalls als Hauptflugzeit die Monate Juli und August an.

Nach ANDER (1950) beginnt im Alpengebiet das Schlüpfen um Mitte Juli und die Flugperiode endet Anfang September, während sie in tieferen Lagen schon Anfang Juni beginnt und Mitte August endet. In den Untersuchungsgebieten stimmt die Flugzeit weitgehend mit der von ANDER (1950) überein, beginnt jedoch einen halben Monat später. Grund dafür dürfte das verhältnismäßig kalte Frühjahr 1992 gewesen sein (vgl. *A. subarctica*, *S. alpestris*, *L. dubia*).

Gefährdung: *A. coerulea* wurde in der Roten Liste der Steiermark den potentiell gefährdeten Arten zugeordnet. In Deutschland ist sie vom Aussterben bedroht, mit letzten Vorkommen im Allgäu und einem Moor im Südschwarzwald. In der Schweiz gilt sie als stark gefährdet (Tab. 11).

4.2.12. *Aeshna juncea* (LINNE 1758) Torf-Mosaikjungfer

Verbreitung: Sie ist die einzige Art, die in allen untersuchten Höhenlagen und den meisten Probestellen vorkommt (Abb. 1, Tab. 4 und 5). Am häufigsten flog sie in der Probestelle WW 5 im Wiegenwald und am Blausee.

Im August 1992 wurde sie auch von LEHMANN (unveröffentl. Datenmaterial) im Wiegenwald nachgewiesen, auch im benachbarten Naturschutzgebiet „Gerlosplatte-Siebenmöser“ ist sie häufig (LANDMANN 1984a). Andere Fundpunkte in der Tauernregion sind durch WINDING (unveröffentl. Daten) belegt: Pirtendorfer Talboden (800 m, in unmittelbarer Nähe der Probestelle Uttendorfer Stockerfeld), Hofgastein / Schloßalm (1090 m), Badgastein (1090 m) und im Kötschachtal (1090 m). *A. juncea* ist im gesamten Bundesland Salzburg verbreitet (LANDMANN 1984b). In den Schweizer Alpen ist diese Libelle eine häufige und weit verbreitete Art in Höhenlagen von 196 bis 2204 m (MAIBACH & MEIER 1987). Sie ist die häufigste *Aeshna*-Art der Alpen. *A. juncea* dürfte in den Feuchtgebieten der gesamten Tauernregion relativ häufig vorkommen.

Habitat: *A. juncea* war in den verschiedensten Makrohabitatstypen anzutreffen, zeigte jedoch eine Präferenz für Moortümpel, Seggenried und Quelltümpel (Abb. 2). In diesen Bereichen nutzte sie vor allem die Freiwasserflächen, Schnabelseggen-, Wasserschwaden- und Schachtelhalmbestände (Abb. 3).

Im allgemeinen gilt die Torf-Mosaikjungfer als Habitatgeneralist, deren Biotopspektrum von nährstoffarmen Spagnummooren über mesotrophe, moorige Weiher und Sümpfe, nährstoffreichere Flachmoore bis hin zu eutrophen Teichen und Torfstichen reicht. Im Alpenbereich kommt sie sogar besonders zahlreich an stark überdüngten Tümpeln der Almweiden vor (SCHORR 1990, SCHIESS & DE MARMELS 1979, WILDERMUTH 1992).

Diese Art nutzt Sitzwarten in Höhen bis zu 12 m. Diese befinden sich vorwiegend auf Bäumen und Sträuchern (Abb. 4 und

5). Auch der Beutefang erfolgt in großen Höhen zwischen den Baumkronen. Beutetiere waren Fliegen, Schnaken und kleinere Libellenarten (11 Beobachtungen).

Auf der Suche nach Weibchen fliegt das Männchen mit nach unten gebogenem Hinterleib dicht über der Wasseroberfläche das Ufer ab. Vor der Kopulation ergreift das Männchen das Weibchen, welches nur zur Kopulation und Eiablage an das Gewässer kommt. Das Paar fliegt dann im Tandem in die Höhe, wo erst das Kopulationsrad gebildet wird. Kopulierend setzte sich das Paar auf oben genannte Substrate. Es konnte einmal eine Kopulationsdauer von 45 min beobachtet werden. Die Eiablage des Weibchens erfolgt ohne Bewachung.

Anhand der Makrohabitatnutzung für die Eiablage wird deutlich, daß *A. juncea* zwar ein Habitatgeneralist ist, aber zur Reproduktion doch gewisse Strukturen bevorzugt. So legt diese Art ihre Eier vorwiegend in organischen Schlamm an locker strukturierten Plätzen im Bereich der Freiwassergrenze ab (Abb. 13 und 15). Das am meisten frequentierte Makrohabitat ist daher der Moortümpel, da diese Strukturen an dessen Ufern am häufigsten zu finden sind (Abb. 12). Im Gegensatz hierzu sind *A. coerulea* und *S. alpestris*, die in denselben Makrohabitaten zu finden sind, bei der Wahl ihrer Eiablageplätze eher auf die Randbereiche der Feuchtflächen spezialisiert (Tab. 6).

Bestätigt werden die Ergebnisse durch WILDERMUTH (1992), STERNBERG (1982), SCHMIDT (1964) und WIEBUSCH & HEINBOCKEL (1983), welche feststellten, daß die einzigen für das Vorkommen dieser Libelle wichtigen Bedingungen eine genügend breite Ufervegetation mit emersen aufrechten Strukturen sowie ein Untergrund aus organischem Schlamm sind.

Die Larven leben nahe der Wasseroberfläche an schwimmenden, halbverfaulten Pflanzenresten. In Gewässern der tieferen Lagen findet man die Art in Wassertiefen von 20–50 cm (ROBERT 1959, VALLE 1938). Während in kleinen Schlenken jeweils nur vereinzelt Larven oder Exuvien gefunden wurden, kann sich *A. juncea* in Bergseen in großer Anzahl entwickeln (WILDERMUTH 1992).

Tagesaktivität: siehe Kap. 4.2.11. *A. coerulea*.

Phänologie: In den Probestellen über 1000 m fand die Hauptflugzeit im August statt. Wegen des frühen Schneefalls konnten schon ab Anfang September in allen Feuchtflächen mit Ausnahme des Wiegenwaldes keine Individuen mehr angetroffen werden (Abb. 18). Dort wurden die letzten Exemplare Ende September registriert. Am Blausee (980 m), der aufgrund seiner Höhenlage vom Schneefall verschont blieb, konnten ebenfalls Aktivitäten bis Ende September verzeichnet werden. Über den Beginn der Flugzeit am Blausee kann keine Aussage gemacht werden, da mit den Kontrollgängen erst Anfang August begonnen wurde.

Nach MAIBACH und MEIER (1987) dauert die Flugzeit in der Schweiz von Mitte Juni bis Mitte Oktober mit Hauptflugzeiten von Mitte Juli bis Mitte September.

Gefährdung: In Bayern ist *A. juncea* aufgrund der Zerstörung der Moore bedroht (Tab. 11).

4.2.13. *Aeshna subarctica* (WALKER 1908) Hochmoor-Mosaikjungfer

Verbreitung: Einzige Fundstelle war der Wiegenwald (1700 m; Abb. 1, Tab. 4), wo LEHMANN diese Art ebenfalls 1992 (unveröffentl. Daten) feststellte. In Tirol wurde die Hochmoor-Mosaikjungfer in Höhen von 655 m – 2050 m erfaßt (LEHMANN 1985b). In Salzburg wurde sie bisher in 1580 – 1660 m (LANDMANN 1984a) nachgewiesen.

Im Schweizer Alpenraum kommt *A. subarctica* selten und nur lokal in Lagen von 960 – 1820 m vor (MAIBACH & MEIER 1987). Die Hochmoor-Mosaikjungfer ist im holarktischen Waldgürtel und Tundrenbereich verbreitet, soweit Schwingrasenmoore vorhanden sind.

Habitat: *A. subarctica* kam vorwiegend in den Probeflächen WW 1 und WW 4, den Schwingrasenmooren des Wiegenwaldes vor. Vereinzelt wurde sie auch in der Fläche WW 5 gesehen, einem Moortümpel, dessen Ufervegetation ebenso teilweise von Torfmooschwingrasen gebildet wird. Daraus ergibt sich eine klare Präferenz für den Makrohabitatstyp Schwingrasenmoor (Abb. 2). Im Bereich dieser Moore bevorzugte sie die von *Sphagnum* sp. und *C. rostrata* dominierten Vegetationsstrukturen (Abb. 3).

Im Gegensatz zu den anderen hier vorkommenden *Aeshniden*, die auch hohe Präferenzen für die Freiwasseranteile zeigten, kreiste *A. subarctica* hauptsächlich über dem Sphagnumrasen der Moore.

Nach STERNBERG 1982 und D'AGUILAR et. al. 1986 hat sie als Libelle mit allgemeinem Vorkommensschwerpunkt in Hoch- und Übergangsmooren eine Vorliebe für fast völlig verwachsene Sphagnumschlenken, in denen nur noch kleine Wasserstellen frei sind.

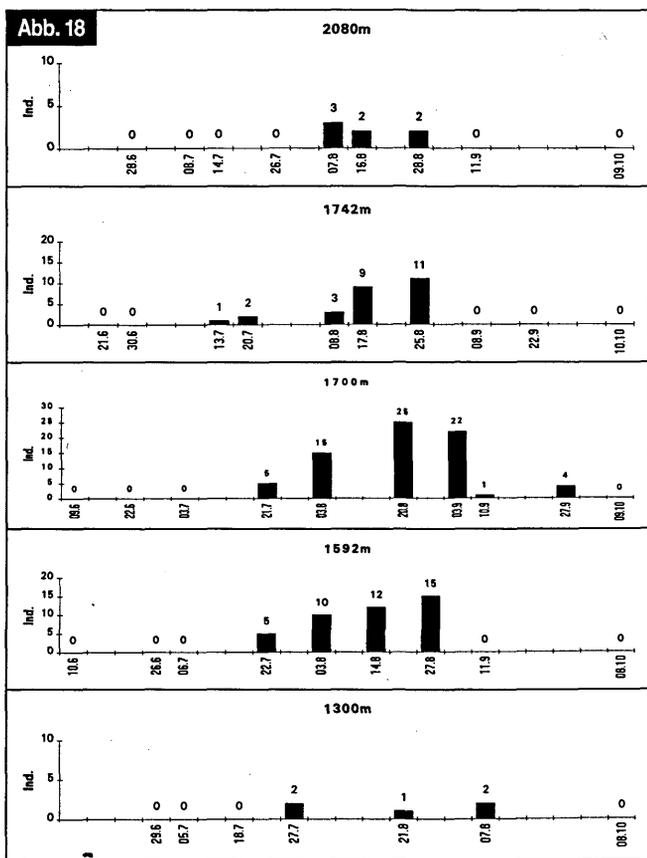


Abb. 18: Phänologie von *A. juncea*.

Fig. 18: Phenology of *A. juncea*.

Wie alle Aeshniden sucht auch *A. subarctica* Sitzwarten bis in größere Höhen auf. Diese befinden sich vorwiegend auf Bäumen (Abb. 4 und 5). Der Beutefang findet meist in Höhen zwischen 0,5 und 1 m statt (11 Beobachtungen).

Die Weibchen kommen nur zu Eiablage und Kopulation an die Gewässer, ansonsten sind sie in deren Umgebung zu beobachten. Sie werden sofort von an der Feuchfläche jagenden Männchen erspäht und ergriffen. Das Kopulationsverhalten gleicht dem der anderen Aeshniden.

Es konnten nur Eiablagen in *Sphagnum*-Polster beobachtet werden (7 Beobachtungen). Nach SCHMIDT (1964) ist die Ei-

ablage jedoch nicht ausschließlich auf *Sphagnum* beschränkt. Die Eier werden auch in andere Substrate, wie z. B. abgestorbene Blätter von *C. rostrata* oder stark wasserhaltigen Torfschlamm, abgelegt. Ausschlaggebend dürfte sein, daß all diese Substrate mehr oder weniger waagrecht im sehr seichten Wasser liegen. Es liegt also keine strenge Substratspezifität bei der Eiablage vor. Trotzdem dürfte ein gleichförmig aufgebauter Sphagnum-Schwingrasen als proximaler, die Habitatselektion auslösender Faktor bei dieser Art zu betrachten sein (SCHORR 1990).

Die Larven leben in den flutenden Sphagnenpolstern verlandeter Torfstiche, Schlenken und Mooreseen. Kleine Buchten und Einschnitte in den *Sphagnen*-Decken sind die beliebtesten Schlupfplätze, an denen man, wenn die Populationen stark sind, oft 5, ja 10 bis 20 Exuvien, dicht beieinander hängend, vorfinden kann (PETERS 1978). Die Masse schlüpft im Juli, viele im August, einige sogar noch im September und Oktober (SCHMIDT E 1964, 13. Oktober 1963).

Tagesaktivität: siehe Kap. 4.2.11. *A. coerulea*.

Phänologie: Im Wiegenwald reichte die Flugzeit von Ende Juli bis Ende September (Abb. 19). Der Höhepunkt war von Anfang August bis Anfang September zu beobachten.

In der Schweiz dauert die Jahresaktivität von Anfang Juli bis Anfang September mit einem Maximum Ende August (MAIBACH & MEIER 1987). Dort wurde also eine ebenso kurze Flugzeit verzeichnet wie im Untersuchungsgebiet.

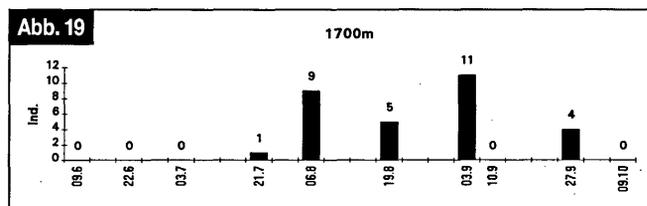


Abb. 19: Phänologie von *A. subarctica*.

Fig. 19: Phenology of *A. subarctica*.

Gefährdung: In der Roten Liste der Steiermark gilt sie als potentiell gefährdet, in Deutschland wird sie als stark gefährdet eingestuft. In der Schweiz ist *A. subarctica* vom Aussterben bedroht (Tab. 11).

4.2.14. *Aeshna cyanea* (MÜLLER 1764) Blaugrüne Mosaikjungfer

Sie wurde in 7 Probeflächen bis in eine Höhe von 1700 m festgestellt (Abb. 1). Bodenständigkeit konnte jedoch nur in Utten-dorf (804 m) durch ein Eierlegendes Weibchen nachgewiesen werden (Tab. 4 und 5). Auch von LANDMANN (1984b) wurde die Bodenständigkeit dieser Libelle im Pinzgau nachgewiesen. Funde im Pirtendorfer Talboden sind durch WINDING (unveröffentlichtes Datenmaterial) bekannt.

A. cyanea zeigte wie alle Aeshniden eine Vorliebe für Bäume (Abb. 5) als Sitzwarten. Es liegen jedoch nur wenige Beobachtungen vor.

Die Blaugrüne Mosaikjungfer lebt vor allem an kleineren stehenden Gewässern, wie Waldtümpel, Kiesgrubengewässern und Gartenteichen. Aber auch an großen Fischteichen, Baggerseen und Weihern tritt sie regelmäßig auf, jedoch kaum über 1400 m Höhe (BELLMANN 1987, D'AGUILAR et al. 1986). Da sich die vorliegenden Untersuchungsgebiete hauptsächlich auf moorige Gewässer beschränken und großteils im Bereich der oberen Verbreitungsgrenze befinden, trat die Art nirgends häufig auf. Möglicherweise waren die Individuen in höhergelegenen Flächen auch nur umherstreifende Tiere.

4.2.15. *Aeshna grandis* (LINNE 1758) Braune Mosaikjungfer

Es wurde je ein Individuum am Quelltümpel (Blausee, 3. 8. 1992) und in der Probefläche WW 5 (6. 8. 1992) erfaßt (Tab. 4). Bodenständigkeit konnte nicht nachgewiesen werden.

Nach LEHMANN (1982) ist *A. grandis* in Nordtirol häufig. Geographisch reicht die Verbreitung dieser Edellibelle von Mitteleuropa, Nord- und Osteuropa bis nach Sibirien. Sie gilt als Charakterart von Heidegewässern und Flachmooren, kommt aber auch an Waldteichen, an verlandeten Tümpeln und an langsam fließenden verkrauteten Gräben vor (DREYER, 1986).

4.2.16. *Anax imperator* (LEACH 1815) Große Königslibelle

Die Große Königslibelle konnte von LANDMANN (1984a) im benachbarten Naturschutzgebiet „Gerlosplatte-Siebenmöser“ nachgewiesen werden.

Diese größte heimische Libellenart gehört zu den wärmeliebenden Faunenelementen Süd- und Mitteleuropas (DREYER, 1986). *A. imperator* lebt an stehenden Gewässern unterschiedlichster Art, vor allem an pflanzenreichen Teichen und Tümpeln (BELLMANN, 1987).

