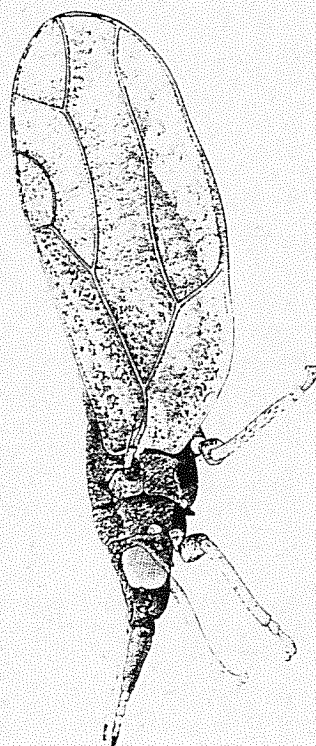


ISSN 1421-3397

**ENTOMOLOGISCHE GESELLSCHAFT
BASEL**



SONDERDRUCK

N.F./48. Jahrgang

1998-1

Die Libellen der Alp Flix (GR); ein Beitrag zur Odonatenfauna an der Waldgrenze

Hansruedi WILDERMUTH* und Egon KNAPP**

* Halbergstrasse 43, CH-8630 Rüti.

** Schöneggstrasse 23, CH-8212 Neuhausen am Rheinfl.:

Abstract

The dragonflies of Alp Flix (GR, Switzerland). The dragonflies (Odonata) of a small alpine plateau at the tree line in the Central Alps were surveyed from 1989 to 1997 and their habitats characterized. Of the 18 recorded species, 5 spp. were permanently and 4 spp. temporarily indigenous. The remaining 9 spp. are considered migrants. Nineteen larval habitats differing in structure and ecology are described. The upper limit of the vertical distribution of all recorded dragonflies, especially of the alpine spp., is discussed with respect to climatic conditions and habitat availability. *Lestes dryas* and *Sympetrum flavolum* are of special interest because of their habitat requirements, and so are three *Somatochlora* spp. in respect to their co-existence at the tree line.

Einleitung

Im Gebirge verringert sich die Artenzahl zoologischer Taxa mit zunehmender Höhenlage. Die Libellenfauna der Alpen macht diesbezüglich keine Ausnahme (vgl. MAIBACH & MEIER, 1987); oberhalb der natürlichen Waldgrenze kommen nur noch sehr wenige Arten regelmässig zur Fortpflanzung (z.B. LEHMANN, 1990; KEIM, 1996). Offenbar eignen sich die ökologischen Bedingungen in grossen Höhen nur noch für ein kleines Spektrum von speziell angepassten Arten. Es ist anzunehmen, dass die artspezifische obere Grenze der vertikalen Verbreitung zur Hauptsache vom Klima und vom Angebot an geeigneten Larvengewässern abhängt. Dabei sind viele ökologische Gegebenheiten der Habitate (z.B. Wasser- und Temperaturregime, Vegetation, Beschaffenheit des Gewässergrundes) direkt oder indirekt an die klimatischen Bedingungen gebunden. Zudem braucht es zu ihrer Entstehung aber auch entsprechende geländemorphologische Voraussetzungen. Welche dieser Faktoren jeweils die Hauptrolle für die Bestimmungsgrenze spielen, muss für jede Art und Lokalität eigens ermittelt werden.

Im Gebiet der Alp Flix, das zur zentralalpiner Region gehört, kommen auf kleinem Raum in unterschiedlicher Höhenlage verhältnismässig viele und ökologisch verschiedene Gewässer vor, die sich zu einem beträchtlichen Teil für die Entwicklung von Libellen eignen. Primäres Ziel der vorliegenden Studie war, das regionale Artenspektrum der Libellen zwischen 1700 und 2500 m möglichst vollständig und unter Einschluss von Bodenständigkeit, Häufigkeit und Höhenverbreitung zu erfassen. Darüber hinaus wollten wir in Erfahrung bringen, in welchen Gewässern sich welche Arten erfolgreich entwickeln, und welche Gewässer überhaupt nicht von Libellen besiedelt werden. Auf dieser Grundlage sollte versucht werden, qualitativ und annäherungsweise der Frage nachzugehen, inwieweit die artspezifischen vertikalen Verbreitungsgrenzen durch das Klima, durch das Habitatangebot oder durch beides bedingt sind.

Untersuchungsgebiet und Datenaufnahmen

Die Alp Flix liegt auf einer Talschulter des romanisch-sprachigen Oberhalbsteins zwischen 1900 und 2000 m im Gemeindegebiet von Sur (GR, CH). Das Hochplateau ist rund 2,5 km lang und 1 km breit, schwach talwärts geneigt und nordsüdlich ausgerichtet. Der Untergrund besteht aus Moränenmaterial, das auf die eiszeitliche Vergletscherung des d'Err-Massivs zurückgeht. In den Senken und an den schwach geneigten Hängen bildeten sich über wasserundurchlässigem Grund Moore sowie Kleinsseen und Weiher, die inzwischen teilweise verlandet sind. Im Osten schliesst das Plateau an Steilhänge, die sich bis zur Gipfelkette zwischen Piz d'Err (3378 m) und Piz d'Agnel (3205 m) erstrecken. Die Hänge sind in der subalpinen und alpinen Stufe (LANDOLT, 1984) mit Quellaustritten und Hangmooren durchsetzt. In den heute eisfreien Karmulden westlich der Gipfelkette, auf ca. 2500 m, liegen mehrere vegetationslose Weiher. An der Westkante fällt das Alplateau über bewaldete Steilhänge mit eingestreuten Felsbändern, Wiesen- und Moorflächen zum Talgrund ab. Das ganze Gebiet wird über mehrere oberirdisch fliessende Bäche entwässert.

Ursprünglich war das Hochplateau mit subalpinem Nadelwald bestanden. Vor 600 Jahren rodeten aus dem Avers eingewanderte Valser den Wald, bauten kleine Siedlungen und nutzten das Gebiet extensiv alpwirtschaftlich. So entstand ein Mosaik aus Viehweiden, Heuwiesen, Flach- und Hochmoorbereichen. Einige Moorflächen wurden entwässert und zu Wiesland umgewandelt. Die offenen Wasserstellen liegen heute zu einem grossen Teil ausserhalb des geschlossenen Waldes. Das ganze Gebiet wird heute alpwirtschaftlich als Wies- und Weideland genutzt.

Die Obergrenze des geschlossenen Waldes verläuft an der Plateaukante zwischen 1900 und 1950 m (max. 1980 m). Lockere Fichtenbestände gibt es bis auf 2000 m, und Einzelbäume steigen an wenigen Stellen bis knapp 2100 m. Ursprünglich lag die Waldgrenze vermutlich zwischen 2000 und 2050 m, die Baumgrenze zwischen 2100 und 2150 m.

Klimatisch gehört das Alplateau nach SCHREIBER (1977) zur „unteren Alpengrünlandstufe“ (Thermische Höhenstufe [TH] 3; mittlere Jahrestemperatur 2.0-3.0°C). Die untere Plateaukante liegt im Bereich der TH4 (mittlere Jahrestemperatur 3.0-4.0°C). Der Hangfuß oberhalb des Alplateaus ist der TH2 (mittlere Jahrestemperatur 1.0-2.0°C) und die bewaldete Steilhangzone der TH 1 (mittlere Jahrestemperatur 0-1.0°C) zugeordnet.