4.2.17. *Somatochlora alpestris* (SELYS 1840) Alpen-Smaragdlibelle

Verbreitung: *S. alpestris* wurde in Höhen zwischen 1300 m (Hintersee) bis 2100 m (Rötenkarl) festgestellt (Abb. 1). Insgesamt war sie in 16 Probeflächen vertreten (Tab. 4 und 5) und somit neben *A. juncea* eine der am konstantesten verbreiteten Arten. Im Rötenkarl war sie mit 11 und im Krimmler Achental (1592 m) mit 9 Individuen am häufigsten.

Im Wiegenwald wurde die Alpen-Smaragdlibelle ebenso von LEHMANN (1992, unveröffentl. Daten) nachgewiesen. LANDMANN (1984a und b) erkannte sie im Naturschutzgebiet „Gerlosplatte-Siebenmöser“ und im Pinzgau und Pongau als bodenständig. Weitere Fundpunkte sind durch BRAUER (1856 und 1868) in Gastein am Graukogel, WINDING (unveröffentl. Datenmaterial) in Dorfgastein (830 m), im Hollersbachtal (Gehralm 1780 m) und ebenfalls im Rauriser Durchgangswald bekannt. *S. alpestris* dürfte im gesamten Nationalparkgebiet vor allem in den höheren Lagen relativ häufig sein.

Die Alpen-Smaragdlibelle ist in den Schweizer Alpen ziemlich häufig und in Gebirgslagen verbreitet (207 – 2700 m). Sie ist im gesamten Alpen- und Voralpenraum jedoch hauptsächlich in Höhen über 1000 m vertreten (MAIBACH & MEIER 1987, ROSENBOHM 1928, MÜLLER 1924, FREY 1951, ST. QUENTIN 1959, BILEK 1962).

Habitat: *S. alpestris* bevorzugt als Makrohabitat vor allem „Seggenriede“ (Abb. 2) und hierin vor allem Braunseggen- und Schnabelseggenriede (Abb. 3).

In allen von *S. alpestris* genutzten Makrohabitatstypen zeigte sich ihre Vorliebe für die Randbereiche der Feuchtfelder, also für sumpfiges Gelände mit kleinen Flachwasserschlenken. LANDMANN (1984a) traf diese Art im Naturschutzgebiet „Gerlosplatte-Siebenmöser“ ebenso bevorzugt an versumpften, verschlammten und stärker verwachsenen Randbereichen des Latschenhochmoorkomplexes mit seinen kalten Rinnsalen an.

Im allgemeinen findet man diese Art an einem breiten Spektrum von Gewässern: Verlandungszonen von größeren Alpenweihern, vollständig mit Seggen und Fieberklee durchwachsene Weiher, Zwischenmoorschlenken und verwachsene Abzugsgräben, die kaum offenes Wasser enthalten (WILDERMUTH 1986).

Die Sitzwarten liegen in Höhen bis zu 1,5 m. Sie werden von Moosen und Seggen gebildet, den in ihren Habitaten überwiegenden Vegetationstypen (Abb. 4 und 5). Die Jagd erfolgt über der flutenden Vegetation in ca. 1 m Höhe. Beutetiere sind kleine Fliegenarten (7 Beobachtungen).

Zur Kopulation werden die Weibchen im Flug ergriffen. Das Paar setzt sich dann auf den Boden. Zur Eiablage wählen die Weibchen kleine, seichte Wasserflächen, die oft kaum mehr als solche erkennbar sind und tippen mit ihrem Hinterleib auf die Wasseroberfläche (Abb. 13), um die Eier abzustreifen. Bevorzugte Eiablageplätze sind Seggenriede (Abb. 12) mit relativ hoher Vegetation, zwischen die die Eier gelegt werden (Abb. 15). Im Gegensatz zu den eben beschriebenen Beobachtungen findet nach Angaben von ZIMMERMANN (1975) die Eiablage im Bereich der Rievriere über flutenden Sphagnen statt, wobei die Eier an Torfmoosen abgestreift werden. Ihre Vorliebe für die Randbereiche der Moore zeigt diese Art deutlich durch eine relativ große durchschnittliche Entfernung der Eiablageplätze zur Freiwasserfläche von 3 m (Tab. 6). Nach STERNBERG (1982) findet man die Brutgewässer ebenfalls vor allem in den Randbereichen der Moore.

Die Larven sind in kleinen, stark verwachsenen Ansammlungen von quelligem und torfigem Charakter zu finden (ST. QUENTIN 1938). LOHMANN (1980) beschreibt die „minerotropen Randbereiche“, vor allem kleine und kleinste Gewässer, aber auch „Fließgewässer von Erosionsrinnen und dystrophen Bächen des Randgehanges und Laggs“ als Entwicklungsbereiche der Larven.

Tagesaktivität: Ihr Tagesmaximum erreicht diese Libelle in allen Gebieten um Mittag und dem frühen Nachmittag (12.00 – 14.00 Uhr). Das Muster entspricht also grundsätzlich dem der Aeshniden oder z. B. von *E. cyathigerum*, die auch in der wärmsten Tageszeit am aktivsten waren (vgl. Abb. 10 und 16). Im Gegensatz zu anderen Odonaten dürfte *S. alpestris* jedoch wärmere Temperaturen benötigen, um aktiv zu werden. Denn die Tagesaktivität beginnt in allen Probeflächen deutlich später (11.00, 13.00) und endet früher (15.00, 17.00) als die der anderen Odonaten (Abb. 20).

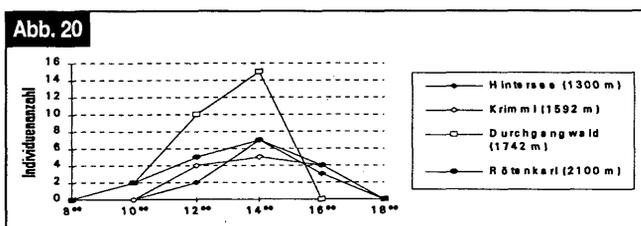


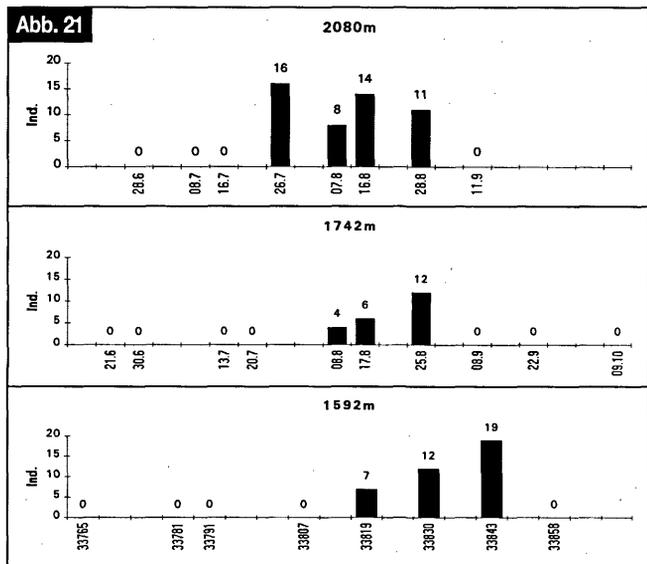
Abb. 20: Tagesaktivität von *S. alpestris*.

Fig. 20: Diel activity of *S. alpestris*.

Phänologie: Die ersten Individuen wurden in allen Höhenlagen Ende Juli/Anfang August gesichtet. Die Hauptflugzeit fand im Monat August statt, in den Probeflächen des Durchgangswaldes und des Krimmler Achentales mit Schwerpunkt in den letzten Augusttagen. Anfang September endete die Jahresaktivität in allen Gebieten mit den ersten Schneefällen (Abb. 21).

Nach ANDER (1950) und MAIBACH & MEIER (1987) fliegt diese Odonatenart in den Alpen in tiefen Lagen (900 – 1500 m) von Anfang Juli bis Ende September und in Höhen über 1500 m von Anfang Juli bis Mitte September. Wohl bedingt durch die einerseits kühle Frühlingsschwärzung und andererseits durch die frühzeitigen Schneefälle war die Flugzeit in den hier untersuchten Gebieten im Jahr 1992 vergleichsweise deutlich verkürzt.

Gefährdung: *S. alpestris* gehört in der Roten Liste der Steiermark zu den potentiell gefährdeten Arten, während sie in Bayern und Deutschland stark gefährdet und in der Schweiz gefährdet ist (Tab. 11).

Abb. 21: Phänologie von *S. alpestris*.Fig. 21: Phenology of *S. alpestris*.

4.2.18. *Somatochlora arctica* (ZETTERSTEDT 1840) Arktische Smaragdlibelle

Es konnten zwei Individuen erfaßt werden, eines davon im Rauriser Durchgangswald (17. 8. 1992) und eines im Wiegenwald (6. 8. 1992; Tab. 4).

Im Naturschutzgebiet „Gerlosplatte-Siebenmöser“ und Pongau wurde die Arktische Smaragdlibelle von LANDMANN (1984a, b) registriert.

Ihre Bodenständigkeit im Untersuchungsgebiet konnte nicht nachgewiesen werden, dürfte aber aufgrund der Biotopverhältnisse sehr wahrscheinlich sein. Ihr hauptsächliches Verbreitungsgebiet liegt im Norden der Alten Welt, wo sie von Schottland über Skandinavien, Finnland, Sibirien bis Kamtschatka vorkommt. Die südliche Grenze ihres Areals bilden die Schweizer und österreichischen Alpen, wo sie in Höhen zwischen 400 und 1800 m vorkommt (PRENN 1935). Die Arktische Smaragdlibelle entwickelt sich in Moorschlenken, die oft nicht mehr als Gewässer erkennbar sind. *S. arctica* tritt oft gemeinsam mit *S. alpestris* auf (BELLMANN 1987). Die Fortpflanzungsbiologie verhält sich ähnlich wie bei dieser Art. Auch *S. arctica* wird in der Roten Liste der Steiermark als potentiell gefährdet eingestuft. In Westdeutschland und der Schweiz ist sie gefährdet und in Ostdeutschland vom Aussterben bedroht (Tab. 11).

4.2.19. *Libellula quadrimaculata* (LINNE 1758) Vierfleck

Diese Art wurde von LANDMANN (1984a) im benachbarten Naturschutzgebiet „Gerlosplatte-Siebenmöser“ nachgewiesen.

Der Vierfleck ist eine der häufigsten Libellenarten Mitteleuropas. Seine Verbreitung reicht von Skandinavien bis in den Mittelmeerraum und in Höhen bis zu etwa 2000 m. Als Ubiquist bewohnt er Kleingewässer aller Art, sofern sie nicht allzu dicht bewachsen sind. Die Art tritt gelegentlich als Wanderer auf (DREYER 1986, D'AGUILAR 1986). Aufgrund ihrer Verbreitung dürfte sie auch im Nationalpark-Gebiet zu erwarten sein.

4.2.20. *Crocothemis erythraea* (BRULLE 1832) Feuerlibelle

Die Feuerlibelle wurde bisher in der Nationalparkregion nur im benachbarten Naturschutzgebiet „Gerlosplatte-Siebenmö-

ser“ nachgewiesen (LANDMANN 1984a). Sie ist in diesem Gebiet jedoch nur als Vermehrungsgast einzustufen. *C. erythraea* gilt als äthiopisches Faunenelement, mit weiter Verbreitung in Nordindien, Kleinasien, Afrika und dem gesamten Mittelmeerraum (LANDMANN 1983). Sie lebt im mediterranen Klimabereich an stehenden nährstoffreichen Gewässern und Gräben (DREYER 1986). In der Steiermark zählt sie zu den gefährdeten Vermehrungsgästen (STARK 1981).

4.2.21. *Sympetrum vulgatum* (LINNE 1758) Gemeine Heidelibelle

Diese Art konnte von HOFFMANN (1949) im Krimmler und Rauriser Tal in unmittelbarer Nähe der Probeflächen K 1-3, DW 1-3 und RL 1-2 nachgewiesen werden. Ebenso wurde sie von LANDMANN (1984a) im Naturschutzgebiet „Gerlosplatte-Siebenmöser“ festgestellt. Ein weiterer Nachweis stammt von Dorfgastein (WINDING unveröffentl. Daten). Sie dürfte im Nationalpark-Gebiet heimisch sein. *S. vulgatum* ist in Mitteleuropa sehr häufig. Sie geht nach Norden bis ins mittlere Skandinavien und lebt an stehenden Gewässern aller Art, an Seen wie an Tümpeln. Ihren Verbreitungsschwerpunkt hat sie aber an pflanzenreichen, natürlichen oder naturnahen Weihern und Tümpeln. Regelmäßig findet man sie auch an nicht zu intensiv bewirtschafteten Fischteichen (BELLMANN 1987).

4.2.22. *Sympetrum striolatum* (CHARPENTIER 1840) Große Heidelibelle

Die Große Heidelibelle wurde bisher in der Tauernregion nur in unmittelbarer Nachbarschaft des Untersuchungsgebietes im Bereich des Naturschutzgebietes „Gerlosplatte-Siebenmöser“ nachgewiesen (LANDMANN 1984a). Sie dürfte aufgrund ihres eher mediterranen Verbreitungstypes jedoch nicht bodenständig sein. *S. striolatum* lebt an Wassergräben und vegetationsarmen Teichen mit schlammigem Untergrund und ist in Mitteleuropa häufig, vor allem aber im Süden (DREYER 1986).

4.2.23. *Sympetrum flaveolum* (LINNE 1758) Gefleckte Heidelibelle

Es wurden 3 Individuen am Schilftümpel im Stockerfeld in Untertendorf nachgewiesen (24. 8. 1992). Ihre Bodenständigkeit konnte nicht verifiziert werden. Die Art dürfte jedoch aufgrund ihrer Biotop- und Klimaansprüche heimisch sein. Sie ist eine Charakterart der Sümpfe, Moore und Heidetümpel. *S. flaveolum* zeigt jedoch keine sehr ausgeprägten Biotopansprüche und ist auch an Teichen und Seen häufig, die eine ausgedehnte Verlandungszone aufweisen oder austrocknen. Sie ist in ganz Europa verbreitet (DREYER 1986).

4.2.24. *Sympetrum depressisculum* (SELYS 1841) Sumpf-Heidelibelle

Verbreitung: *S. depressisculum* wurde im Stockerfeld in Untertendorf als relativ häufig nachgewiesen (Tab. 4).

In Österreich ist die Art nach Angaben von LANDMANN (1984), STARK (1976) und LEHMANN (1982) als selten einzustufen. Im Pinzgau sind sonst keine Vorkommen bekannt. In Nordtirol gilt sie als selten. In der „Schwemm“ bei Walchsee, der größten Moorlandschaft Nordtirols, konnten unbeständige Vorkommen von *S. depressisculum* registriert werden (LEHMANN 1983).

Die Sumpf-Heidelibelle wird in der Schweiz nur wenig häufig und weit zerstreut nachgewiesen (196 – 1907 m) (MAIBACH & MEIER 1987).

Habitat: *S. depressisculum* hielt sich im Makrohabitat Schilftümpel vorwiegend in der stark vernässten Streuwiese sowie im dicht strukturierten Graben auf. Der typische Lebensraum dieser Art sind flachmoorige Sumpfwiesen großer Verlandungszonen von stehenden Gewässern (DREYER 1986, MAIBACH & MEIER 1987, DONATH 1986).

Ihre Sitzwarten waren vorwiegend auf Wiesenblumen wie *Ranunculus acris* und *Trifolium pratense* und auf Schilf unter 0,5 m Höhe (Abb. 4 und 5). Nach der Kopulation fliegen die Heide-libellen im Tandem auf und werfen ihre Eier über der Wasseroberfläche ab (6 Beobachtungen).

CLAUSNITZER (1977) beobachtete Eiablagen auf feuchtem, vegetationsarmem Schlamm eines halb ausgetrockneten Teiches, während ROBERT (1959) ähnlich wie im Stockerfeld Eiablagen immer über freiem Wasser beobachten konnte.

Ein schlüpfendes Weibchen konnte Anfang August beobachtet werden. Ebenso wurden zu diesem Zeitpunkt einige Exuvien gefunden.

Tagesaktivität: Die Sumpf-Heidelibelle konnte den ganzen Tag beobachtet werden mit einem Vormittags- und Abendaktivitätshöhepunkt von 9.00 bis 19.00 Uhr (Abb. 22).

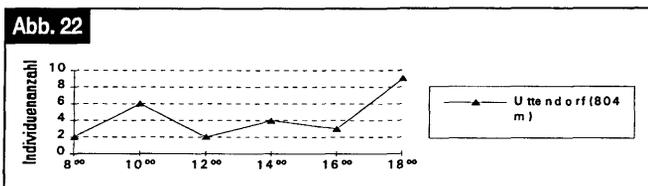


Abb. 22: Tagesaktivität von *S. depressisculum*.

Fig. 22: Diel activity of *S. depressisculum*.

Phänologie: Die Phänologie kann wegen des schon erwähnten späten Untersuchungsbeginns in den Tallagen nur unvollständig beschrieben werden. Die letzten Individuen wurden Ende September erfaßt (Abb. 23). In Tirol konnte LEHMANN (1983) die ersten Individuen erst am 10. September ausmachen, während im Untersuchungsgebiet „Stockerfeld/Uttendorf“ Anfang August die Flugzeit schon in vollem Gange war. Die meisten Individuen wurden jedoch ebenfalls erst Mitte/Ende August registriert. Die Flugzeit reicht im allgemeinen von Mitte Juli bis Mitte Oktober, wobei die Hauptaktivität von August bis Mitte September dauert (BELLMANN 1987, MAIBACH & MEIER 1987).

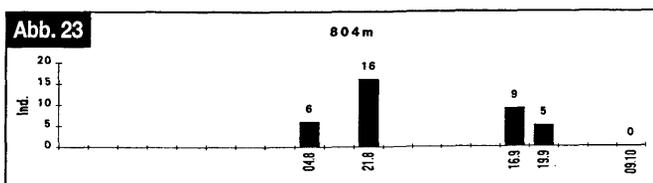


Abb. 23: Phänologie von *S. depressisculum*.

Fig. 23: Phenology of *S. depressisculum*.

Gefährdung: Die Sumpf-Heidelibelle ist in Deutschland und der Schweiz stark gefährdet. In der Roten Liste der Steiermark wird sie als potentiell gefährdet eingestuft (Tab. 11).

4.2.25. *Sympetrum pedemontanum* (ALLIONI 1766) Gebänderte Heidelibelle

Die Gebänderte Heidelibelle kam in Uttendorf mit einem Tagesmaximum von 9 Individuen vor (Tab. 4). LANDMANN (1984b) nennt Vorkommen aus dem Flachgau, der weiteren Umgebung der Stadt Salzburg und dem Pinzgau.

S. pedemontanum könnte aufgrund der Habitatsituation auch in anderen Gebieten der Tauernregion vorkommen. Sie fliegt vor allem in Kiesgruben und kleinen, stehenden Gewässern im Bereich der Flußauen, aber auch über Sumpfgebieten ohne offene Wasserflächen. Die Flugzeit liegt zwischen Ende Juli und Anfang Oktober (BELLMANN 1987). In der Uttendorfer Probefläche wurde diese Art von Anfang August bis Mitte September erfaßt. In der Roten Liste der Steiermark scheint sie als gefährdet auf, in der Schweiz und in Deutschland als stark gefährdet (Tab. 11).

4.2.26. *Sympetrum danae* (SULZER 1776) Schwarze Heidelibelle

Verbreitung: Sie konnte in Höhen zwischen 804 m (Schilftümpel, Uttendorf) und 1742 m (Durchgangswald) in 4 Probeflächen angetroffen werden. Häufig und offensichtlich bodenständig war sie jedoch nur in tieferen Lagen (Abb. 1, Tab. 4 und 4–5).

Vorkommen dieser Art beschreibt LANDMANN (1984a) im benachbartem Naturschutzgebiet „Gerlosplatte-Siebenmöser“ und bis auf den Lungau in allen Salzburger Gauen (1984b). Ein weiterer Nachweis liegt aus dem Pirtendorfer Talboden vor, welcher in nächster Nähe der Probefläche Uttendorfer Stockerfeld liegt (WINDING unveröffentl. Daten).

S. danae dürfte in geeigneten Habitaten der Nationalparkregion vor allem in den Tälern häufig vorkommen.

In der Schweiz ist diese Libelle ziemlich häufig und von 196 bis 2065 m verbreitet. Sie ist die häufigste *Sympetrum*-Art ab 800 m (MAIBACH & MEIER 1987).

Habitat: *S. danae* bevorzugt Quell- und Schilftümpel (Abb. 2). Im Schilftümpel nutzte sie alle Teilbereiche mehr oder weniger gleichmäßig, während sie im Quelltümpel klare Präferenzen für den mit *E. fluviatile* durchsetzten Teil aufwies (Abb. 3). Diese Libelle fliegt also hauptsächlich in den dicht strukturierten Flachwasserbereichen der Feuchtfelder.

Die Schwarze Heidelibelle fliegt an Verlandungszonen von Gewässern aller Art, in Hochmooren sowie in Zwischenmooren und an Heidegewässern; spärlich an eutrophen Seen (LOHMANN 1980). Die Verlandungszone sowie die nährstoffarmen Gewässer mit ihren Flachwasserbereichen und der Riedvegetation sind für das Ökoschema der Art von wesentlicher Bedeutung. In ausgedehnten Sumpfgebieten mit flachen Tümpeln mit konstantem niedrigem Wasserstand können sich große Populationen entwickeln (MAIBACH & MEIER 1987).

Die Schwarze Heidelibelle nutzte Sitzwarten in Höhen bis zu 2 m, wobei sich aber bis auf 3 Individuen alle in einer Höhe unter 50 cm aufhielten (Abb. 4). Dabei frequentierte diese Art hauptsächlich im Wasser stehende Pflanzen, wie *Phragmites communis*, *Equisetum fluviatile*, *Glyceria fluitans* und *Menyanthes trifoliata* (Abb. 5).

Die Eier werden durch wippende Bewegungen des Hinterleibes über Freiwasserflächen abgeworfen (5 Beobachtungen). Auch nach DREYER (1986) legt *S. danae* ihre Eier stets ins freie Wasser. Die Kleinhabitats, die die *Sympetrum*-Paare für die Eiablage wählen, entsprechen denen, die auch die Männchen für ihre Sitzwarten nutzen (vgl. KÖNIG 1990).

Die Larven leben an geschützten Stellen der Ufer in wenig tiefem Wasser auf Schlamm oder Kieselsteinchen. In Sümpfen oder kleinen Wiesentümpeln findet man sie auch in den kleinen Wasserlöchern, die durch Viehtritte direkt verbunden sind. Die kleinen Wasseransammlungen erwärmen sich rasch in der Sonne (ROBERT 1959). Mitte August konnten noch frisch geschlüpfte Individuen gesehen werden.

Tagesaktivität: Im Uttendorfer Stockerfeld lag der Höhepunkt der Tagesaktivität zwischen 10.00 und 14.00 Uhr, während am Blausee wohl aufgrund der späten Sonneneinstrahlung die ersten Individuen erst um 12.00 Uhr beobachtet werden konnten (Abb. 24).

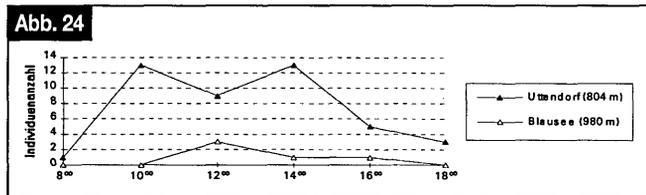


Abb. 24: Tagesaktivität von *S. danae*.

Fig. 24: Diel activity of *S. danae*.

Phänologie: Es dürfte zur Zeit der Hauptflugzeit, die nach MAIBACH und MEIER (1987) Anfang August stattfindet, mit den Untersuchungen begonnen worden sein (Abb. 25). Der exakte Beginn der Flugzeit läßt sich aufgrund der in diesen Gebieten erst relativ spät begonnenen Kontrollgänge (siehe oben) aber nicht beschreiben.

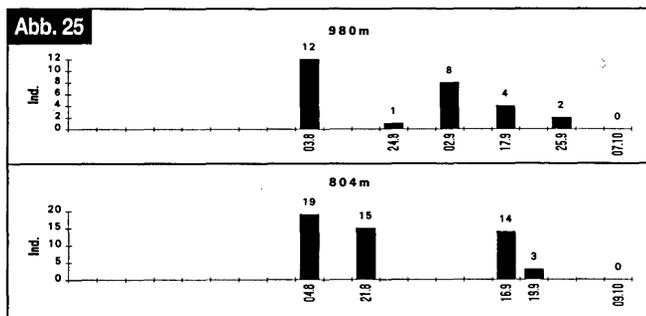


Abb. 25: Phänologie von *S. danae*.

Fig. 25: Phenology of *S. danae*.

4.2.27. *Leucorrhinia dubia* (VAN DER LINDEN 1825) Kleine Moosjungfer

Verbreitung: *L. dubia* wurde im Wiegenwald sehr häufig sowie vereinzelt im Krimmler Achenal und im Rauriser Durchgangswald festgestellt (Tab. 4 und 5, Abb. 1). Die Kleine Moosjungfer wurde auch von LEHMANN (1992, unveröffentl. Daten) im Wiegenwald verzeichnet.

Von LANDMANN (1984a) wurde diese Art am Moorkomplex „Gerlosplatte-Siebenmöser“ als bodenständig und häufig nachgewiesen. Ansonsten gibt LANDMANN (1984b) für Salzburg nur vereinzelte Funde an. *L. dubia* dürfte vor allem in *Sphagnum*-reichen Mooren des Nationalparks wohl weitgehend regelmäßig vertreten sein.

Diese Art ist in der Schweiz wenig häufig, von 430 – 2204 m verbreitet, schwerpunktmäßig findet man sie im Alpenraum in höheren Lagen (ab 800 m) (MAIBACH & MEIER 1987).

Habitat: *L. dubia* zeigt deutliche Präferenzen vor allem für Schwingrasenmoore sowie, etwas abgeschwächt, für Moortümpel (Abb. 3). In Abb. 4 ist ersichtlich, daß diese Art eine hohe Vorliebe für Sphagnenrasen der Schwingrasenmoore aufweist.

L. dubia ist in Mitteleuropa als acidobiont zu bezeichnen. An Hochmoorschlenken ist sie meist die dominante Art (LOHMANN 1980). Die Kleine Moosjungfer bevorzugt größere und tiefere Gewässer, die sie sowohl in den mineralbeeinflussten Randbereichen, wie auch im Zentrum der Moore, in natürli-

chen Schlenken, in Torfstichen und in größeren Wassergräben findet (STERNBERG 1982).

L. dubia bevorzugte Sitzwarten unter 1 m Höhe, nutzte vereinzelt aber auch solche bis zu 3 m. Die dabei bevorzugten Strukturen sind Seggen, Latschen und Torfmoose (Abb. 4 und 5).

Das Weibchen kommt nur zur Eiablage und Kopulation ans Gewässer. Häufiger ist es in dessen nächster Umgebung anzutreffen. Während der Eiablage schwebt das Männchen über dem Weibchen und verjagt andere, sich nähernde Artgenossen. Das Weibchen tupft mit dem Hinterleib auf die wasserdurchsetzten Torfmoose, um die Eier abzustreifen. Ebenso stellten WIEBUSCH & HEINBOCKEL (1983) fest, daß für die Eiablage Moorbereiche bevorzugt werden, die über deutlich ausgeprägte Sphagnumflächen, aber auch noch über freie Wasserflächen verfügen.

Nach SCHMIDT (1977) halten sich die Larven zwischen den flutenden Sphagnen auf. Gegen Ende der Metamorphose wandern sie an die Wasseroberfläche und kauern sich dort an aufrechten Strukturen fest, wie Seggen, Zweige aber auch Moossporangien.

Ein Massenschlüpfen konnte am 22. Juni im Wiegenwald an einem Übergangsmoor (Probefläche WW 4) beobachtet werden. Es schlüpfen oft mehrere Individuen auf einer Pflanze. Die meisten Tiere schlüpfen auf *C. rostrata*.

Tagesaktivität: *L. dubia* konnte von 8.00 Uhr, sobald die Sonne die Probefläche erreicht, bis 18.00 Uhr beobachtet werden (Abb. 26). Zum Zeitpunkt der Tagesaktivitätserfassung (Anfang August) waren die Abundanzen jedoch saisonbedingt (siehe Phänologie) schon sehr gering.

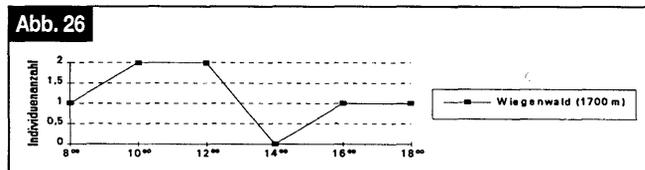


Abb. 26: Tagesaktivität von *L. dubia*.

Fig. 26: Diel activity of *L. dubia*.

Phänologie: Im Wiegenwald reichte die Flugzeit von Ende Juni bis Anfang August mit einem deutlichen Aktivitätsmaximum Mitte/Ende Juli.

Im Durchgangswald wurden hingegen nur Mitte Juli Vertreter dieser Art gesichtet. Dabei ist zu bemerken, daß dort davor und danach je 2 Wochen keine Begehungen erfolgten (Abb. 27). MAIBACH und MEIER (1987) stellten in der Schweiz eine Jahresaktivität von Anfang Juni bis Mitte August fest. Die größte Populationsdichte erreichte die Kleine Moosjungfer Anfang Juli bis Mitte August.

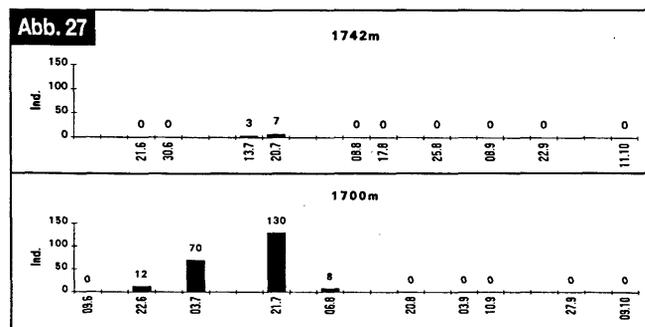


Abb. 27: Phänologie von *L. dubia*.

Fig. 27: Phenology of *L. dubia*.

5. Charakterisierung der Libellengemeinschaften

5.1. Ergebnisse

5.1.1. Änderung von Artenzahlen und Abundanz am Höhengradienten

Vergleicht man in Tab. 7 die Mittelwerte der Artenzahlen der einzelnen Höhenstufen miteinander, so ergibt sich keine klare Änderung von der Montan- zur Subalpinstufe. Hierbei muß jedoch bemerkt werden, daß aufgrund der jahreszeitlich später begonnenen Kontrollgänge in den Probeflächen Uttendorfer Stockerfeld und Blausee (Montanstufe) sicher nicht alle Arten festgestellt worden sind, die in diesen talnahen Lagen vorkommen könnten. Der Vergleich der Alpinstufe mit den anderen Höhenstufen zeigt jedoch deutlich, daß diese artenärmer ist als die Regionen darunter.

Nach maximalen Artenzahlen ergibt sich eine klare Abnahme der Arten mit der Höhe.

Ein Vergleich der Abundanzen am Höhengradienten ergibt ebenfalls kein klares Muster. Einzelne Gewässer ragen jedoch deutlich heraus. In der Subalpinstufe ist dies der Wiegenwald, welcher in einer Höhe von 1700 m liegt, mit höchsten Abundanzen zwischen 70 und 90 Individuen (Abb. 28). Er ist mit Abstand das individuenreichste Gebiet. Einzelne Probeflächen des Krimmler Achentales und des Rauriser Durchgangswaldes weisen ebenfalls noch Abundanzen bis zu 27 Individuen auf.

In der Alpinstufe konnten immerhin noch Abundanzen bis zu 12 Individuen festgestellt werden, eine Anzahl die in einigen Probeflächen der Subalpinstufe nicht erreicht wurde.

Die Montanstufe wurde aus oben genannten Gründen in Abb. 28 nicht berücksichtigt.

Gebiet	Zygopteren	Anisopteren	Gesamt	\bar{x}	s
alpin:				2	1
RK		3	3		
VM		1	1		
UN		2	2		
subalpin:				5,3	1,5
DW		4	4		
WW	2	5	7		
K	1	4	5		
montan:				4,5	4,5
HS		2	2		
S	3	2	5		
BS	3	2	5		
R	1	1	1		
H	3	2	5		
U2	4	2	6		
U	2	6	8		

Tab. 7: Aufschlüsselung der in den Untersuchungsgebieten vorkommenden Arten entsprechend ihrer Zugehörigkeit zu den Unterordnungen Zygopteren und Anisopteren. \bar{x} = Mittelwert, s = Standardabweichung.

Table 7: Number of species in the study areas, subdivided in Zygoptera or Anisoptera. \bar{x} = mean, s = standard deviation.

Wie in Tab. 7 ersichtlich, wird die Libellengemeinschaft der alpinen Höhenstufe nur von Arten der Unterordnung Anisopteren gebildet. In der Subalpinstufe konnten noch zwei Vertreter der Zygopteren registriert werden, dominierend sind jedoch auch hier die Großlibellen. In der Montanstufe waren ebenfalls mehr Groß- als Kleinlibellen vertreten. Hier konnten jedoch aus schon genannten Gründen nicht alle Arten aufgenommen werden.

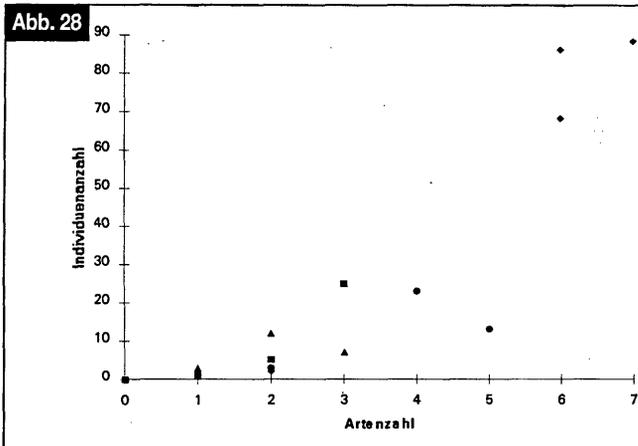


Abb. 28: Quantitative Zusammensetzung der Libellengemeinschaften (nur bodenständige Arten) in den Hauptuntersuchungsgebieten nach Arten- und Gesamtindividuenzahl (gebietsweise Summen der Maxima der einzelnen Arten)

- = Krimmler Achental
- ◆ = Wiegenwald
- ▲ = Rötenskarl
- = Durchgangswald

Fig. 28: Quantitative composition of the dragonfly-comunities in the main study areas (indigenous species): number of species (abscissa) and maximum number of absend individuals (ordinate).