Die Studie zur Libellenfauna wurde hauptsächlich zwischen 1989-1997 durchgeführt. Während dieser Zeit suchten wir das Gelände zwischen 1700 und 2500 m nach offenen Gewässern und Libellen ab. Dabei berücksichtigten wir auch Bäche, Quellen und Quellmoore sowie periodisch austrocknende Tümpel und vegetationslose Weiher an der oberen Grenze der alpinen Stufe. Die permanent mit Libellen besetzten Gewässer wurden jährlich (außer 1990) in unterschiedlicher Intensität jeweils zwischen Anfang Juli und Mitte August besucht. Auf der Alp schlüpfen die ersten Libellen Anfang Juli, die letzten um Mitte August. Obwohl die Flugzeit bis in den September hinein dauert, dürfte bei unseren Bestandsaufnahmen das ganze Artenspektrum erfasst worden sein. Auf den Exkursionen suchten wir Imagines, Exuvien und Larven. Dabei notierten wir jeweils auch Beobachtungen zur Häufigkeit und zum Alter der Imagines, zum Schlupf und zu den Fortpflanzungstätigkeiten. Die (einmaligen) hydrochemischen Messungen wurden im Juli 1989 an 12 ausgewählten Gewässern durchgeführt.

Die Libellengewässer der Alp Flix

Auf der Alp Flix und an der bewaldeten Talflanke zwischen Mulegns und dem Piz Ota wurden 19 Standorte mit Libellengewässern gefunden, die sich bezüglich Fläche, Wasserqualität, Vegetation und Libellenfauna zum Teil erheblich voneinander unterscheiden (Abb. 1). Die meisten Gewässer liegen an der heutigen Waldgrenze, auf ca. 1950 m, im Grenzbereich der TH 3 und 4. Das tiefsgelegene (D) befindet sich auf 1790 m (TH4), das höchstgelegene (T) auf 2200 m (TH1/2). Nur 2 der 19 Libellengewässer enthalten Fische.

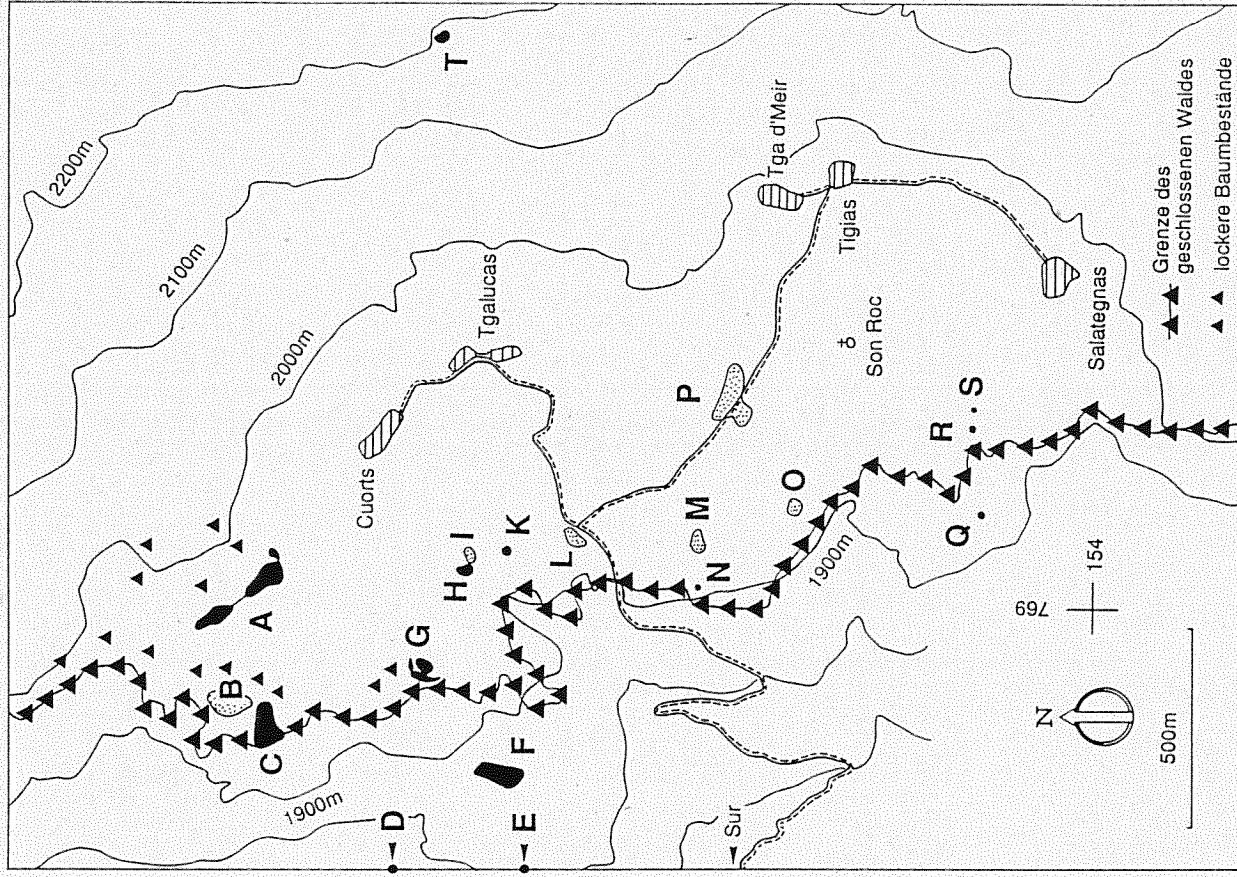


Abb. 1. Karte der Alp Flix mit den Libellengewässern A bis T.

A. Lais Bloss.

Zwei durch Bergbach (Ava Fadalox) durchflossene und mit Quellwasser gespeiste Kleinseen. Ufer meist steil und steinig, an mehreren Stellen mit dichter Verlandungsvegetation (*Carex rostrata*). Max. Tiefe > 3 m. Wasser auch im Sommer an der Oberfläche kaum > 16°C; 4° dH, 180 µS, pH 8,8. Enthält Forellen und Elritzen. Lediglich an einer — wärmeren — Stelle (am 7.8.96 16,4°C) für die Entwicklung von Libellen geeignet (nur hier Exuvienfunde).

B. Kleingewässer im Hochmoor beim Lai Neir.

Mehrere Schlenken und Rülle mit niederwüchsiger Vegetation (v.a. *Carex limosa*), am Rand *Trichophorum caespitosum*-Rasen. Wasser entstammt z.T. Hangquellen, max. 20 cm tief, stehend oder sehr langsam fließend. 5° dH, 150 µS, pH 7,0.

C. Lai Neir.

Kleiner Moorse. Max. Ausdehnung 100 m. N-Ufer grenzt an Hochmoor mit *Pinus mugo*. Max. Tiefe > 2 m. S-Ufer steil, nur z.T. bewachsen. W-Ufer mit dichten Beständen von *C. rostrata* und *Menyanthes trifoliata*, an der Wasserlinie *Carex nigra*. N-Ufer aus z.T. unterhöhltem Torfkörper, wasserseitig locker bewachsen mit *C. rostrata* und *M. trifoliata*. Enthält Elritzen und Forellen. Durch Quellwasser gespeist; erwärmt sich im Sommer auf > 22°C. 4° dH, 110 µS, pH 7,9.

D. Torfweiher Paleis N. 1755 m ü.M. / 768220 / 155764

Einziges permanentes Gewässer in mooriger Waldlichtung. Max. Ausdehnung 2,5 m, max. Tiefe inkl. Torfschlamm 45 cm. Ausser Algenwatten keine Wasserpflanzen. Ufer mit verschiedenen Kleinseggen (*Carex* sp.) bestanden. 3° dH, 95 µS, pH 6,8.

E. Waldweiher Paleis S.

In Fichten-Lärchenwald eingeschlossener, dreieckiger Weiher. Max. Ausdehnung ca. 10 m, max. Tiefe < 1 m. Flache Ufer, z.T. mit *Carex elata*-Bulten bestanden, im zentralen Teil mit *Potamogeton* sp. und *Ranunculus* sp. bewachsen. 2° dH, 70 µS, pH 7,5.

F. Waldweiher Pale Radonda.

Langgestreckter Weiher am Fuss eines Moränenhangs. Max. Ausdehnung ca. 80 × 30 m, max. Tiefe ca. 1 m. Flache Ufer, durchwachsen mit dichten Beständen von *C. rostrata*, *C. limosa*, *M. trifoliata* und

Equisetum palustre. Vegetationsfreie Flächen v.a. am E-Rand. Untergrund kiesig-lehmig, nur sehr wenig Torfschlamm. 7° dH, 220 µS, pH 7,9.

G. Lais Tatgeas. 1937 m ü.M. / 768828 / 155692

Doppelweiher mit kompliziertem Randlinienverlauf. Fläche ca. 12 a, max. Tiefe 1,6 m. Von Alpweiden und Hochmoor umgeben, mit Flach- und Steilufern. Verlandungsvegetation mit *C. rostrata*, *M. trifoliata* u.a. Wasser sehr klar, stammt aus kühler Hangquelle (Austrittstemperatur am 7.8.1996 6,9°C), kann sich im Sommer aber oberflächlich auf > 22°C erwärmen. 6° dH, 170 µS, pH 8,2. Für weitere Einzelheiten vgl. WILDERMUTH & KNAPP (1993, 1996).

H. Lai da Funtanga.

Tümpelquelle. Max. Ausdehnung ca. 25 × 15 m, max. Tiefe ca. 2 m. Ufer z.T. steil und unterhöhlt, z.T. flach, mit Beständen von *C. rostrata* durchsetzt. Das sehr klare Wasser entstammt zwei Quellaufstößen, ist daher kühl (am 7.8.96 6,9°C an Austrittsstelle), erwärmt sich nur in den flachen Randbereichen stärker und fließt langsam als Bächlein ab (am 7.8.96 14,4°C). 9° dH, 205 µS, pH 8,1.

I. Quellmoor am Lai da Funtanga. 1929 m ü.M. / 769105 / 155588

Schlenkenbereich von ca. 10 × 15 m Ausmass. Grenzt unmittelbar an Lai Funtanga und wird durch Hangquelle gespeist. Wasser fließt sehr langsam. Max. Tiefe ca. 20 cm. Mit niederwüchsiger Vegetation (*C. limosa* u.a.) durchsetzt. Quellwasser kann sich im Sommer bei starker Sonneneinstrahlung rasch erwärmen (Temperatur an Quellaustritt am 8.8.96 um 17.50h 7,5°C, 20 m weiter unten 24,8°C bei Lufttemperatur von 16,0°C).

K. Igl da Dia.

In tiefe Geländemulde einglassener, von Waldweide umgebener Weiher von ca. 15 × 20 m Ausmass. Max. Tiefe > 2 m (?). Wasser sehr dunkel, kann sich deshalb bei Sonne gut erwärmen (am 8.8.96 24,3°C bei Lufttemp. von 16,0°C). Ufer mit dichtem Verlandungsgürtel aus *C. rostrata* und *M. trifoliata*. Zentrale Fläche vegetationsfrei. Wasserzufluss unterirdisch, ohne Abfluss. 2° dH, 80 µS, pH 6,5.

L. Quellmoor beim Kreuz.

Schwach geneigte, von Rinnsalen und tümpelartigen Erweiterungen durchzogene Moorfläche von ca. 20 × 30 m Ausmass. Wasser entstammt

verschiedenen Quellaufstößen (Temp. am 7.8. beim Austritt 6,1°C, in den Rinnsalen 16,5°C bei bedecktem Himmel). Vegetation (*Carex* sp., *Eriophorum* sp. u.a.) teilweise dicht. Wird zeitweise beweidet, daher etwas mit Nährstoffen angereichert.

M. Quellmoor Vanastg Davains.

Hangquellrinnsal und mehrere Quellwassertümpelchen in geneigtem Hochmoor; gehören hydrologisch zusammen. Im Rinnsal tümpelartige Erweiterungen von bis zu 50 × 70 cm Fläche. Max. Tiefe 15 cm. Wassertemp. am 7.8.96 im Rinnsal 14,2°C, in den Schlenken 17,3 — 19,2°C bei Lufttemp. von 14,5°C. Locker mit *C. rostrata* und *E. palustre* bewachsen. Tümpelchen z.T. nicht grösser als 20 × 20 cm und wenige cm tief; locker bestanden mit *C. limosa*, *T. caespitosum* u.a., können oberflächlich vorübergehend austrocknen. 2° dH, 60 µS, pH 6,7.

N. Torfweiher Vanastg Davains.

Torfloch am W-Rand des Hochmoors. Max. 6 m lang. Wassertiefe max. 20 cm. Locker mit *C. rostrata* bewachsen. Kann austrocknen. 4° dH, 90 µS, pH 7,0.

O. Moorschlenken W Son Roc.

Ebene Moorfläche von ca. 4 a Ausmass, zwischen Wald und verheidetem Weidehang. Mehrere flache Tümpel in hochmoorartiger Umgebung, mit niederwüchsiger, lockerer Vegetation. Vegetationslose Hirschsuhle mit ca. 20 cm dickem Torfschlamm. Wasser kann sich stark erwärmen (am 8.8.96 um 12.40h 27,8°C bei Lufttemperatur von 19,9°C).

P. Quellmoorkomplex NW Son Roc.

Schwach geneigte Quellmoorfläche, die von Strasse nach Tigias durchschnitten wird. Ca. 0,5 ha. Quellaustritte, Quelltümpelchen, Rinnsale, Graben und ein 15 × 10 m grosser Weiher, der vollständig mit *C. rostrata* bewachsen ist. Im Charakter ähnlich wie I und M. Quellwasser beim Austritt sehr kühl (6,4°C, kann sich aber rasch erwärmen: Am 8.8.96 um 16.10h 20 m unterhalb Quellaustritt 17,1°C und 60 m weiter unten 26,5°C; Schlenken 24,2-24,6°C).

Q. Lai Tschappa.

Vollständig in subalpinen Fichtenwald eingeschlossener Weiher oberhalb Plang Grund. 20 × 40 m. Max. Tiefe > 1 m. Im Zentrum grosse Insel

mit hochmoorartiger Vegetation. Wasserfläche stark durchsetzt mit Verlandungsvegetation aus *C. rostrata*, *C. canescens* und *M. trifoliata* oder flutenden Moosteppichen. 1° dH, 15 µS, pH 6,2.