5.1.2. Zoogeographie

Art	m	Ü	e+h	b
<i>L. sponsa</i>			+	
<i>I. elegans</i>		+		
<i>I. pumilio</i>	+			
<i>E. cyathigerum</i>			+	
<i>C. puella</i>		+		
<i>E. najas</i>			+	
<i>A. coerulea</i>				+
<i>A. juncea</i>			+	
<i>A. subarctica</i>				+
<i>A. cyanea</i>		+		
<i>S. alpestris</i>				+
<i>S. arctica</i>				+
<i>S. flaveolum</i>			+	
<i>S. depressisculum</i>			+	
<i>S. pedemontanum</i>			+	
<i>S. danae</i>			+	
<i>L. dubida</i>				+

Tab. 8: Zuordnung der in der Nationalparkregion vorkommenden Odonaten zu den verschiedenen Faunentypen. m = mediterran, Ü = Übergangstyp zwischen der mediterranen und eurosibirischen Gruppe, e+h = eurosibirische und holarktische Gruppe, b = boreoalpine Gruppe.

Table 8: The dragonflies of the national park region classified into zoogeographical types. m = mediterranean, Ü = transitional between the mediterranean and eurosibirian group, e + h = eurosibirian group, b = boreoalpine group.

Aufgrund der durchwegs höheren Gebirgslagen und der entsprechenden klimatischen Bedingungen überwiegen in den untersuchten Gebieten eurosibirische, holarktische und boreoalpine Arten. In Tab. 9 sind die Untersuchungsgebiete nach Höhenstufen geordnet. Es läßt sich sehr gut erkennen, daß mit zunehmender Höhe die boreoalpinen Arten immer mehr überwiegen. Lediglich in den tieferen Lagen (um 800 m) sind auch eine mediterrane Art bzw. Arten vertreten, die mediterran verbreitet sind und darüber hinaus auch weit nach Norden vorstoßen („Übergangstyp“ mediterran/eurosibirisch).

Gebiet	mediterran	Übergang	eurosib.	boreoalp.	Gesamt
alpin:					
RK			1	2	3
VM				1	1
UN				2	2
subalpin:					
DW			1	3	4
WW			3	4	7
K			2	3	5
montan:					
HS			1	1	2
S		1	4		5
BS		1	4		5
R			1		1
H		3	2		5
U2		3	3		6
U	1	1	6		8

Tab. 9: Verteilung der verschiedenen Faunentypen (jeweils festgestellte Artenzahlen) in den einzelnen Höhenstufen.

Table 9: Distribution of the zoogeographical types (number of observed species) in the different altitudinal zones.

5.1.3. Phänologie und Tagesaktivität

Der Höhepunkt des jahreszeitlichen Auftretens von Libellen findet im gesamten Untersuchungsgebiet von Ende Juli bis Ende August statt (Abb. 29). Im Röttenkarl, wo sich die höchstgelegenen Probeflächen (2080 m) befinden, ist die Flugzeit mit einer Dauer von nur einem Monat (Ende Juli bis Ende August) die kürzeste. Dort erfolgte in dieser Zeitspanne die Populationsentwicklung mehr oder weniger gleichmäßig. In den Probeflächen des Krimmler Achentales, Durchgangswaldes und Hintersees wurden von Mitte Juli bis Ende August Odonaten beobachtet (1300–1742 m). Die Aktivitäten nahmen in diesen Gebieten bis Ende August beständig zu, wurden jedoch aufgrund des verfrühten Schneefalls im September abrupt beendet. Herausragend ist der Wiegenwald (1700 m) in welchem Aktivitäten von Ende Juni bis Ende September verzeichnet werden konnten. Für den frühen Aktivitätsbeginn ist vor allem die Frühjahrsart *L. dubiaverantwortlich*, die wegen ihrer großen Populationsdichte einen Spitzenwert von 163 Individuen am 21. Juni 1992 verursachte.

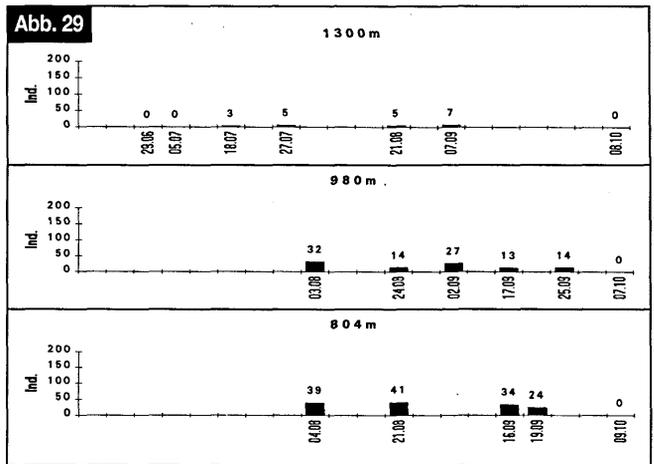
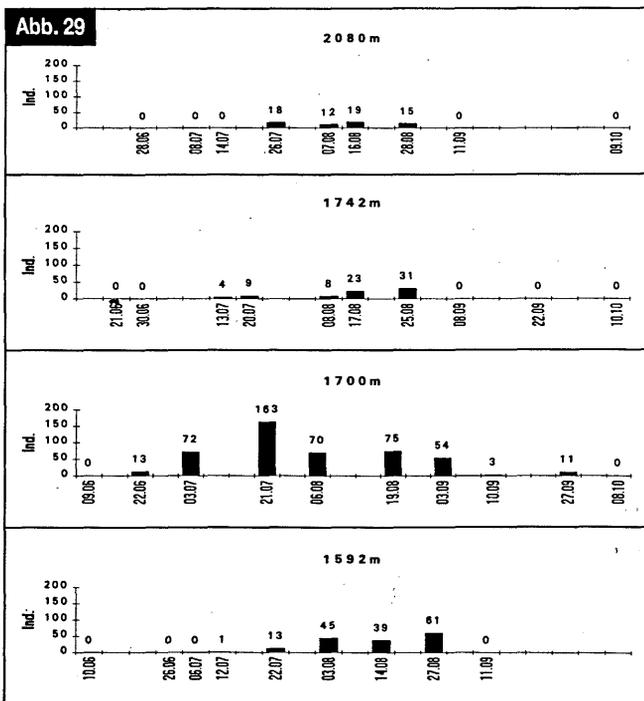


Abb. 29: Phänologie der Odonatengemeinschaften in den unterschiedlichen Höhenstufen.

Fig. 29: Phenology of the dragonfly-communities in different altitudinal zones.

Die Phänologie in den Untersuchungsgebieten Uttendorf und Blausee (804 m, 980 m) kann aufgrund des späten Untersuchungsbeginns (Anfang August) nur unzureichend beschrieben werden. Das Ende der Jahresaktivität erfolgte jedoch in beiden Gebieten Ende September (Abb. 29).

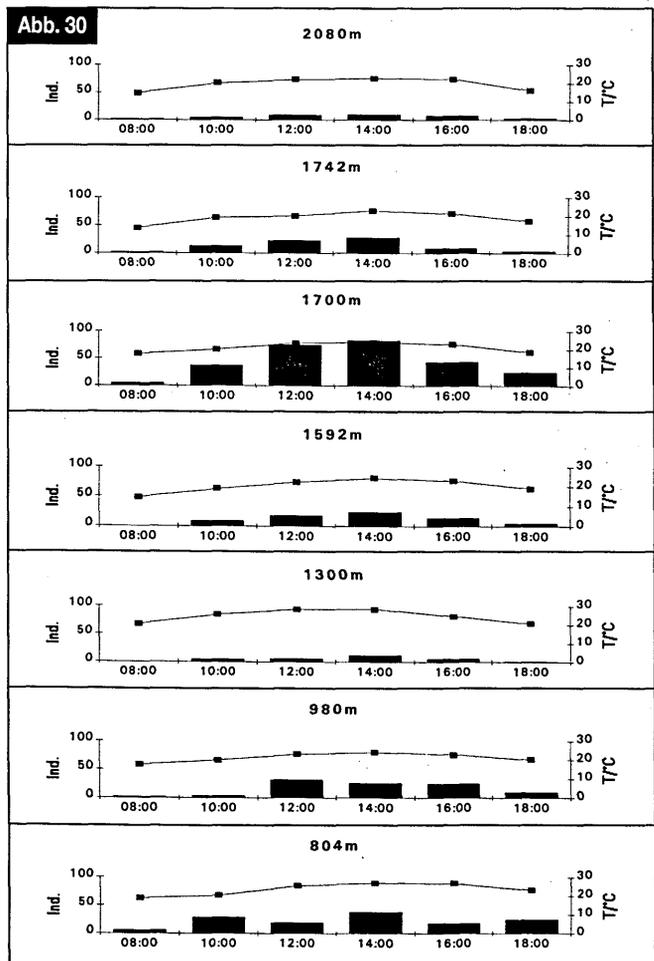


Abb. 30: Tagesaktivität der Odonaten (Säulen) und tageszeitliche Änderung der Temperatur (T in °C; Kurve) in den unterschiedlichen Höhenstufen. Angegeben ist die Individuensumme aller in den jeweiligen Untersuchungsgebieten vorkommenden Arten.

Fig. 30: Diel activity of the Odonata (columns) and diel changes of air temperature (T in °C; curve) in the different altitudinal zones. Total numbers of individuals of all species observed in the different altitudinal zones.

Die Aktivitätszeit ist zwar oberhalb von 2000 m Höhe am kürzesten, darunter wird jedoch kein klarer Zusammenhang mit der Höhe sichtbar. Im Wiegenwald dauert zum Beispiel die Aktivität um fast 2 Monate länger als im Durchgangswald, obwohl beide Untersuchungsgebiete in derselben Höhe liegen. Die außerordentlich hohe Besiedlungsdichte im Wiegenwald dürfte hierfür ausschlaggebend sein.

Die Tagesaktivität der Libellengemeinschaften (alle Arten zusammengefaßt) in den unterschiedlichen Höhenstufen ist in Abb. 30 dargestellt. Grundsätzlich ist zu bemerken, daß die höchsten Aktivitäten in allen Höhenlagen zwischen 10.00 und 16.00 Uhr mitteleuropäischer Zeit liegen, mit einem mehr oder weniger klaren Trend zu einem Maximum um die Mittagszeit und den frühen Nachmittag.

Wie Abb. 30 deutlich zeigt, ist der Verlauf der Tagesaktivität abhängig von der Lufttemperatur. Es wurde in allen untersuchten Feuchtfeldern zur Zeit der höchsten Temperatur die größte Individuendichte verzeichnet.

5.1.4. Ähnlichkeitsindex nach Wainstein

Das Dendrogramm in Abb. 31 gliedert die Libellen nach dem Wainstein'schen Ähnlichkeitsindex. Insgesamt sind die Gruppen relativ heterogen. Es können jedoch 3 Großgruppen unterschieden werden.

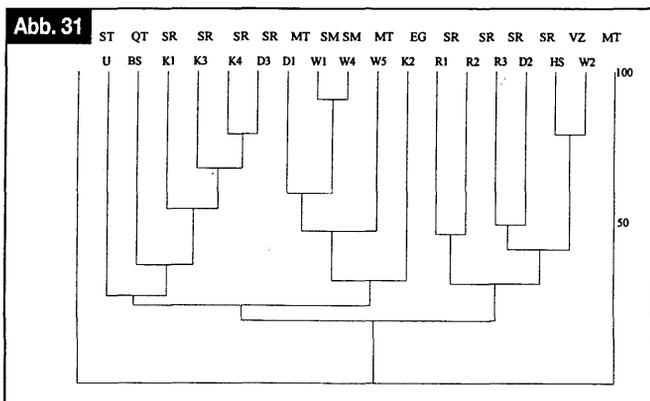


Abb. 31: Dendrogramm, erstellt nach dem Ähnlichkeitsindex nach Wainstein (1967)

Fig. 31: Dendrogram drawn up by the similarity index of Wainstein (1967).

Bezeichnend für die **Gruppe 1**, die sich aus den Gemeinschaften von 6 Probenflächen zusammensetzt, ist das Vorkommen von *A. juncea*. Diese Art war in allen Flächen häufig vertreten, mit Ausnahme des Uttendorfer Stockerfeldes, in dem nur ein Individuum nachgewiesen werden konnte. Ansonsten werden die Gemeinschaften dieser heterogenen Gruppe von *A. juncea*, *S. alpestris* und *A. coerulea* gebildet. In einigen Probenflächen dieser Gruppe wurden auch verschiedene *Zygopteren* und Arten der Gattung *Sympetrum* festgestellt.

Der Freiwasseranteil liegt in allen Probenflächen dieser Gruppe unter 50%. In den Flächen dominieren aufrechte flutende Strukturen, die entweder von *Carex sp.*, *E. fluviatile* und *E. scheuchzeri*, von *P. communis* oder von *G. fluitans* gebildet werden.

Kennzeichnend für die Lebensgemeinschaften der zur **Gruppe 2** gehörenden Flächen, ist das Vorkommen von *L. dubia*. In der Fläche K2 war nur diese Art vertreten. Auch ist dies die einzige Gruppe, in der *A. subarctica* vertreten war.

Die Feuchtfeldern dieser Gruppe haben alle ein sehr ähnliches Artenspektrum. Es dominieren Arten wie *A. coerulea*, *A. juncea* und *S. alpestris*. Vereinzelt waren auch *Zygopteren* (W 5) zu sehen.

Die Probenflächen dieser Gruppe sind vorwiegend saure Gewässer (Ausnahme: K 2) mit tiefen Schlenken, die von Sphagnum-Rasen umgeben sind. Die Schlenken sind meist sehr dürrig strukturiert. Flutende Pflanzen sind vorwiegend Seggen- (*C. rostrata*, *C. limosa*, *C. nigra*) und Fieberkleebestände. Die dominierendste Libelle der **Gruppe 3** ist *S. alpestris*. Sie war in allen 6 Probenflächen häufig vertreten. Die Gruppe 3 ist zweigeteilt (Abb. 31). In einer Teilgruppe (R 1 und R 2) war neben der Alpen-Smaragdlibelle *A. coerulea* zu sehen. Die zweite Teilgruppe wies in allen Feuchtfeldern neben *S. alpestris* Vorkommen von *A. juncea* auf. *A. coerulea* und *L. dubia* konnten ebenso registriert werden.

Die Feuchtfeldern der Gruppe 3 weisen wenig bis keine Freiwasseranteile auf, wobei das Wasser zwischen der flutenden Vegetation oft nur wenige Zentimeter tief ist. Die untersuchten Flächen sind sehr gut strukturiert, es überwiegen Seggenanteile. Eine Ausnahme bildet hier die Probenfläche W 2, ein Moortümpel mit einer großen aber seichten Freiwasserfläche. Es lassen sich also aufgrund der Faunenähnlichkeit die Libellengemeinschaften von

- Gewässern mit größeren Freiwasseranteilen und Sumpfböden
- typischen Moorgewässern mit *Sphagnum*-Rasen und
- verwachsenen Seggensümpfen unterscheiden.

5.1.5. Gildenstruktur

5.1.5.1. Eiablagegilden

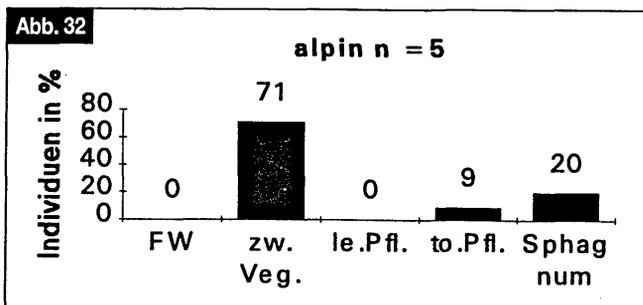
Am Höhengradienten ergibt sich ein klares Muster der Gildenstruktur bzw. Eiablagetypen. In der Montanstufe erfolgt die Eiablage vorwiegend in lebende Pflanzen und ins Freiwasser, welches nur in dieser Höhe zur Eiablage genutzt wird. In subalpinen Höhenlagen werden vorwiegend Sphagnumrasen zur Eiablage genutzt (Abb. 32). In der Alpinstufe überwiegt sehr deutlich die Ablage ins Freiwasser zwischen die flutende Seggen-Vegetation.

Die Eiablage erfolgt im Schilf- und Quelltümpel der Montanstufe vorwiegend in lebende Pflanzenteile und ins Freiwasser. In den Mooren überwiegt deutlich die Eiablage in *Sphagnum sp.* und Detritus. In den Seggenrieden werden die Freiwasserflächen zwischen der flutenden Vegetation genutzt (Abb. 33).