R. Weiher S Son Roc.

Auf Moräne liegender Flachweiher mit dünner Torfschlammsschicht auf steinigem Grund. Ca. 15 × 20 m, max. Tiefe ca. 30 cm. Mit *C. rostrata* und *E. angustifolium* bewachsen. Trocknet vermutlich regelmässig aus. Das Gewässer eignet sich kaum zur Entwicklung von Libellen. Imagines wurden zwar beobachtet, auch bei der Eiablage (*A. juncea*), Exuvien waren aber keine zu finden.

S. Torfweiher im Hochmoor S Son Roc.

Mehrere Torflöcher in Hochmoorrest, liegt in ehemaligem Gletscherzungenbecken mit Endmoränenbogen. Vermutlich gibt es hier nur einen Torfweiher, der nicht regelmässig austrocknet. Mit *C. rostrata* bewachsen. Fläche ca. 1 × 2 m, max. Wassertiefe ohne Torfschlamm 20 cm.

T. Lai Bleis.

Rundlicher Weiher von max. 40 m Ausdehnung. Max. Tiefe > 2 m. Umgeben von baumloser Alpweide. Durch kalte Quelle gespeist, Wasser kann sich aber am Ufer im Hochsommer an der Oberfläche kurzfristig bis 18°C erwärmen. Ufer meist flach und dicht mit *C. rostrata* bewachsen.

An allen anderen Gewässern des Gebietes wurden keine Libellen gefunden, auch keine Larven oder Exuvien. Dabei handelt es sich um die auf ca. 2500 m gelegenen Kleinseen und Weiher im Tellers Dafora, im Tellers Davains und im oberen Val Saviez. Ihr Untergrund ist steinig, Vegetation fehlt. Auf Plang da Crousch (1990 m) gibt es in moorartiger Umgebung zwei flache Weiher, die periodisch längere Zeit austrocknen. Eine dicke Schicht mit Torfschlamm, in der Libellenlarven die trockene Zeit überdauern könnten, fehlt. Die typische Vegetation solcher Gewässer besteht aus *Calliriche* sp. und *Alopecurus aequalis*. An den Hängen oberhalb des Alplateaus tritt an vielen Stellen kaltes Quellwasser aus, das infolge der starken Neigung rasch abfließt und sich deshalb nur wenig aufwärmen kann (höchste gemessene Temp. 11°C). Andere Quellen versiegen bei Trockenperioden. In den Rinnsalen und Bächlein der steileren Hanglagen fehlt der organische Schlamm, und das Wasser bleibt kühl. Alle grösseren Bäche führen Wasser, das auch im Sommer Temperaturen von 8-11°C nicht übersteigt. Infolge

des raschen Abflusses ist ihr steinig-kiesiger Untergrund unruhig. Diese Fließgewässer können durch einige Plekopteren und Trichopteren besiedelt werden, nicht aber von Odonaten.

Artenspektrum

Abkürzungen : m Männchen, w Weibchen, tan Tandem, cop Kopula, ecd Schlupf, ops Eiablage, ad Imagines, juv frisch geschlüpfte Imagines, L Larven, Ex Exuvien

Namen : Die deutschen Libellennamen richten sich nach WENDLER *et al.* (1995), die romanischen nach KIAUTA & SOLER (1993).

Lestes dryas KIRBY, 1890 ; Glänzende Binsenjungfer ; giuvintschella verda da pali
G 24.7.92 3juv mit Ex ; G 6.8.93 1m, 1w ; G 7.8.93 einige ad ; G 11.8.93 > 20ad ; G 13.8.93 1m, 1tan ; G 30.8.93 einige ad, wenige juv ; oberhalb H in ausgetrocknetem Tümpel 5.8.94 1m ; G 7.8.94 1ad ; G 19.7.95 2 juv ; G 21.7.95 viele L, einige juv ; G 22.7.95 ecd ; G 26.7.95 einige ad und juv

Pyrhosoma nymphula (SULZER, 1776) ; Frühe Adonislibelle ; giuvintschella cotschna
G 19.7.95 1 juv mit Ex ; G 21.7.95 2m, cop ; C 22.7.95 1m, 1tan, ops ; G 9.8.96 1m ; G 15.8.97 wenige m und w, cop, ops

Coenagrion puella (LINNAEUS, 1758) ; Huftisen-Azurjungfer ; giuvintschella blava a fier-chavagl
G 7.8.93 1m ; G 9.8.97 wenige m ; K 10.8.97 1m

Ischnura pumilio (CHARPENTIER, 1825) ; Kleine Pechlibelle ; giuvintschella stgira pitschna
I 4.8.94 1m

Enallagma cyathigerum (CHARPENTIER, 1840) ; Gemeine Becherjungfer ; giuvintschella portacuppa
G 30.7.79 einige m und w ; G 11.7.91 ziemlich viele m und w ; G 23.7.91 einige m und w ; G 9.7.92 1m ; G 14.7.92 2m ; G 17.7.92 und 18.7.92 und 22.7.92 einige m und w ; G 1.8.93 einige m ; G 6.8.93 einige m und w ; G 7.8.93 einige ad ; G 11.8.93 einige ad ; G 13.8.93 einige m ; G 2.8.94 2m ; C 3.8.94 1m ; F 5.8.94 1m ; G 7.8.94 einige m ; F 19.7.95 1m ; G 19.7.95 einige juv und m ; 21.7.95 einige m, juv ;

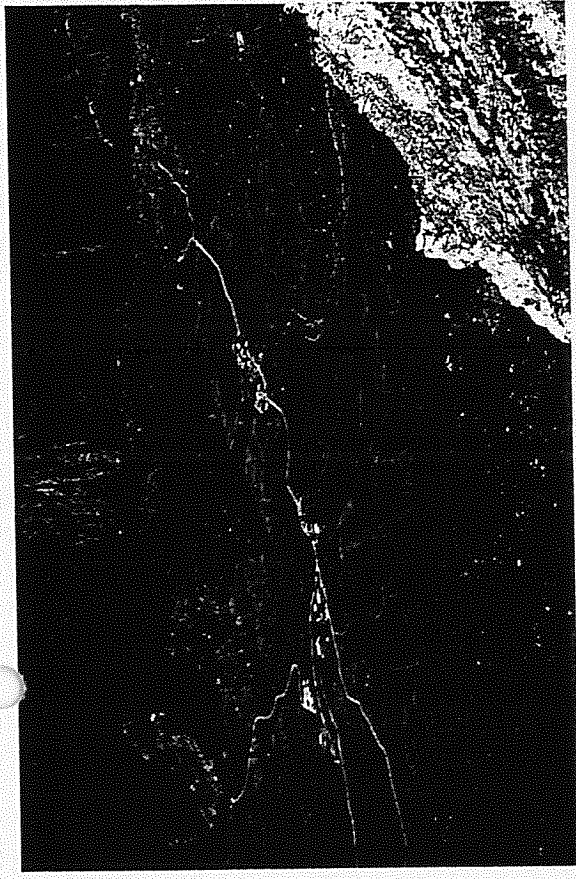


Abb. 2. Plateau der Alp Flix mit den Häusergruppen Tgalucas und Cuorts. Im Vordergrund das höchstgelegene Libellengewässer (Lai Bloss, I), im Hintergrund rechts die Lais Bloss (A) und heutige Waldgrenze.

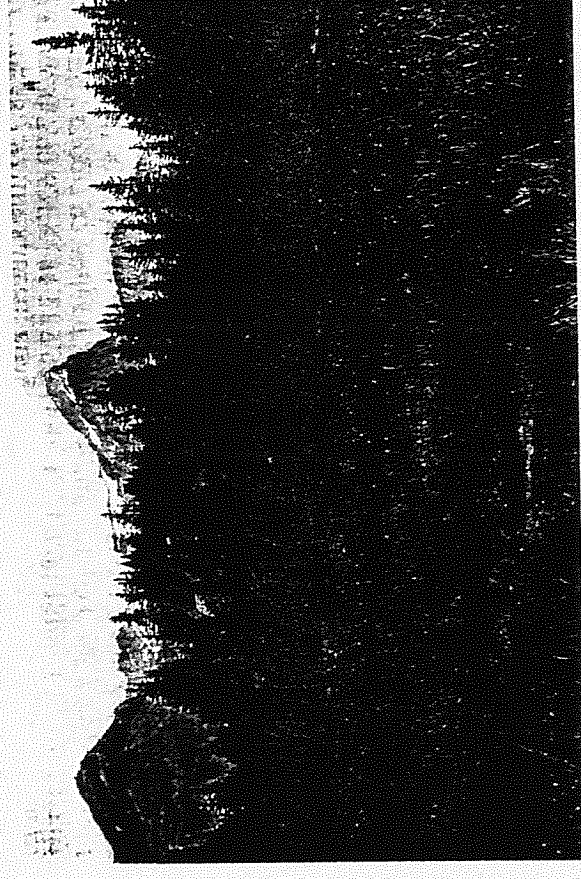


Abb. 3. Waldfreier Teil des Hochmoors (B) beim Lai Neir (C). In den unscheinbaren Schlenken (Vordergrund) und Rüllen entwickeln sich *Somatochlora alpestris*, *S. arctica* und *Aeshna juncea*.

C 22.7.95 1m; G 5.8.96 2m; G 9.8.96 1m; G 9.8.97 wenige m; G 13.8.97 2m, ltan; G 15.8.97 einige m und tan

Aeshna caerulea (STRÖM, 1783); Alpen-Mosaikjungfer; libella a mosaic alpina

G 20.7.80 1m; G 22.7.92 1m; G 24.7.92 1m; G 7.8.93 1 grosse Larvenhaut; G 21.7.95 1m

Aeshna juncea (LINNAEUS, 1758); Torf-Mosaikjungfer; libella a mosaica blava

C 30.7.79 viele m, cop, ops; G 30.7.79 viele m und w, cop, ops; C 2.8.79 viele m, cop, ops; G 23.7.80 viele m und w, > 50 Ex; G 30.7.80 viele m; B 18.7.89 einige Ex; C 18.7.89 viele Ex; F 18.7.89 viele Ex; Q 19.7.89 viele Ex, ecd; K 19.7.89 wenige Ex; E 20.7.89 2m; B 21.7.89 einige Ex; G 10.7.91 wenige m, 2Ex; G 11.7.91 20Ex, 1ecd; G 12.7.91 26 Ex, 6ecd, cop, ops; G 13.7.91 viele m, cop, ops; C 15.7.91 viele m, cop, ops; G 15.7.91 7Ex; G 16.7.91 15Ex, cop, ops; G 19.7.91 5Ex, cop, ops; G 22.7.91 13Ex, ecd, cop, ops; H 22.7.91 1m, 1ecd; G 23.7.91 15Ex, cop, ops; G 7.7.92 1Ex; G 8.7.92 2Ex, 1ecd; G 9.7.92 2Ex, 4ecd; G 10.7.92 8Ex, 6ecd; G 13.7.92 5Ex, 4ecd; G 14.7.92 6Ex, 2ecd, 1m; 15.7.92 13Ex, 3ecd, einige m; 16.7.92 20 Ex, 8ecd; G 17.7.92 5Ex, 12ecd; 18.7.92 10Ex, 3ecd, einige m; B 20.7.92 6Ex; C 20.7.92 einige Ex; G 20.7.92 62Ex; H 21.7.92 1Ex; K 21.7.92 15Ex, 1 m; A 22.7.92 viele Ex; C 22.7.92 einige Ex; G 24.7.92 22Ex; C 30.7.93 einige m; G 30.7.93 4Ex, viele ad, cop, ops; H 30.7.93 einige m; G 1.8.93 5Ex, viele m, cop, ops; K 1.8.93 viele m, ops; G 6.8.93 16Ex, viele m, cop, ops; H 7.8.93 cop; G viele Ex und ad; C 8.8.93 einige m; K 9.8.93 einige m; Q 10.8.93 1Ex; G 11.8.93 1Ex, mehrere ad; H 11.8.93 1Ex, wenige m, ops; K 11.8.93 einige ad; K 12.8.93 einige ad; C 13.8.93 einige m; G 13.8.93 einige m; K 13.8.93 einige m, cop; B 1.8.94 3Ex; C 1.8.94 einige ad; G 1.8.94 einige Ex und m; G 2.8.94 viele Ex und m; einige w ops; C 3.8.94 einige m; I 3.8.94 einige m; K 3.8.94 einige m; H 4.8.94 einige m, ops; I 4.8.94 1Ex, einige m, ops; F 5.8.94 viele m, cop, ops; T 6.8.94 viele L, einige m und w, ops; G 7.8.94 einige Ex, viele m; C 7.8.94 einige m; G 17.7.95 viele Ex, ecd; K 17.7.95 1m, 1w ops; M 17.7.95 2L; D 19.7.95 2Ex, ecd; E 19.7.95 ops; F 19.7.95 einige m; G 19.7.95 viele Ex, m, ops; G 20. — 22.7.95 viele m, ops; B 22.7.95 4Ex, 2m; C 22.7.95 einige m; H 22.7.95 einige m; I 22.7.95 ops; G 4.8.96 einige m; G 5.8.96 einige m, cop, ops; G 6.8.96 viele m; O 8.8.96 2m, ops; P 8.8.96 einige L, 1Ex; G 9.8.96 viele m, cop, ops; B 9.8.97 wenige Ex; C 9.8.97 wenige m; G 9.8.97 wenige m; H 9.8.97 1m; H 10.8.97 2m;

K 10.8.97 viele m, cop, ops; T 10.8.97 einige w, ops; F 11.8.97 1L, viele m; G 11.8.97 viele m, cop; G 12.8.97 12w ops; G 13.8.97 viele m; H 13.8.97 3m, ops; R 13.8.97 3m, ops; S 13.8.97 10L, 1m; G 14.8.97 ca. 30w ops; G 15.8.97 wenige m, ops; H 15.8.97 wenige m

Aeshna cyanea (MÜLLER, 1764); Blaugrüne Mosaikjungfer; libella a mosaic verda

G 14.7.92 1 m; G 17.7.92 1m; G 22.7.92 1m; K 12.8.93 1m; G 13.8.93 1m; K 13.8.93 1m; G 2.8.94 1m; H 5.8.94 ecd; G 22.7.95 1m

Anax imperator LEACH, 1815; Grosse Königslibelle; libella imperiala gronda

G 12.7.91 1m; G 13.7.91 2m; G 20.7.92 1m; G 22.7.92 1m; C 3.8.94 ops; C 5.8.94 1m; G 21.7.95 2m; G 22.7.95 1m; C 22.7.95 1m; C 9.8.97 1m; G 15.8.97 1w

Somatochlora alpestris (SELYS, 1840); Alpen-Smaragdlibelle; libella smaragd alpina