5.1.5.2. Jagdgilden

In den talnahen Regionen (montan) erfolgte der Beutefang überwiegend zwischen der flutenden Vegetation. In der Subalpinstufe nutzen die Odonaten Jagdgebiete über der gesamten Feuchtfeldern. In alpinen Lagen war der Beutefang vor allem über der flutenden Vegetation zu beobachten (Abb. 34).

Vorwiegend genutzte Jagdgebiete waren in den Tümpeln die Freiwasserflächen und die flutende Vegetation knapp über der Wasseroberfläche. In den Mooren (Moortümpel und Schwingrasenmoore) wurden die jagenden Odonaten hauptsächlich über den Feuchtfeldern beobachtet. In den Seggenrieden hingegen fand die Jagd vor allem über der flutenden Vegetation statt (Abb. 35).



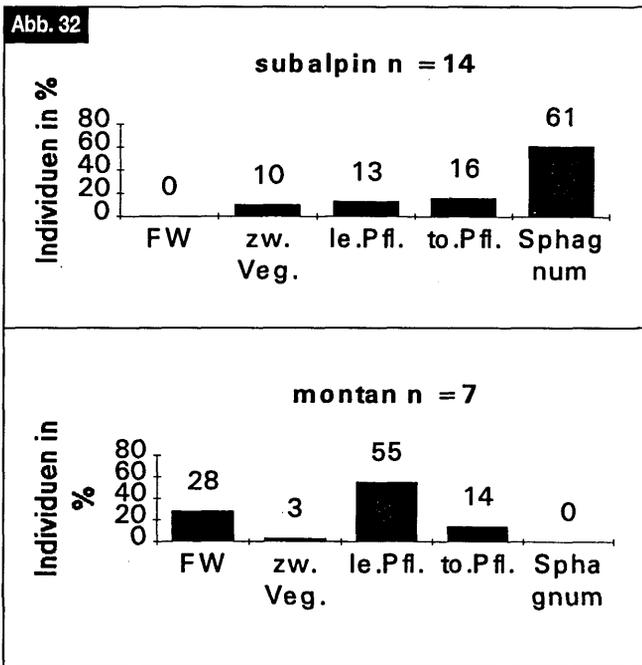


Abb. 32: Eiablagegilden in den unterschiedlichen Höhenstufen. Es wurden auch die Individuen der Zusatzgebiete berücksichtigt. **FW** = Freiwasser, **zw.Veg.** = ins Freiwasser zwischen die Vegetation, **le.Pfl.** = lebendes Pflanzenmaterial, **to.Pfl.** = totes Pflanzenmaterial, **Sphagnum** = *Sphagnum* sp.

Fig. 32: Oviposition guilds in the different altitudinal zones (individuals of the additional areas included). **FW** = open water, **zw.Veg.** = between the vegetation into the open water, **le.Pfl.** = living plant matter, **to.Pfl.** = dead plant matter, **Sphagnum** = *Sphagnum* sp.

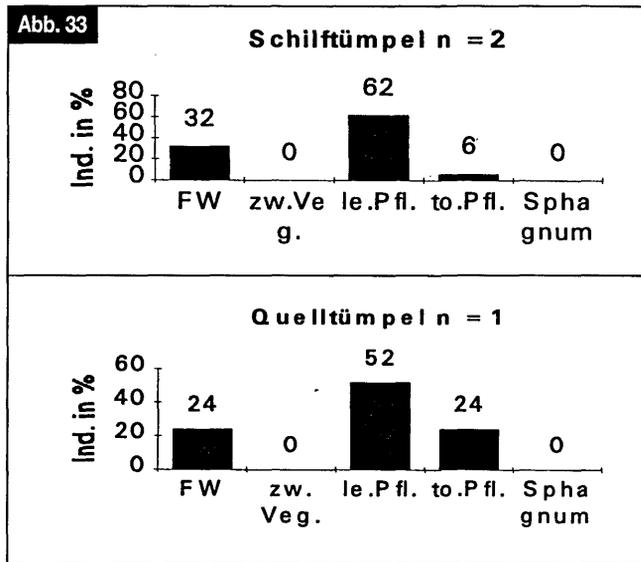


Abb. 33: Eiablagegilden in den einzelnen Makrohabitattypen. Abkürzungen siehe Abb. 32

Fig. 33: Oviposition guilds in different macro-habitat types. Abbreviations: Fig. 32

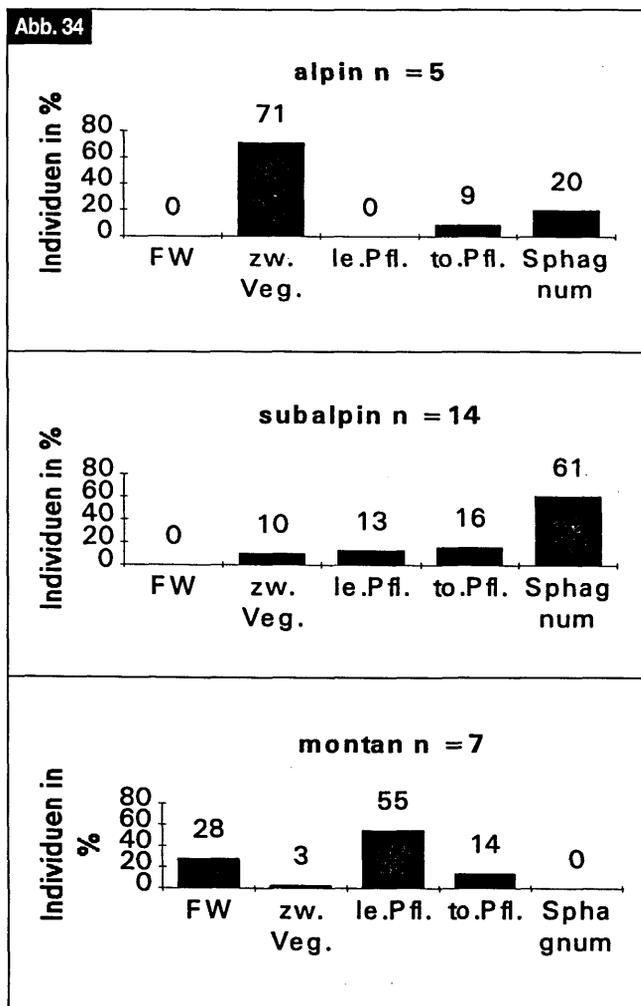


Abb. 34: Jagdgilden in den unterschiedlichen Höhenstufen. Es wurden auch die Individuen der Zusatzgebiete berücksichtigt. **FW** = Freiwasser, **zw.fl.Veg.** = zwischen der flutenden Vegetation, **fl.Veg.** = über der flutenden Veg., **FF** = Feuchtfelder (Streuwiese, Schwingrasen, usw.)

Fig. 34: Foraging guilds in the different altitudinal zones (individuals of the additional areas included). **FW** = open water, **zw.fl.Veg.** = between the flooded vegetation, **fl.Veg.** = over the flooded vegetation, **FF** = over the whole site.

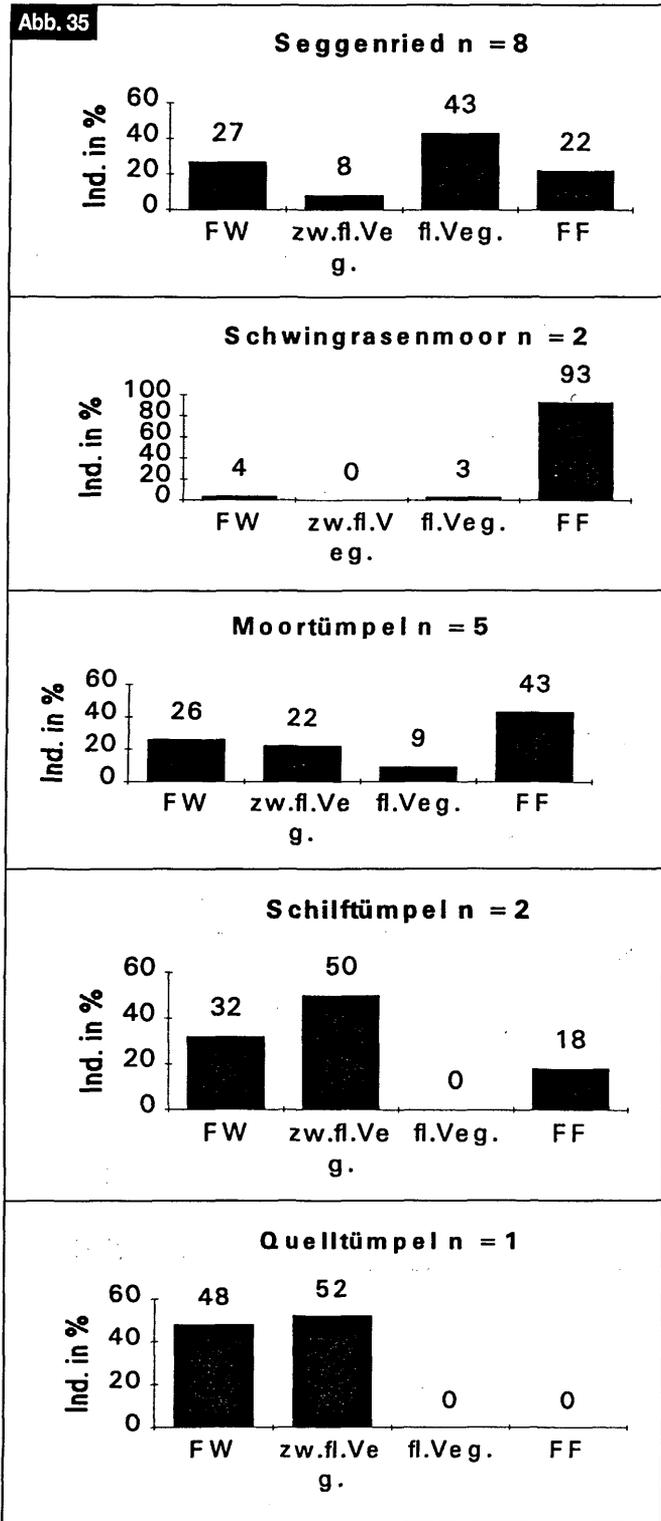


Abb. 35: Jagdgilden in den einzelnen Makrohabitattypen. Abkürzungen siehe Abb. 34.

Fig. 35: Foraging guilds in different macrohabitat types. Abbreviations: Fig. 34.

In der Montanstufe wurde überwiegend knapp über der Oberfläche und in einer Höhe bis zu einem Meter gejagt, wohingegen in höheren Lagen (subalpin, alpin) mittlere bis große Jagdhöhen überwiegen (Abb. 36).

Vergleicht man die Jagdhöhe in den einzelnen Makrohabitattypen, so wird deutlich, daß die Jagd im Schilf- und Quelltümpel vorwiegend knapp über dem Boden oder der Freiwasserfläche stattfindet, während in den moorigen Gewässern und den Seggenrieden der Beutefang vor allem in Höhen bis zu 2 m und darüber erfolgt (Abb. 37).

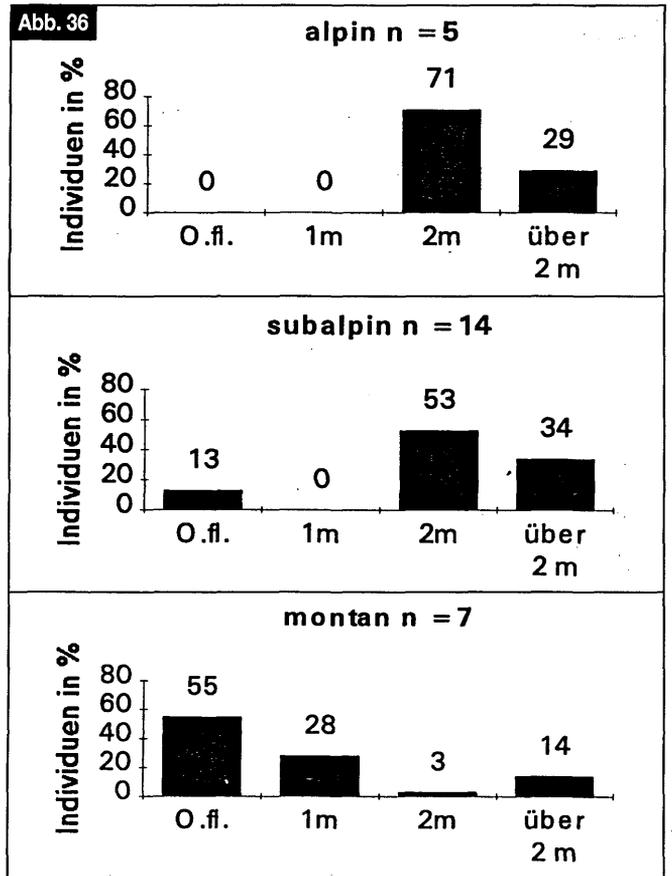
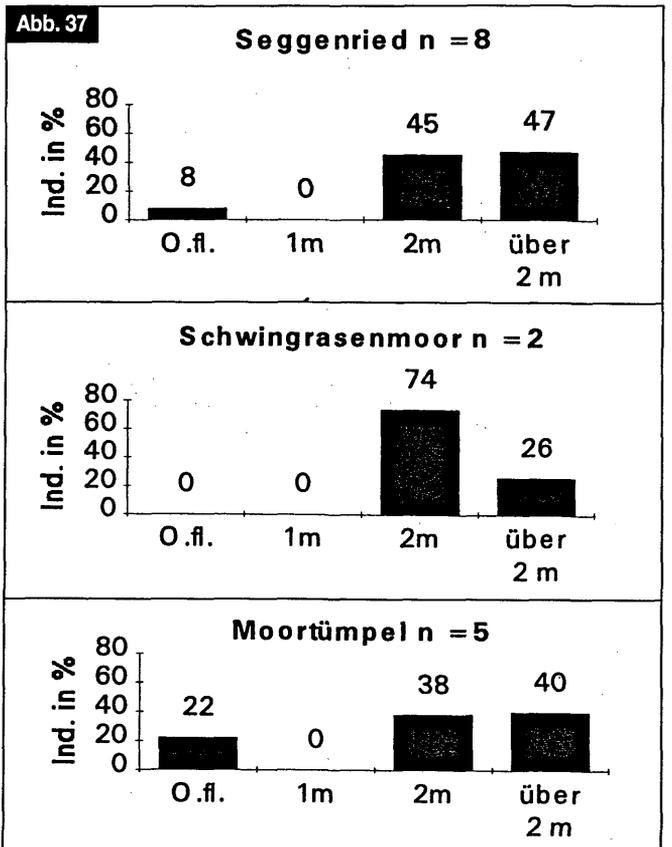


Abb. 36: Jagdgilden in den unterschiedlichen Höhenstufen. Es wurden auch die Individuen der Zusatzgebiete berücksichtigt. O.fl. = dicht über Oberfläche, 1 m = bis 1 m hoher Jagdflug, 2 m = 1 – 2 m, über 2 m = > 2 m.

Fig. 36: Foraging guilds in the different altitudinal zones (individuals of the additional included). O.fl. = close to surface, 1 m = hunting flights 1 m high, 2 m = 1 – 2 m, über 2 m = > 2 m.



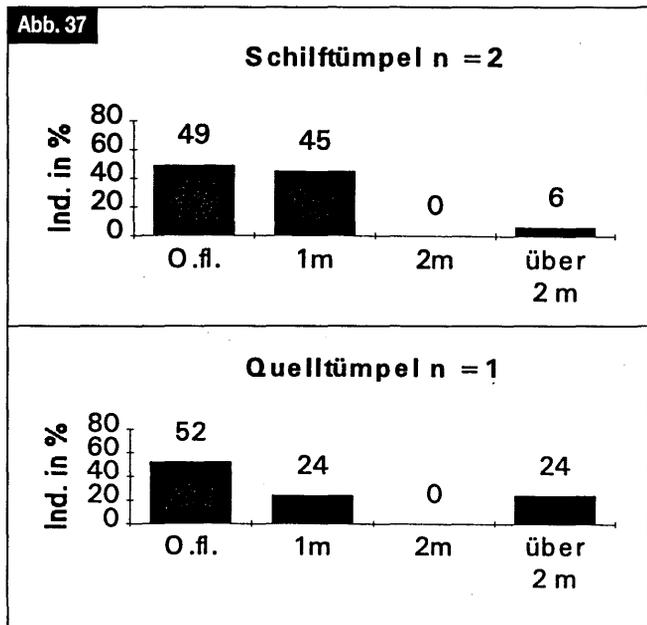


Abb. 37: Jagdgilden in den einzelnen Makrohabitattypen. Abkürzungen siehe Abb. 36.

Fig. 37: Foraging guilds in different macrohabitat types. Abbreviations: Fig. 34.