B 30.7.79 1m; G 30.7.79 wenige m; B 18.7.89 3Ex, 1L; F 18.7.89 2Ex; Q 19.7.89 2Ex; M 19.7.89 4Ex; K 19.7.89 1m, 1w ops; D 20.7.89 1m, 1Ex, 2L; E 20.7.89 2m; B 21.7.89 2Ex; B 20.7.92 1Ex; G 20.7.92 3Ex; K 21.7.92 1m; M 21.7.92 4Ex; N 21.7.92 6Ex, 1m; G 22.7.92 1m; G 7.8.92 2m; G 7.8.92 1m; B 8.8.93 1m; K 12.8.93 1m; G 13.8.93 1 altes w; K 13.8.93 1m, 1w; B 1.8.94 1m; G 2.8.94 ops; I 3.8.94 1m; I 4.8.94 1m, 1w; M 4.8.94 1 alte Ex, 2m; F 5.8.94 einige m, ops; I 5.8.94 ops; G 7.8.94 1m; M 16.7.95 einige L und Ex; L 17.7.95 4Ex; M 17.7.95 ecd; G 17.7.95 1m; D 19.7.95 7 Ex, 1m, 1 totes w; F 19.7.95 einige m, cop; G 19.7.95 einige m; G 20. — 22.7.95 einige m, ops; B 22.7.95 1Ex; H 22.7.95 1m; I 22.7.95 2m; L 23.7.95 ops; M 23.7.95 2Ex; G 26.7.95 1m; I 4.8.96 1m; G 6.8.96 wenige m; M 6.8.96 einige L; O 7.8.96 1 totes m; I 8.8.96 1m und 1 totes m; P 8.8.96 einige L, 1Ex, 1m; G 9.8.96 1m; I 10.8.97 1m; F 11.8.97 2m; I 13.8.97 1m; S 13.8.97 15L, 1m; I 15.8.97 1m

Somatochlora arctica (ZETTERSTEDT, 1840); Arktische Smaragdlibelle; libella smaragd arctica

G 25.7.80 1m; G 2.8.80 1w; F 18.7.89 w tot im Wasser; M 19.7.89 12Ex; B 20.7.92 1Ex; M 21.7.92 6Ex, 1 ecd; G 22.7.92 1m; G 13.8.93 1 altes w; M 4.8.94 1m; M 16.7.95 einige L und Ex, 2m ecd; M 17.7.95 3Ex; M 23.7.95 4Ex, ecd; M 6.8.96 einige L; L 8.8.96 2m; O 8.8.96 1L, 1m; P 8.8.96 1m

Somatochlora metallica (VANDER LINDEN, 1825); Glänzende Smaragdlibelle; libella smaragd cumina

C 30.7.79 einige m; G 30.7.79 ziemlich viele m; C 2.8.79 einige m, cop, ops; G 23.7.80 viele m; G 31.7.80 viele m; C 18.7.89 viele Ex; K 19.7.89 mehrere m; G 10.7.91 1m; G 11.7.91 1 Ex, viele m; G 12.7.91 8Ex; G 13.7.91 viele m, cop, ops; C 15.7.91 einige m, cop, ops; G 15.7.91 4Ex; G 16.7.91 9Ex, cop, ops; G 22.7.91 1ecd; G 23.7.91 1Ex; G 7.7.92 7Ex; G 8.7.92 30Ex, 15ecd; G 9.7.92 32Ex, 6ecd; G 10.7.92 10Ex, 8ecd; G 13.7.92 8Ex; G 14.7.92 13Ex; G 15.7.92 8Ex; G 16.7.92 14Ex; G 17.7.92 8Ex, 2ecd, 1m; G 18.7.92 8Ex, einige m; G 22.7.92 19Ex, einige m; G 20.7.92 mehrere Ex; C 20.7.92 einige Ex; H 21.7.92 4Ex; C 22.7.92 einige Ex; G 24.7.92 2Ex; G 1.8.93 1m; H 7.8.93 1Ex; C 8.8.93 1m; G 11.8.93 1m; C 13.8.93 3m; G 13.8.93 1m; G 1.8.94 einige m; C 1.8.94 2Ex, einige m; G 2.8.94 1 alte Ex, einige m; C 3.8.94 einige m; K 3.8.94 1m; C 7.8.94 einige m; G 17.7.95 einige Ex; K 17.7.95 1m; G 19.7.97 viele Ex, ecd; einige m, lw ops; G 20. — 22.7.95 viele m, ops; C 22.7.95 einige m; H 22.7.95 1Ex; G 4.8.96 wenige m; C 5.8.96 1m; G 5.8.96 wenige m; G 6.8.96 einige m; G 9.8.96 einige m; C 9.8.97 1m; G 9.8.97 2Ex, wenige m; H 9.8.97 2Ex; G 11.8.97 mehrere m, cop, ops; G 12.8.97 1m; G 13.8.97 einige m; G 15.8.97 wenige m, ops

Libellula depressa LINNAEUS, 1758; Plattbauch; libella al venter plat
C 3.8.94 1m; G 21.7.95 1w

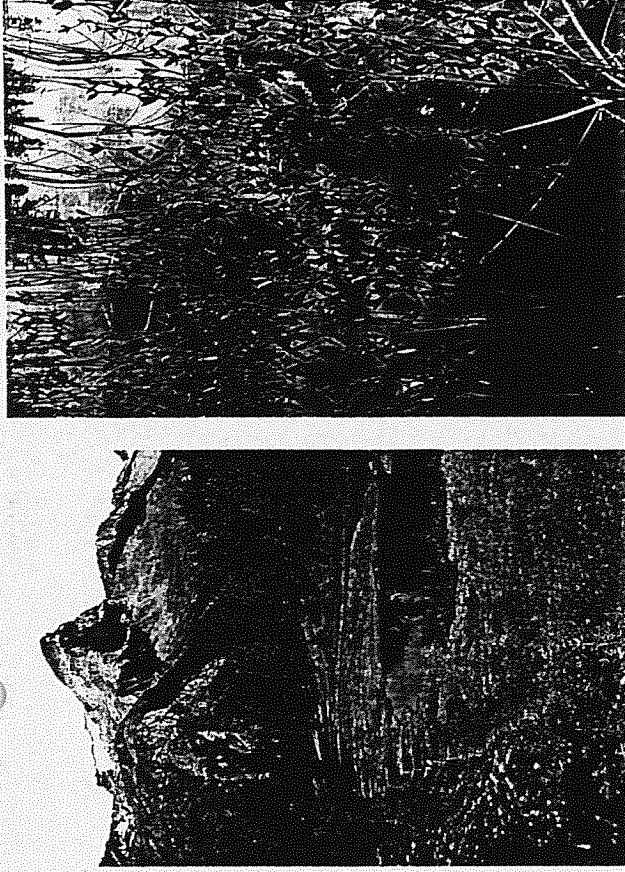
Libellula quadrimaculata LINNAEUS, 1758; Vierfleck; libella a quatter
tachels
G 12.7.91 2m; G 23.7.91 1w ops

Sympetrum danae (SULZER, 1776); Schwarze Heidelibelle; libella da
pastgira naira
G 11.8.93 1m unausgefärbt

Abb. 4. Lais Tatgeas (G). In den verschieden strukturierten Uferbereichen entwickeln sich mehrere Libellenarten mit unterschiedlichen ökologischen Ansprüchen. Zum Schutz der Libellenpopulationen wird dem Vieh während der Vegetationszeit der Zutritt zur ganzen Geländemulde durch einen Weidezaun verwehrt.

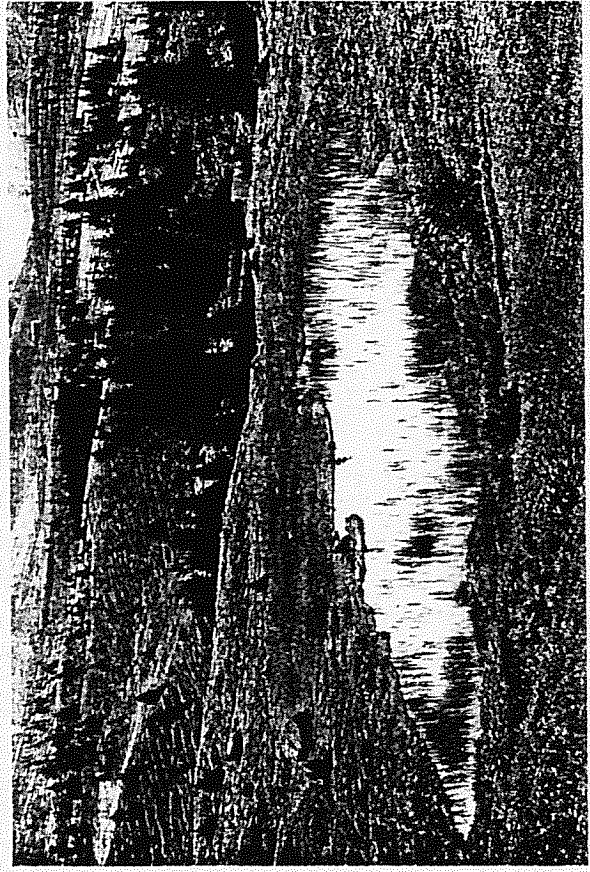
Abb. 5. Verlandungszone Lais Tatgeas. In den Fieberkleebeständen des Gewässerrandes schlüpfen vor allem *Somatochlora metallica* und *Aeshna juncea*.

Abb. 6. Lai da Funtanga (H). In der kalten Tümpelquelle schlüpfen *Aeshna juncea* und *Somatochlora metallica* nur in geringer Anzahl. Das an den Weiher angrenzende Quellmoor (I, hinter linkem Ufer) bietet günstige Entwicklungsbedingungen für *Somatochlora alpestris*.



4

5



6

Sympetrum flaveolum (LINNAEUS, 1758); Gelfleckte Heidelibelle; libella da pastgira taclada
G 6.8.93 3Ex, 5juv; G 7.8.93 11Ex, einige juv und ad; 11.8.93 > 20 juv und ad; G 13.8.93 viele ad m und w, auch juv; G 1.8.94 einige juv; G 2.8.94 einige m; G 7.8.94 1 m; G 21.7.95 2L

Sympetrum fonscolombii (SELYS, 1840) Frühe Heidelibelle; libella da pastgira tempriva
M 7.8.96 1m; G 9.8.96 2m, 1tan ops

Leucorrhinia dubia (VANDER LINDEN, 1825); Kleine Moosjungfer; libella da pali
D 20.7.89 1m

Diskussion

Insgesamt wurden in den 8 Beobachtungsjahren auf der Alp Flix zwischen 1790 und 2200 m 18 Libellenarten (5 Zygopteren, 13 Anisopteren) festgestellt. Bei 9 Arten konnte eine erfolgreiche Entwicklung im Gebiet nachgewiesen werden. Aber nur von 5 Arten fanden wir beständige Populationen. Die verhältnismässig hohe Zahl festgestellter Arten für einen kleinen Raum in Lagen zwischen 1900 und 2200 m hängt damit zusammen, dass in der relativ langen Beobachtungszeit auch selten aufgetretene Gastarten mitefassen worden sind. Vertikale Verbreitung und Ökologie der Larvengewässer werden im folgenden für jede Art einzeln diskutiert. Wenn nicht anders vermerkt, beziehen sich die allgemeinen Angaben auf den schweizerischen Alpenraum (MAIBACH & MEIER, 1987).

Lestes dryas. Diese vom Aussterben bedrohte Art (MAIBACH & MEIER, 1994) entwickelte sich von 1992 bis 1995 im untiefen, verwachsenen Weherteil der Lais Tatgeas, der im Hochsommer oder Frühherbst periodisch austrocknet. 1996 fiel dieser Bereich bereits im Vorsommer trocken, also während der Entwicklungszeit der Larven. Im darauf folgenden Hochsommer konnten wir weder Imagines noch Larven finden. Ob sich *L. dryas* wieder anzusiedeln vermag, ist ungewiss; nahegelegene Kolonien sind nicht bekannt. Die holarktisch verbreitete Art toleriert kühles Klima, kommt sie doch in Europa bis Mittelfinnland vor (SAHLÉN, 1996). Sie kann in den Alpen bis nahe an die Waldgrenze steigen. Im Wallis wurde eine beständige Population auf 2090 m. (TH 2) gefunden (KEIM, 1996). Der Entwicklungsstandort auf der Alp Flix gehört wohl zu den am höchsten gelegenen in den Schweizer Alpen.

Pyrrhosoma nymphula. Die meisten schweizerischen Vorkommen liegen zwischen TH 10 und 12. Der höchste bisher bekannte Standort lag auf 1810 m (MAIBACH & MEIER, 1987). Ob die kleine Population an den Lais Tatgeas auf 1950 m permanent besteht, ist unsicher. *P. nymphula* ist ein Ubiquist. Die Art ist paläarktisch verbreitet und geht im nördlichen und nordwestlichen Europa bis Mittelfinnland (SAHLÉN, 1996) und Schottland (MERITT *et al.*, 1995). Im Wallis, wo sie nicht sehr häufig ist, steigt sie bis 1400 m (KEIM, 1996). Dass sich auf der Alp Flix keine kräftige Population entwickelt, hängt nicht mit dem Habitatangebot zusammen, sondern mit dem Klima.

Coenagrion puella. Bei den wenigen beobachteten Imagines musste es sich um wandernde oder verdriftete Individuen gehandelt haben. Die sonst weit verbreitete ubiquistische Art entwickelt sich am häufigsten in den TH 11 und 12 und steigt nur selten in Höhen bis 1900 m. Im Wallis wurde sie an 70 Lokalitäten beobachtet; das auf 1845 m beobachtete Einzeltier dürfte ein verflogenes Individuum gewesen sein (KEIM, 1996). Die obere Begrenzung der vertikalen Verbreitung ist wie bei *P. nymphula* klimatisch bedingt.

Isonura pumilio. Das einzige festgestellte Individuum war ein wanderndes Männchen. Die dispersionsfreudige Art ist wärmebedürftig und besiedelt Stehgewässer im Pionierstadium. Für *I. pumilio* bestehen auf der Alp Flix keine Fortpflanzungsmöglichkeiten.

Enallagma cyathigerum. Die Population beschränkt sich auf die Lais Tatgeas und den Lai Neir. Sie ist klein aber beständig. Obwohl sich die Hauptvorkommen auf die TH 11 und 12 konzentrieren, ist aus dem Wallis ein Vorkommen auf 2310 m bekannt, wo sich die Art möglicherweise regelmässig fortpflanzt (KEIM, 1996). Der Lai Bleis würde sich von seiner Struktur her als Habitat für *E. cyathigerum* eignen, das Quellwasser ist aber vermutlich zu kühl.