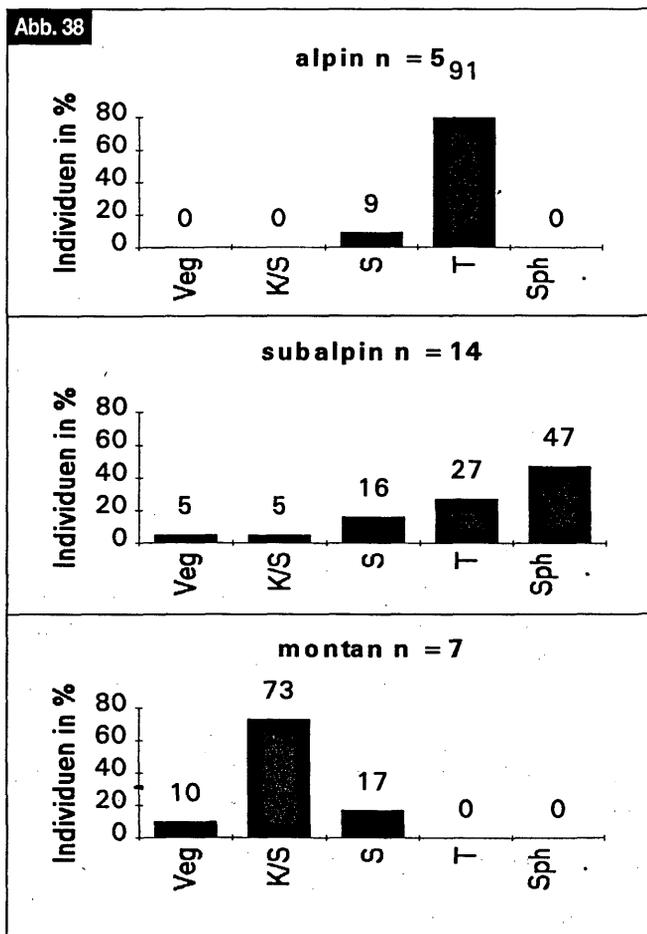


Abb. 38: Substratpräferenz der Larven in den verschiedenen Höhenklassen. Es wurden auch die Individuen der Zusatzgebiete berücksichtigt. **Veg** = dichte submerse Vegetation, **K/S** = Kies / Sand, **S** = organischer Schlamm (Detritus), **T** = Torf, **Sph** = *Sphagnum* sp.

Fig. 38: Substrate preference of the larvae in different altitudinal zones (individuals of the additional areas included) **Veg**. = dense submerse vegetation, **K/S** = gravel / sand, **S** = detritus, **T** = peat, **Sph** = *Sphagnum* sp.

5.1.5.3. Substratpräferenz der Larven

Ein klares Muster der Substratnutzung ergibt sich im Vergleich der unterschiedlichen Höhenlagen. In montanen Lagen nutzen die Larven vorwiegend Kies und sandige Böden. In subalpinen Höhenlagen verlagert sich der Lebensraum vorwiegend auf Substrate wie Spagnum und Torf. In der Alpinstufe ergibt sich eine klare Präferenz für Torfböden (Abb. 38).

Ebenso ergeben sich klare Präferenzen in den unterschiedlichen Makrohabitattypen. So werden im Schilf- und Quelltümpel vorwiegend Kies und Sand, in Moorgewässern Spagnum-Rasen und in Seggenrieden Torf und Detritus genutzt (Abb. 39).

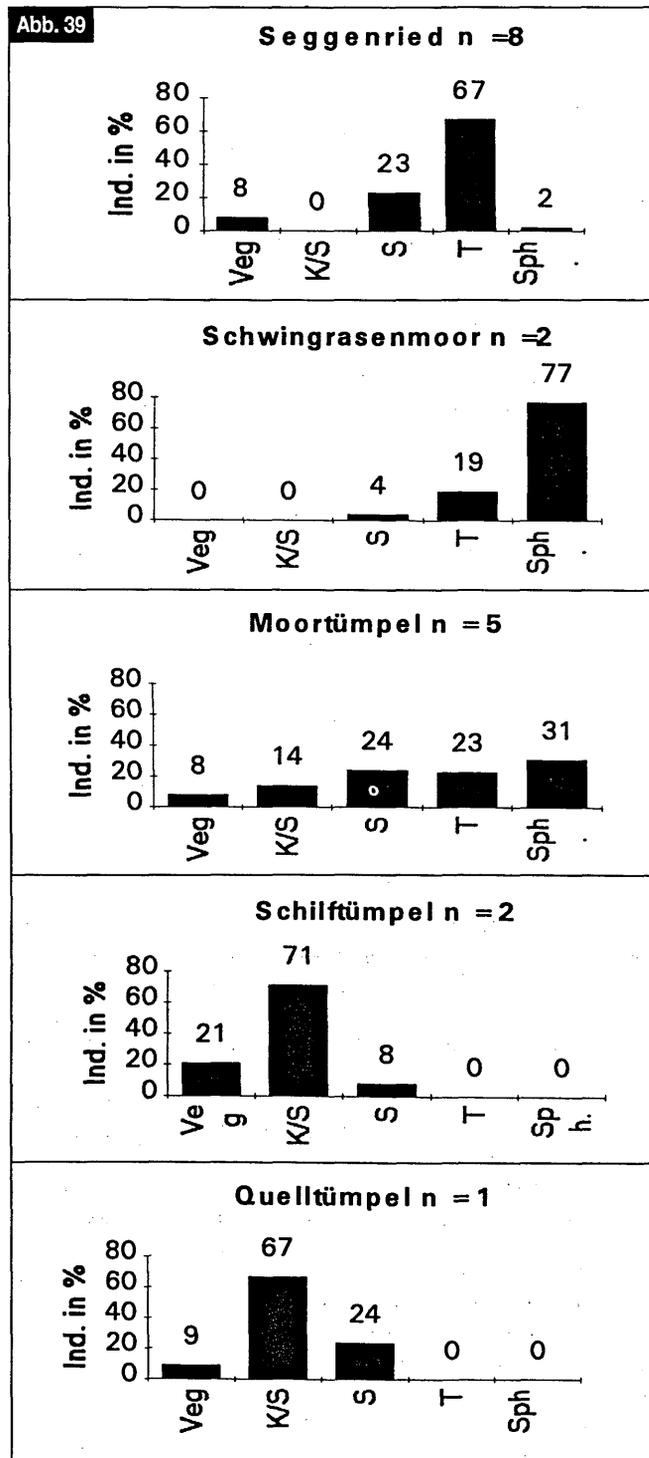


Abb. 39: Substratpräferenz der Larven in den einzelnen Makrohabitattypen. Abkürzungen siehe Abb. 38.

Fig. 39: Substrate preference of the larvae in different macrohabitat types. Abbreviations: Fig. 38.

5.2. Diskussion

5.2.1. Libellenzönosen am Höhengradienten

Eine Untersuchung in Gebirgslandschaften stößt aufgrund des Reliefs zwangsläufig auch auf die Problematik der Änderung ökologischer Phänomene entlang des Höhengradienten. Betrachtet man in dieser Hinsicht die Zusammensetzung der Libellengemeinschaften im untersuchten Höhenbereich, so zeigt sich, daß sich die Artenzahl von 8 bodenständigen Arten in der Montanstufe bis auf 3 in der Alpinstufe (Tab. 7) verringerte. In taxonomischer Hinsicht nahmen vor allem die Anisopteren zu (Tab. 7), während Zygopteren im Untersuchungsgebiet nur bis in die Subalpinstufe zu finden waren. Zoogeographisch gesehen waren es ganz klar die borealpinen Arten die in den Hochlagen dominierten (Tab. 8 und 9). Auch die Gildenzusammensetzung änderte sich mit zunehmender Höhe sehr offensichtlich. So verschwinden Gilden wie zum Beispiel die Gruppe der Arten mit Eiablage in lebende Pflanzenteile oder Arten, die zwischen flutenden Pflanzen knapp über der Wasseroberfläche jagen, völlig (Abb. 32 – 37). Sie nehmen hingegen in der Montanstufe einen hohen Prozentsatz ein.

Der vermehrte Anisopterenanteil in höheren Lagen zeigt sich auch bei LEHMANN (1993, Bezirk Kufstein), der die Odonaten auch im Hinblick auf den gesamten Alpenraum aus der Sicht ihrer Vertikalverbreitung betrachtet. Arten, die im Untersuchungsgebiet sehr häufig waren, ordnet er folgenden Gruppen zu.

1. Arten, die höhendifferent bis in die subalpine und alpine Stufe gleichbleibend verbreitet sind (geordnet nach steigender Höhe): *S. danae*, *S. arctica*, *A. subarctica*, *L. dubia* und *A. juncea*. Die restlichen zu dieser Gruppe gehörenden Odonaten, die hier nicht erwähnt werden, da sie im Untersuchungsgebiet nicht nachgewiesen werden konnten, gehören ebenfalls zur Unterordnung der Großlibellen.

2. Arten, mit einer unteren Verbreitungsgrenze; boreomontan, in den Alpen von der montanen bis in die alpine Stufe optimal vertreten: *A. coerulea* und *S. alpestris*.

Die im Untersuchungsgebiet vorkommenden Zygopteren wurden jenen Arten zugeordnet, deren Verbreitungsschwerpunkt in Tal- bis Mittelgebirgslagen liegt, die dabei aber auch in höhere Lagen vordringen, wobei mit zunehmender Höhe ihre Vorkommen spärlicher werden.

Ein Vergleich mit den Verhältnissen in Graubünden (SCHIESS & DEMARMELS 1979) zeigt ebenfalls, daß in Gebirgslagen vorwiegend Großlibellen vertreten sind.

Die soeben zitierten Arbeiten weisen ebenso auf eine Zunahme borealpinen Arten sowie einen allgemeinen Artenrückgang mit der Höhe hin. So konnte in Graubünden über 2000 m oft nur mehr eine einzige borealpine, zur Unterordnung der Anisopteren gehörende Art festgestellt werden.

Welche Ursachen können nun diese Änderung am Höhengradienten beeinflussen? Wie bereits erwähnt kommt es zu einer Zunahme borealpinen Arten mit der Höhe, die schlußendlich zu einer absoluten Dominanz dieser Gruppe in der alpinen Stufe führt. Die zoogeographische Zuordnung der Arten (SCHMIDT 1930, ANDER 1950, SCHIEMENZ 1953, ST. QUENTIN 1960 und JACOB 1969) kann unter anderem auch Aufschluß über die Ökologie einzelner Arten vor allem in klimatischer Hinsicht geben. Da es sich bei den zur borealpinen Gruppe gehörenden Arten um jene handelt, die offensichtlich an Gewässer in kühlen Lagen angepaßt sind (MALBACH & MEIER 1987), liegt der Schluß nahe, daß hier klimatische Veränderungen am Höhengradienten einen direkten Einfluß auf die Zusammensetzung der Zönosen haben können. MÜLLER (1988) spricht von kaltstenothermen Arten, die ihre größten Abundanzen in den höheren Gebirgslagen erreichen. Gezielte Untersuchungen zu klimatischen Toleranzen oder

Adaptationen fehlen jedoch. Aus dieser Arbeit liegt jedoch eine Reihe von Daten vor, die vor allem eine Analyse des Vorkommens der Libellen im Zusammenhang mit strukturellen Habitatkriterien zulassen.

Das Dendrogramm zeigt (Abb. 31), daß ein gewisser Zusammenhang zwischen der Anpassung der Libellenzönosen und der Makrohabitatssituation vorliegt. So trennten sich die untersuchten Gemeinschaften klar in:

- a) Zönosen der (Hoch-) Moorarten,
- b) Zönosen seichter, relativ homogener Seggenriede und
- c) Gemeinschaften verschiedener anderer Gewässer mit hohen Freiwasseranteilen mit höherem Uferbewuchs.

Die Makrohabitatvielfalt ändert sich weitgehend eindeutig mit zunehmender Seehöhe (vgl. BEGON et al. 1991). Die in der Montanstufe untersuchten Gewässer konnten 5 verschiedenen Makrohabitatstypen zugeordnet werden (Quelltümpel, Schilftümpel, Verlandungszone, Teich mit angrenzendem Seggenried, Badesee/-teich), die Gewässer der Subalpinstufe 4 (Schwingrasenmoor, Moortümpel, Seggenried und Entwässerungsgraben), und die Untersuchungsflächen der Alpinstufe setzten sich nur noch aus einem Makrohabitatstyp, dem Seggenried, zusammen. Hinzu kommt, daß in der Montanstufe, vor allem in den Tallagen, in dieser Arbeit nur ein relativ geringer Teil der potentiellen Libellen-Lebensräume untersucht wurde.

Es zeigte sich jedoch, daß auch dieselben Makrohabitatstypen sehr unterschiedliche Zönosen aufweisen können. Deutlich wird dies anhand der Probeflächen WW1 und WW5 des Wiegenwaldes. Es handelt sich bei beiden um Schwingrasenmoore, die in unmittelbarer Nähe zueinander liegen und dennoch verschiedene Libellengemeinschaften erkennen lassen. So kommen zum Beispiel in der Probefläche WW1 nur Anisopteren vor, während die Fläche WW5 auch von Kleinlibellen besiedelt wird und artenreicher ist. Ausschlaggebend sind hier die hohen aufrechten Strukturen (*C. rostrata*, *M. trifoliata*) in Ufernähe (vgl. SCHORR 1990), welche an der Probefläche WW1 vollkommen fehlen, da in dieser Fläche der Wasserkörper vollständig von einem Sphagnumschwingrasen umgeben ist. Die Fläche WW5 ist also in bezug auf ihre Strukturierung heterogener. Sie weist eine größere Vielfalt von Mikrohabitaten auf.

Vor allem die Mikrohabitate spiegeln wohl am ehesten die Nischensituation wieder. Viele hier als Mikrohabitatkomponenten betrachtete Strukturen stellen wichtige Habitatrequisiten dar, die für verschiedene Lebensfunktionen der Libellen wie Eiablage, Nahrungserwerb, Larvenhabitat etc. entscheidend sind.

Generell kann wohl angenommen werden, daß mit der Abnahme des Makrohabitatangebotes insgesamt auch das Mikrohabitatangebot mit zunehmender Seehöhe abnimmt. Dies zeigt sich in der vorliegenden Arbeit klar im Zusammenhang mit der Änderung der Gildenstruktur am Höhengradienten.

Hinsichtlich der Eiablage dominieren in der Montanstufe Gilden, die die Eier vorwiegend in lebende, aufrecht stehende Pflanzenteile legen, während Eiablageplätze wie totes Pflanzenmaterial, Sphagnen und sehr kleine Wasserschlenken zwischen der flutenden Vegetation mit schlammigem Bodensubstrat bis in alpine Lagen immer mehr bevorzugt werden (Abb. 32). Bestätigt werden diese Ergebnisse von STERNBERG (1982), D'AGUILAR et al. (1986), SCHMIDT (1964) und WIEBUSCH & HEINBOCKEL (1983). Ausschlaggebend ist offensichtlich das mit zunehmender Höhe völlige Verschwinden von Strukturen wie zum Beispiel hohe vertikale Ufervegetation und krautige Wasserpflanzen (z. B.: *P. communis* und *G. fluitans*), die in tieferen Lagen vor allem von Zygopteren zur Eiablage und Kopula genutzt werden (SCHORR 1990).

Die Jagdgilden (Abb. 36 und 37) zeigen, daß sich in den homogenen Seggenrieden der Subalpinstufe vorwiegend weni-

ger spezialisierte Arten ansiedeln, die über dem gesamten Gebiet und darüber hinaus auch in großer Flughöhe und Entfernung zur Feuchtfläche beim Beutefang zu beobachten waren. In der Montanstufe hingegen wird hauptsächlich über den Freiwasserflächen, welche in den höherliegenden Probeflächen zum Teil nicht mehr existieren oder sehr klein sind, und zwischen der flutenden Vegetation gejagt. Es handelt sich hier um „Jagdgebiete“, die von Zygopteren und Arten der Gattung *Sympetrum* genutzt werden (DREYER 1986).

Für die Einnischung der Larven ist das Bodensubstrat von ausschlaggebender Bedeutung (Abb. 38 und 39). In der Montanstufe wird vorwiegend kiesiger und sandiger Untergrund genutzt, der jedoch mit zunehmender Höhe immer weniger vorhanden ist. Bodensubstrate wie Schlamm und Torf sind in subalpinen und alpinen Lagen die dominanten und von Anisopteren genutzten Substrate (LOHMANN 1980, PETERS 1987, WILDERMUTH 1992).

5.2.2. Phänologie und Tagesaktivität

Aufgrund des späteren Ausaperns im Frühjahr und früherer Schneefälle im Herbst dürfte die Aktivitätszeit der Libellen in alpinen Lagen generell kürzer sein als in talnahen Lagen. In der Literatur wird dies klar bestätigt. So geben ANDER (1950) und ST. QUENTIN (1938) für die beiden boreoalpinen Arten *A. coerulea* und *S. alpestris* in der Alpinstufe eine um einen Monat später beginnende und früher endende, also eine um zwei Monate kürzere Aktivitätszeit an als in tieferen Lagen.

Zwischen Höhenlage und Phänologie zeigt sich in der vorliegenden Arbeit erstaunlicherweise – wenn man die unvoll-

ständig untersuchten Probeflächen der Tallagen unberücksichtigt läßt – anhand des Datenmaterials kein sehr klarer Zusammenhang (Abb. 29). Die Aktivitätszeit ist zwar in 2000 m am kürzesten, sie unterscheidet sich jedoch kaum von der des Durchgangswaldes (1742 m). Für den im Gegensatz zu den anderen Gebieten auffallend frühen Aktivitätsbeginn in 1700 m ist vor allem die Frühjahrsart *L. dubia* verantwortlich, die in diesem Gebiet massenhaft vorkam. Die frühen Schneefälle Mitte September führten generell zu einem abrupten Ende der Aktivitäten in der subalpinen und alpinen Höhenstufe, während in den Tallagen zum Teil noch bis Ende September mehr oder weniger regelmäßig Libellen flogen. Im Wiegenwald in 1700 m Höhe konnten auch noch nach den Schneefällen 11 Individuen der Art *A. coerulea* nachgewiesen werden. Es dürfte sich hierbei also um eine besonders klimaharte Art handeln.

Keinen offensichtlichen Einfluß nimmt der Höhengradient hingegen auf die Tagesaktivität (Abb. 30) der Gemeinschaften beziehungsweise auf die gesamte Tagesaktivität der Libellen. Hier spielen vielmehr die lokalen Verhältnisse, wie die Lage im Relief und damit die Besonnung der einzelnen Probeflächen (Abb. 7) und die aktuelle Witterung eine größere Rolle.

Insgesamt zeigt sich, daß Aeshniden im Vergleich zu anderen Libellen die längsten Aktivitätszeiten aufweisen. Dies zeigt sich vor allem am Blausee sehr deutlich. Die Aktivitätszeit der Aeshniden beginnt bereits um 8 Uhr, wenn die ersten Sonnenstrahlen die Fläche erreichen, während *S. danae*, *L. sponsa* und *E. cyathigerum* ihre Aktivitäten nicht vor 12 Uhr beginnen, also erst zu einem Zeitpunkt an dem die jeweilige Probefläche voll besonnt ist.

6. Bewertung der untersuchten Feuchtgebiete aus der Sicht der Libellenfauna

6.1. Ergebnisse und Diskussion

6.1.1. Artenzahlen und Abundanzen

Tab. 4 und 5 beschreiben die Zusammensetzung der Libellengemeinschaften der untersuchten Gewässer. Als artenreichstes Gebiet erwies sich trotz der Höhenlage (1700 m) klar der Wiegenwald mit insgesamt 10 Arten, gefolgt vom Blausee und Uttendorfer „Stockerfeld“ mit je 8 Arten und dem Rauriser Durchgangswald mit 7 Arten. Während im Wiegenwald und in den meisten anderen Untersuchungsgebieten (innerhalb des Nationalparks) wohl weitestgehend alle regelmäßig auftretenden Libellenarten erfaßt wurden, konnten am Blausee und vor allem im Uttendorfer „Stockerfeld“ aufgrund der jahreszeitlich später begonnenen Kontrollgänge sehr wahrscheinlich nicht alle Arten festgestellt werden, die in diesen Tal- oder talnahen Lagen vorkommen. Dies gilt ebenso für andere Flächen der tieferen Lagen, die außerhalb des Nationalparks liegen (Zusatzflächen, Tab. 5).

Berücksichtigt man von den gut erfaßten Gebieten sowohl die Arten- als auch die Individuenzahl, so ragt der Wiegenwald ganz deutlich als der reichhaltigste Libellen-Lebensraum hervor. Dies ist aus Abb. 28 klar ersichtlich. In den einzelnen Flächen (max. nur rund 1000 m², Tab. 1) traten hier in einer Höhe von immerhin rund 1700 m Höhe bis zu 7 bodenständige Arten mit insgesamt knapp 90 Individuen (Tagesmaxima) auf. Bis zu 5 Arten besiedeln die einzelnen Tümpel im Rauriser Durchgangswald, allerdings mit geringeren Individuenzahlen (Abb. 28). Das alpine Röttenkarl wies in über 2000 m Höhe immerhin noch 3 Arten auf, aber ebenfalls in geringen Dichten.

Für den überregionalen Vergleich der Artenzahlen und Individuenzahlen von Libellengemeinschaften subalpiner und alpiner Feuchtgebiete liegen nur wenig relevante, vollständige Bestandserfassungen vor. Ein Vergleich mit den Verhältnissen in Graubünden (SCHIESS & DEMARMELS 1979) zeigt jedoch, daß die im Nationalpark vorgefundenen Artenzahlen als durchwegs hoch einzustufen sind. In alpinen Mooren wurde dort kaum mehr als 1 Art festgestellt. In der Subalpinstufe Graubündens wurden von insgesamt 13 Gewässern in einem bis zu 13, in einem 8 und in zweien 5 Arten, ansonsten 1–3 Arten nachgewiesen.

6.1.2. Gefährdete Arten

Der Erforschungsstand der Libellenfauna in Österreich und besonders auch in Salzburg ist derzeit noch sehr lückenhaft. Dies betrifft auch die Einschätzung der Gefährdung der Libellen in unserem Land. Es existieren derzeit nur „Rote Listen“ der Libellen der Steiermark und des Burgenlandes (STARK 1981 und 1982). Eine österreichweite Rote Liste fehlt noch. Für eine Bewertung der untersuchten Gebiete nach dem Gefährdungsgrad der hier vorkommenden Libellen wurde daher die Rote Liste der Steiermark (STARK 1981) herangezogen, da sie hier noch am ehesten relevant ist. Zusätzlich wurden die Roten Listen von Bayern, Deutschland und der Schweiz (KUHN et al. 1988, CLAUSNITZER et al. 1984, MAIBACH & MEIER 1987) berücksichtigt, um die Bedeutung der Feuchtgebiete des Nationalparks und seines Vorfeldes für den Artenschutz aus überregionaler Sicht abschätzen zu können. Tab. 11 gibt hierzu an, welche Arten in den genannten roten Listen den verschiedenen Gefährdungskategorien zugeordnet sind.

Art	St	Ba	D	CH
<i>L. sponsa</i>				
<i>I. elegans</i>				
<i>I. pumilio</i>		3	3	3
<i>E. cyathigerum</i>				
<i>C. puella</i>				
<i>E. najas</i>		3		3
<i>A. coerulea</i>	4	1	1	2
<i>A. juncea</i>		3		
<i>A. subarctica</i>	4	2	2	1
<i>A. cyanea</i>				
<i>S. alpestris</i>	4	2	2	
<i>S. arctica</i>	4	2	3	3
<i>S. flaveolum</i>		3		2
<i>S. depressisculum</i>	4	2	2	2
<i>S. pedemontanum</i>	3	2	2	2
<i>S. danae</i>				
<i>L. dubida</i>				3

Tab. 11: Zuordnung der in den Untersuchungsgebieten festgestellten bodenständigen Arten zu den Gefährdungskategorien verschiedener Roter Listen.

1 = vom Aussterben bedroht, 2 = stark gefährdet, 3 = gefährdet, 4 = potentiell gefährdet.

St = Steiermark, Ba = Bayern, D = Deutschland, CH = Schweiz.

Table 11: Status of the observed species after different "Red Lists".

1 = threatened by extinction, 2 = very endangered, 3 = endangered, 4 = potentially endangered.

Es ist zu sehen, daß je nach Roter Liste zwischen 6 und 11 der im untersuchten Gebiet festgestellten bodenständigen Arten im überregionalen Vergleich als gefährdet eingestuft

werden. Weiters zeigt sich, daß gerade Moorbellen, wie *A. coerulea*, *A. subarctica*, *S. alpestris* und *S. arctica*, meist in den höchsten Gefährdungsstufen zu finden sind. Diese Arten kommen im Untersuchungsgebiet schwerpunktmäßig innerhalb der Nationalparkgrenzen vor. Einige von ihnen dürften in den Mooren des Nationalparks weitgehend regelmäßig und lokal auch häufig vorkommen (vgl. Tab. 4 und 5). Besonders deutlich wird dies am Beispiel der im Nationalpark nicht seltenen (Tab. 4 und 5) *A. coerulea*, die in der Steiermark als potentiell gefährdet eingestuft wurde, in Bayern und Deutschland aber vom Aussterben bedroht ist und in der Schweiz als stark gefährdet gilt. Aus all dem ist klar ersichtlich, welche große überregionale Bedeutung die Feuchtflächen des Nationalparks Hohe Tauern für den Schutz gefährdeter Libellen haben.

In Tab. 12 sind für die einzelnen Hauptuntersuchungsgebiete die Anzahlen der gefährdeten Arten zusammengefaßt. Es ist zu sehen, daß nach überregionaler Einschätzung in jedem der Feuchtgebiete zumindest eine „Rote-Liste-Art“ vorkommt. Die meisten gefährdeten Arten (4–6) sind im Wiegenwald vertreten, gefolgt vom Rauriser Durchgangswald mit 3–4 Arten. Vergleicht man Tab. 12 mit Tab. 4, so wird deutlich, daß in den subalpinen und alpinen Moorgebieten Wiegenwald, Durchgangswald und Rötenkarl jeweils der Großteil der dort bodenständigen Libellen aus überregionaler Sicht als gefährdet zu bezeichnen ist und sich meist sogar in den höchsten Gefährdungsstufen findet. In Abb. 40 ist dies ebenso deutlich ersichtlich, wobei hier jedoch der prozentuelle Anteil der gefährdeten Arten in den Hauptuntersuchungsgebieten berücksichtigt wurde. Herausragend ist auch in diesem Fall der Durchgangswald.

Gebiet	RL - St					Bayern				D				CH				
	1	2	3	4	ges	1	2	3	ges	1	2	3	ges	1	2	3	ges	
Krimml				2	2	1	1	1	3	1	1		2			1	1	2
Blausee								1	1									
Hintersee				1	1		1	1	1		1		1					
Uttendorf			1	1	2		2	2	4		2	1	3			2	1	3
Wiegenwald				4	4	1	3	1	6	1	2	1	4	1	1	2		4
Rötenkarl				2	2	1	1	1	3	1	1		2			1		1
Durchgangswald				3	3	1	2	1	4	1	1	1	3			1	2	3

Tab. 12: Anzahl der in den Untersuchungsgebieten bodenständigen Arten, die in verschiedenen Gefährdungskategorien von relevanten Roten Listen aufgenommen wurden.

1–4 = Gefährdungskategorien (siehe Tab.11).

Table 12: Number of indigenous species of the study areas, being listed in the different endangering categories of relevant Red Lists.

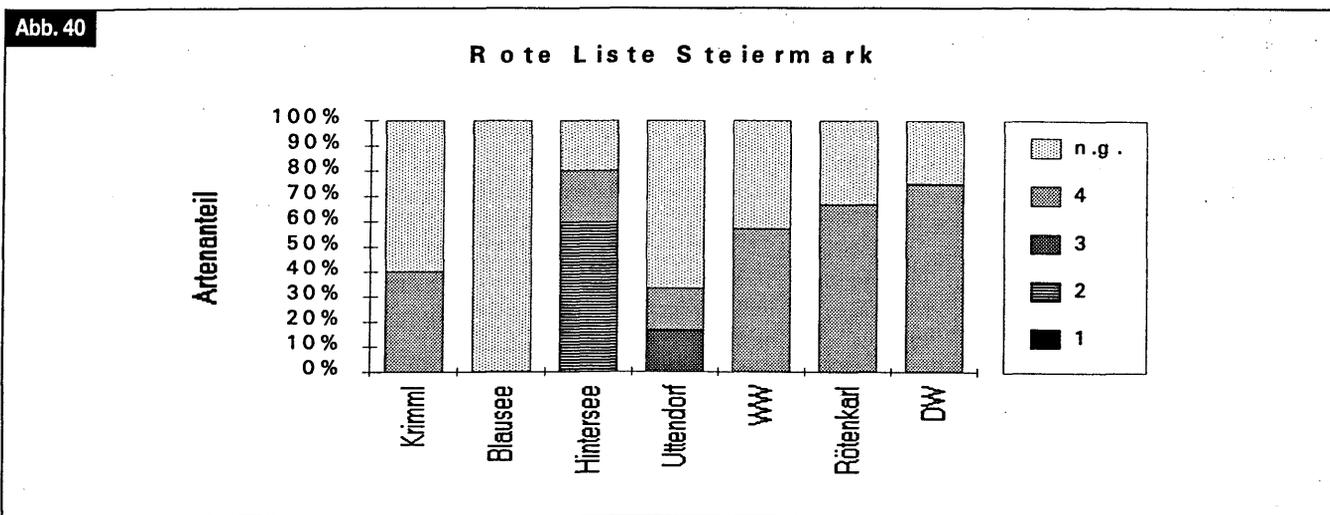


Abb. 40

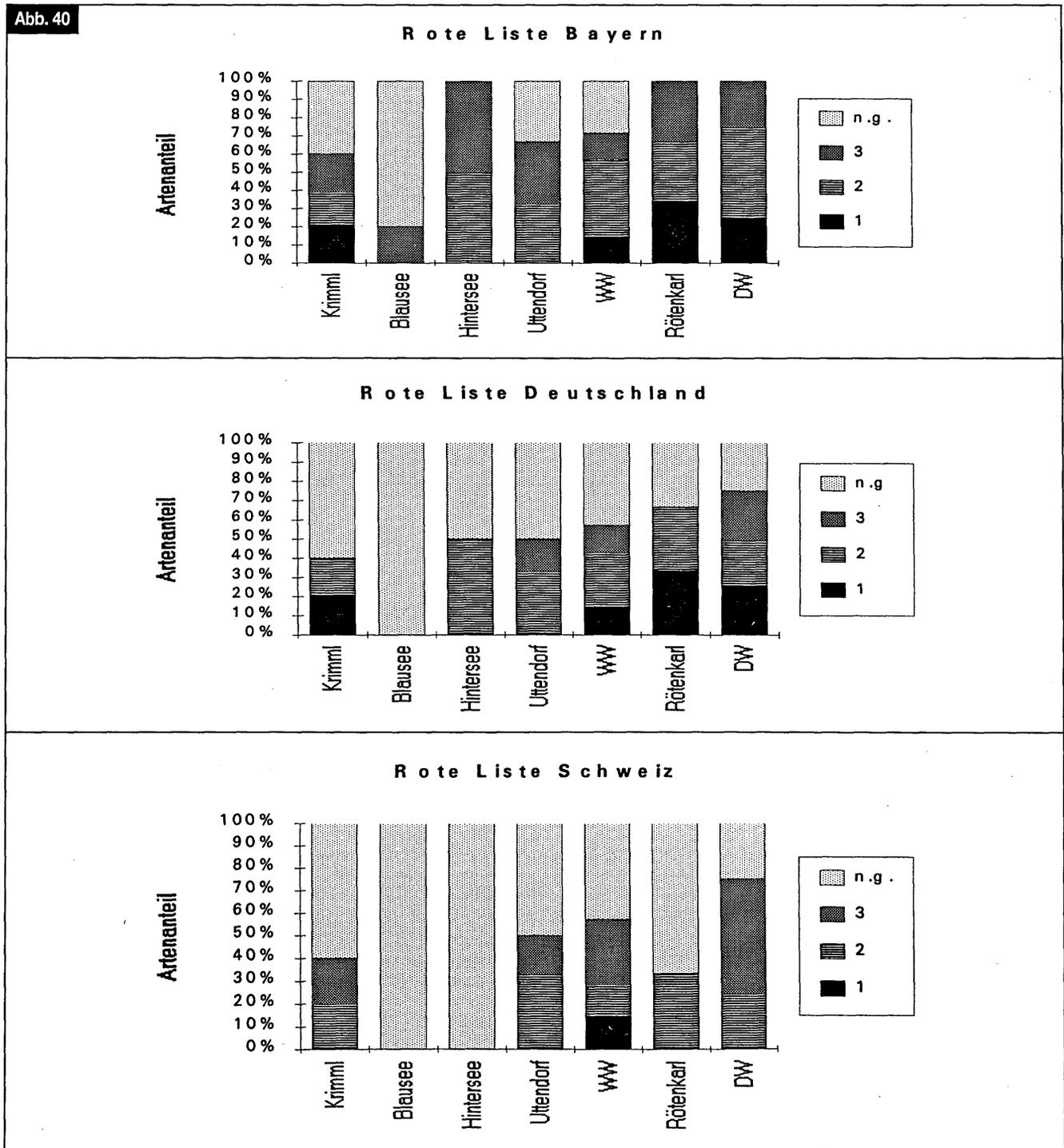


Abb. 40: Prozentueller Anteil der Arten der einzelnen Hauptuntersuchungsgebiete in den unterschiedlichen Gefährdungskategorien verschiedener „Roter Listen“. n.g. = nicht gefährdet; 1 = vom Aussterben bedroht, 2 = stark gefährdet, 3 = gefährdet, 4 = potentiell gefährdet.
 Fig. 40: Percentage of the species in the different endangering-categories of some Red Lists in the main study areas. 1 = threatened by extinction, 2 = very endangered, 3 = endangered, 4 = potentially endangered.

6.2. Zusammenfassende Gesamtbeurteilung

Wie aus den vorigen Kapiteln hervorgeht, haben die Moore des Nationalparks Hohe Tauern aus regionaler und vor allem aus überregionaler Sicht eine besondere Bedeutung als wichtige Lebensräume von zum Teil hochgefährdeten Libellenarten. Aus der vorliegenden Untersuchung verschiedenster Feuchtgebiete kann abgeleitet werden, daß diese Bedeutung sicherlich für die meisten dieser Lebensräume des Nationalparks zutrifft. In besonderem Maße gilt dies für die Moore höherer Lagen. Wie sich zeigte, weisen diese eine sehr spezifi-

sche Libellenfauna auf, mit gebietsweise beträchtlichen Populationsstärken der gefährdeten Arten. Als besonders hochwertig erwiesen sich Feuchtgebiete, die sowohl Nieder- als auch Übergangs- oder z. T. Hochmoorcharakter vereinen, mit verlandenden Tümpeln, Schwinggrasen und nassen Schlenken. Daraus ergeben sich auf kleinem Raum vielfältige Habitatstrukturen und vor allem Fortpflanzungsmöglichkeiten für verschiedene Arten.

Die Qualität des Nationalparks hinsichtlich seiner Feuchtgebiete machen jedoch nicht nur einige besondere Gebiete aus. Von großer Bedeutung ist vor allem, daß der Nationalpark im Gegensatz zu tieferen Lagen noch über eine vergleichsweise hohe Anzahl an verschiedensten Feuchtgebieten verfügt. Je-

des Tal weist eine Reihe von zumindest kleinen Mooren oder Sümpfen auf. Daneben verfügt der Nationalpark in allen drei Länder-Anteilen über einige größere Moor-Komplexe. In Summe ergibt dies vielfältige Lebensmöglichkeiten für selbständig lebensfähige Populationen von gefährdeten Libellenarten.

Diese Ergebnisse unterstützen klar die eingangs schon genannte Forderung, daß den Mooren des Nationalparks generell eine hohe Schutzpriorität zukommen soll und liefern einen weiteren Argumentationshintergrund zur Unterstützung der inzwischen begonnenen Bemühungen, Feuchtgebiete (vor allem in Almflächen) über vertragliche Vereinbarungen unter besonderem Schutz zu stellen.

Die vorliegende Studie erfaßte nur einige ausgewählte Feuchtgebiete der Nationalparkregion. Es kann daher keine vollständige Prioritätenliste von Feuchtgebieten erstellt werden, die aus der Sicht der Libellenfauna besonders schützenswert ist. Es lassen sich jedoch folgende Empfehlungen ableiten:

- ▶ Von den untersuchten Gebieten ist jedenfalls der Wiegenwald als besonders schützenswert hervorzuheben, gefolgt vom Rauriser Durchgangswald. Für diese beiden Bereiche wird schon seit längerer Zeit die Möglichkeit der Ausweisung als Sonderschutzgebiete diskutiert. Die vorliegenden Ergebnisse bekräftigen nun die Forderung nach besonderem Schutz für diese sensiblen Bereiche.
- ▶ Für vor allem kleinere Moore empfiehlt sich die Fortführung der vertraglichen Unterschutzstellung bzw. Außernutzungstellung in Bereichen, die in privatem Besitz stehen. Für im öffentlichen Besitz stehende Gebiete sollten, soweit nicht andere besondere Schutzbestimmungen zum Tragen kommen, generelle Vereinbarungen zum besonderen Schutz von Mooren getroffen werden.
- ▶ Als Grundlage für das Management von Moorgebieten des Nationalparks wird die Erstellung eines Moorkatasters empfohlen, mit einer sukzessiven Inventarisierung der Tier- und Pflanzenwelt.

Literatur

- ANDER K.: Zur Verbreitung und Phänologie der borealpinen Odonaten der Westpaläarktis. *Opuscula Entom.*, **15**, p. 53, 1950
- ARNOLD A.: Wir beobachten Libellen. *Urania Vlg.*, Jena/Leipzig, Berlin, 150 S, 1990
- AGUILAR J. de, J. L. DOMMANGET: A field guide to the dragonflies of Britain, Europe and North Africa, Collins, 341 S, 1985
- BEGON M., J. L. HARPER und C. R. TOWNSEND: Ökologie. Individuen, Populationen, Lebensgemeinschaften. Birkhäuser, 1022 S, 1991
- BELLMANN H.: Libellen beobachten und bestimmen. Neumann-Neudamm Vlg., Melsungen, 260 S, 1987
- BILEK A.: Über das Vorkommen von *Aeshna subarctica* W., *Aeshna coerulea* St. und *Somatochlora alpestris* Selys in Bayern. *Nachr. Bl. Bayr. Ent.* **11**: 118–120, 1962
- BISCHOF A.: Die Odonaten des Kantons Graubünden. 2. Mitteilung: *Anax imperator* auf 1614 ü.M., *Mitt. Ent. Ges. Basel*, **23**: 24–26, 1973
- BUCHWALD R., J. KUHN, A. SCHANOWSKI, K. SIEDLE & K. STERNBERG: 3. Entwurf einer Roten Liste der Libellen in Baden-Württemberg. in: Rote Listen der gefährdeten Tiere und Pflanzen in Baden-Württemberg. Arbeitsblatt Naturschutz Nr. 5. Karlsruhe, 1986
- BURMEISTER E.: Die Libellenfauna des Murnauer Moores in Oberbayern. *Entomofauna Suppl.* **1**: 133–184, 1982
- CLAUSNITZER H. J., P. PRETSCHER und E. SCHMIDT: Rote Liste der Libellen In: BLAB J., E. NOWAK, W. TRAUTMANN und H. SUKOPP (Hrsg.): Rote Liste der gefährdeten Tiere und Pflanzen in der BRD. *Naturschutz aktuell* Nr. 1, 4. Aufl. Kilda-Verlag. Greven, 1984
- COLLINS M. und M. WELLS: Invertebrates in need of special protection in Europe. *Odonata*. p. 21–40. European Committee for the Conservation of nature and natural resources. Council of Europe, Straßburg, 1987
- CORBET P. S.: A Biology of dragonflies. Witherby ltd. London, 247 pp, 1962
- DE MARMELS J.: Liste der in der Schweiz bisher nachgewiesenen Odonaten. *Notulae odonologicae* **1**, 37–40, 1979
- DONATH H.: *S. depressisculum* (SELYS 1841) in Brandenburg. *Noivius*, Berlin **5**: 59–64, 1986
- DREYER W.: Die Libellen. Hildesheim (Gerstenberg) 219 S, 1986
- FRANKE U.: Libellen im Naturschutzgebiet Etzvilleried Kanton Thurgau Schweiz. *Mit. Thurgauischen Naturforsch. Ges.* **44**: 105–119, 1981
- FRANZ H.: Die Landttierwelt der mittleren und hohen Tauern. Ein Beitrag zur Tiergeographischen und soziologischen Erforschung der Alpen. *Denkschr. Akad. Wiss. Wien, Math.-Nat. Kl.* **107**: 1–522, 1943
- GERKEN B.: Schlüssel zum Bestimmen der Libellenexuvien. Freiburg (unveröffentlichtes Typoskript), 1982
- GRZIMEK B.: Grzimeks Tierleben. Bd. 2: Insekten. Kindler Verlag, 1969
- HOFFMANN E.: Libellen besonders aus Oberösterreich und Salzburg, mit kurzen biologischen und morphologischen Angaben. *Naturkundl. Mitt. Oberösterreich* **1**: 15–24, 1949
- JACOB U.: Untersuchungen zu den Beziehungen zwischen Ökologie und Verbreitung einheimischer Libellen. *Faun. Abh. mus. tierk. Dresden*, **2**: 197–239, 1969
- JURZITZA G.: Die Unterscheidung von *Aeshna juncea* und *A. subarctica* im Fluge. *Nachr. bl. bayr. Ent.* **9**: 111–112, 1960
- KÖNIG A.: Ökologische Einnischungsstrategien von vier Arten der Gattung *Sympetrum* (Anisoptera: Libellulidae). *Libellula* **9**, 1–11, 1990
- KUHN, K., P. BECK & M. REICH: Vorschlag für eine Neufassung der Roten Liste der in Bayern gefährdeten Libellen (Odonata). Schriftenreihe Bayerisches Landesamt für Umweltschutz 79, Beiträge zum Artenschutz **4**: Libellen: 7–12, 1988
- LANDMANN A.: Die Libellenfauna des Bundeslandes Salzburg – eine Übersicht über den derzeitigen Forschungsstand, *Libellula* **3**: 65–74, 1984a
- LANDMANN A.: Die Libellenfauna eines subalpinen Hochmoorkomplexes in den Salzburger Zentralalpen. *Libellula* **3**: 55–64, 1984b
- LEHMANN G.: Die libellenkundliche Erforschung N-Tirols, Stand 1982. *Ber. nat. med. Ver. Innsbruck* **69**, 79–86, 1982
- LEHMANN G.: Die Libellen zweier montaner Sphagnummoore und ihre Randbereiche im Bezirk Kufstein – Tirol. *Libellula* **2**: 77–83, 1983
- LEHMANN G.: Beitrag zur Kenntnis von *A. coerulea* und *A. subarctica*. *Libellula* **4**: 117–137, 1985
- LEHMANN G.: Libellen am Nordalpenrand – Zur Erforschung und Verbreitung einer ausgewählten Insektengruppe dies- und jenseits der bayrischen Grenze. Beitragsband zur Tiroler Landesausstellung. Tiroler Landesmuseum Ferdinandeum, Innsbruck, 228–236, 1993
- LOHMANN H.: Faunenliste der Libellen (Odonata) der BRD und Westberlins. *soc. int. odonatol. rapid comm.* **1**: 1–34, 1980
- LOIBL E.: Zur Ethologie und Biologie deutscher Lestiden (Odonata). *Z. Tierpsych.* **15**: 54–81, 1958
- MAIBACH A. & C. MEIER: Verbreitungsatlas der Libellen der Schweiz. Centre suisse de cartographie de la faune. Schweizerischer Bund für Naturschutz. 230 S, 1987
- MÜHLENBERG N.: Freilandökologie. UTB 595, Quelle & Meyer 214 pp, 1993
- MÜLLER J.: Ökologisch-zoogeographische Bemerkungen zum zentralen Vorkommen von *S. alpestris* (SELYS 1840). *Libellula* **7**: 53–58, 1988
- MÜLLER-DOMBOIS, D. & ELLENBERG H.: Aims and methods of vegetation ecology. – John Wiley & Sons, New York, London, Sidney, Toronto, 547 p, 1974

- PAJUNEN V.I.: Studies on a population ecology of *Leucorrhinia dubia* v. d. L. (Odonata). Ann. Zool. Soc. Zool. Bot. Fenn. Vanamo **24**: 1–79, 1962
- PETERS G.: Die Edellibellen Europas. Die neue Brehm Bücherei, Ziemsen Verlag, Wittenberg, Lutherstadt, 140 S, 1987
- PRENN F.: Libellenbeobachtungen in Kufstein. – Verh. d. Zool. Bot. Ges. Wien **74**: 125–134, 1924
- PRENN F.: Aus der Nordtiroler Libellenfauna: Zur Biologie von *Somatochlora arctica* Zett. und *S. alpestris* Selys. – Sitz. Ber. Akad. Wiss. Wien, Math. Nat. Kl., Abt. I, **144**: 119–130, 1935
- REICH M. und K. KUHN: Stand der Libellenerfassung in Bayern und Anwendbarkeit der Ergebnisse in Arten- und Biotop-schutzprogrammen. Schriftenreihe Bayrisches Landesamt für Umweltschutz **79**, Beiträge zum Artenschutz: Libellen: 27–66, 1988
- ROBERT P. A.: Libellen. Bern, 35 S, 1959
- SACHS L.: Statistische Auswertungsmethoden. Berlin, Heidelberg, New York, Springer, 846 S, 1968
- SCHIEMENZ H.: Die Libellen unserer Heimat. Urania. Jena, 157 S, 1953
- SCHIEMENZ H.: Über die angebliche Bindung der Libelle *Leucorrhinia dubia* v. d. L. an das Hochmoor. – Zool. Jb. Syst. Ökol. Geogr. Tiere **82**: 473–480, 1954
- SCHIESS H. und J. DEMARMELS: Die bisher bekannten Libellen-vorkommen des Kantons Graubünden. Jber. Natf. Ges. Graubünden **98**, 67–91, 1979
- SCHMIDT E.: Libellen (Odonata) – In: BROHMER & EHRMANN: Insekten, 1. Teil (VI) Ulmer, 1930
- SCHMIDT E.: Zur Lebensweise von *Aeshna subarctica*. Zool. Anzeiger **167**: 80–82, 1961
- SCHMIDT E.: Biologisch-ökologische Untersuchungen von Hochmoorlibellen (Odonata). Z. Wiss. zool. **169**: 313–386, 1964
- SCHMIDT E.: Zur Gefährdung von Moorlibellen in der BRD. Natur und Landschaft **55**: 16–18, 1980
- SCHMIDT E.: Odonatenzönosen kritisch betrachtet. Drosera **1**: 85–90, 1982
- SCHMIDT E.: Libellen als Bioindikatoren für den praktischen Naturschutz: Prinzipien der Geländearbeit und ökologischen Analyse und ihre theoretische Grundlegung im Konzept der ökologischen Nische. Schr. R. f. Landschaftspflege u. Naturschutz, **29**: 281–189, Bonn-Bad Godesberg, 1989
- SCHMIDT E.: Das Nischenkonzept für die Bioindikation am Beispiel der Libellen. Beiträge Landespflege Rheinland-Pfalz **14**: 95–117, Oppenheim 1991
- SCHMIDT W.: Ein neuer Fundort von *A. subarctica*. Nachrichtenbl. d. bayr. Entomologen **11**: 57–58, 1962
- SCHORR M.: Grundlagen zu einem Artenhilfsprogramm Libellen der Bundesrepublik Deutschland. Ursus scientific publishers, Bilkthoven, 512 S, 1990
- STARK W.: Rote Liste gefährdeter und seltener Libellenarten der Steiermark in: GEPP J.: Rote Listen gefährdeter Tiere der Steiermark. Sonderheft 3. Steir. Naturschutzbund. 59–62, 1981
- STARK W.: Rote Liste gefährdeter und seltener Libellenarten des Burgenlandes (Ins., Odonata). Natur und Umwelt Burgenland **5**: 21–23, 1982
- STEINER H.: Die Bindung der Hochmoorlibelle *L. dubia* an ihr Biotop. Zool. Jb. Ab. Systematik **78**: 65–96, 1948
- STEINER M. S.: Österreichischer Moorschutzkatalog. Grüne Reihe des Bundesministeriums für Umwelt, Jugend und Familie: Bd. **1**, Wien, 1992
- STERNBERG K.: Libellenfauna in Hochmooren des Südschwarzwaldes. Telma **12**: 99–112, 1982
- STOBBE H.: Bestimmungsschlüssel für die Libellen der BRD, Deutsch. Jugendbund für Naturbeobachtung, Hamburg, 17 S, 1979
- ST. QUENTIN D.: Die europ. Odonaten mit boreoalpiner Verbreitung. Zoogeographica **3**, 485 p, 1938
- TOL, J van & M. J. VERDONK: The protection of dragonflies (Odonata) and their biotopes. European Committee for the Conservation of Nature and Natural Resources. Council of Europe. Strasbourg. 182 S, 1988
- WENDLER A. und J. H. NÜSS: Libellen. 1. Auflage, Deutscher Jugendbund für Naturbeobachtung, Hamburg, 129 S, 1991
- WILDERMUTH H.: Die Libellen der Drumlinlandschaft im Züricher Oberland. Vjschr. Naturf. Ges. Zürich **125**: 201–237, 1980
- WILDERMUTH H.: Libellen – Kleinodien unserer Gewässer, Schweizer Bund für Naturschutz, Basel, 15 S, 1981
- WILDERMUTH H.: Zur Habitatwahl und zur Verbreitung von *S. arctica* in der Schweiz. Odonatologica **15**: 185–202, 1986
- WILDERMUTH H.: Das Habitatspektrum von *A. junceain* der Schweiz. Odonatologica **21**: 219–233, 1992
- WITTMANN H., T. RÜCKER & N. WINDING: Gutachten zum Schneefluchtrecht im künftigen Nationalpark-Sonderschutzgebiet „Rauriser Durchgangswald“. Gutachten im Auftrag der Nationalparkverwaltung Hohe Tauern. 27 S, 1991
- ZIEBELL S. und P. U. KLINGER: Zur Ökologie von *Somatochlora arctica* (ZETTERSTEDT 1840). – Drosera '80 **1**: 17–24, 1980.

Anschrift der Verfasser:

Mag. Elke LAUTH, Eduard-Heinrich-Straße 1A/19, A-5020 Salzburg

Dr. Norbert WINDING, Nationalparkinstitut, Haus der Natur, Museumsplatz 5, A-5020 Salzburg

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Mitteilungen aus dem Haus der Natur Salzburg](#)

Jahr/Year: 1995

Band/Volume: [12](#)

Autor(en)/Author(s): Lauth Elke, Winding Norbert

Artikel/Article: [Die Libellenfauna des Nationalparks Hohe Tauern: Faunistische und ökologische Analyse in ausgewählten Feuchtgebieten des Salzburger Anteils. Eine Studie des Nationalparkinstitutes des Hauses der Natur in Zusammenarbeit mit dem Institut für Zoologie der Universität Salzburg.- In: STÜBER Eberhard, Salzburg \(1995\), Mitteilungen aus dem Haus der Natur. Haus der Natur und Forschung XII. Folge. 79-115](#)