Aeshna caerulea. Bei den wenigen beobachteten Männchen handelt es sich höchstwahrscheinlich um zugewanderte Individuen. Der Fund einer Larvenhaut deutet allerdings darauf hin, dass auch schon Eier abgelegt wurden. Eine permanente Population besteht aber nicht. Die seltene und gefährdete Aeschnide (MAIBACH & MEIER, 1994) kann sich oberhalb der Waldgrenze noch problemlos entwickeln, sofern entsprechende Habitate zur Verfügung stehen. Im Engadin schlüpfte sie noch auf 2240 m (WILDERMUTH, 1995) und im Wallis auf 2310 m (KEIM, 1996). Höchstgelegene Exuvien-Fundstelle in den Alpen dürfte ein

kleiner See im Nordtirol auf 2600 m sein (KAPPELER, 1952). Mit ihrer disjunkten Verbreitung in Nordeuropa und im Alpenraum gilt sie als Glazialrelikt. Nach STERNBERG (1997) sind die Imagines mit ihrer Art von Thermoregulation (physiologischer Farbwechsel, spezielles Verhalten beim Sonnenbad und bei Wind) an boreales Klima angepasst. Sie fliegt bereits bei 9,0-9,5°C und stellt ihre Aktivität bei 22,0-24,5°C ein, um Überhitzung zu vermeiden. Zur Embryonal- und frühen Larvenentwicklung sind hingegen relativ hohe Temperaturen um 20°C nötig. Solche Verhältnisse gibt es im Gebirge nur in seichten Moorgewässern.

Aeshna juncea. Diese Art ist auf der Alp Flix wie in den übrigen Alpen die häufigste Libelle. Sie entwickelt sich in grosser Anzahl in den Kleinsseen und Weihern wie auch in kleinen Schlenken und Rüllen. Die obere Verbreitungsgrenze liegt auf der Alp Flix bei 2200 m, am Lai Bleis. Die Art ist in bezug auf die Embryonal- und Larvenentwicklung thermisch weniger anspruchsvoll als *A. caerulea* (STERNBERG, 1990). *A. juncea* könnte deshalb wohl noch höher steigen, wenn entsprechende Gewässer mit Verlandungsvegetation und moorigem Untergrund vorhanden wären. In den Karmulden auf 2500 m ist die Temperatursumme vermutlich derart gering und die Vegetationszeit so kurz, dass sich in den Gewässern keine Sumpfpf- und Wasserpflanzen ansiedeln können. Im Wallis, wo die Art an 96 Lokalitäten festgestellt worden ist, entwickelt sie sich an einer klimatisch begünstigten Stelle ausnahmsweise noch auf 2757 m; entsprechende Vegetation ist vorhanden (KEIM, 1996).

Aeshna cyanea. Obwohl die Art hauptsächlich in wärmeren Lagen (TH 11 und 12) vorkommt, beweist die Beobachtung eines frisch geschlüpften Tieres, dass sie sich selbst noch an der Waldgrenze entwickeln kann, wenn auch nur vereinzelt. Sie steht hier allerdings unter grossem Konkurrenzdruck von *A. juncea* und kommt in dieser Höhenlage nicht mehr zur Entfaltung, wohl aus klimatischen Gründen. Auf 1600 m (TH 4) kann sie sich jedoch mit Erfolg entwickeln und ist insbesondere in etwas schattigen Lagen gegenüber *A. juncea* im Vorteil (WILDERMUTH, 1986). Die Annahme, dass *A. cyanea* kühles Klima meidet, wird durch die Art der Verbreitung in Nordeuropa unterstützt: Skandinavien ist durch *A. cyanea* nur im Süden besiedelt, während *A. juncea* bis in den hohen Norden vorstösst (SAHLÉN, 1996).

Anax imperator. Die Beobachtung von 10 Männchen und 2 Weibchen zeigt, dass die wärmebedürftige Art auf ihren Wanderungen regelmässig bis über die Waldgrenze fliegt. Im Wallis ist sie schon auf 2572 m

angetroffen worden, pflanzt sich aber nur bis 1400 m fort (KEIM, 1996). Für die Entwicklung würde sich von den strukturellen und thermischen Verhältnissen her am ehesten der Lai Neir eignen, wo auch eine Eiablage beobachtet wurde. Da wir nie Exuvien fanden, schliessen wir aus, dass sich *A. imperator* auf der Alp Flix fortpflanzen vermag. Grund dafür sind die klimatischen und nicht die strukturellen oder hydrochemischen Verhältnisse: Vegetation ist zur Genüge vorhanden, und das Wasser von C und G ist nicht sauer (vgl. Diskussion bei ELLWANGER & ZIRPEL, 1995).

Somatochlora alpestris. Diese für die subalpine Stufe typische Art ist auf dem ganzen Alplateau und im darunterliegenden Wald verbreitet, tritt aber immer vereinzelt auf. Sie entwickelt sich in kleinen Torfgewässern, Schlenken und Quellrinnsalen. An den grösseren Weihern, wo sie auch fliegt, wird sie vermutlich von *S. metallica* verdrängt. Obwohl sie sich andernorts in den Alpen selbst noch oberhalb 2440 m (TH 1 bis 2) fortpflanzt (KEIM, 1996; WILDERMUTH, 1995 und unpubl.), steigt sie auf der Alp Flix nicht über 2000 m. Klimatische Gründe können nicht geltend gemacht werden, beobachteten wir doch die Art am 14.8.97 oberhalb der benachbarten Alp Natons (Murter, 2150 m, TH 2) mehrfach bei Fortpflanzungsaktivitäten. An den Steilhängen des d'Err-Massives fehlen aber günstige Larvenhabitate, d.h. kleine Torfgewässer oder Rinnsale mit organischem Schlamm, die sich im Sommer tagüber genügend erwärmen (STERNBERG, 1993). KAPPELER (1952) berichtet von einem Vorkommen im Nordtirol auf 2600 m, wo er ein Massenschlüpfen beobachtete. Die borealpin verbreitete Art ist an kühles Klima angepasst. Sie kommt bis Nordskandinavien vor, fehlt aber in den südlichen Teilen Schwedens und Finnlands (SAHLÉN, 1996).

Somatochlora arctica. Die in der Schweiz gefährdete Art (MAIBACH & MAIER, 1994) entwickelt sich im Gegensatz zu *S. alpestris* nur in seichten, stark verwachsenen Moorgewässern (WILDERMUTH, 1986a) und steigt im Gebirge durchschnittlich weniger hoch (WILDERMUTH, 1996). Das Vorkommen von *S. arctica* mit regelmässigem Fortpflanzungsnachweis ist das höchste in den östlichen Schweizer Alpen. Sie ist hier seltener als ihre Schwesterart. Obwohl sie wahrscheinlich unter Konkurrenzdruck von *S. alpestris* steht (STERNBERG, 1990), entwickeln sich beide Arten manchmal an der gleichen Lokalität (WILDERMUTH, 1987, auch auf der Alp Flix. Im Nordtirol wurde *S. arctica* noch auf 2147 m festgestellt (KAPPELER, 1952), im Wallis sogar auf 2310 m (KEIM, 1996). Sie ist wie die vorige Art an kühles Klima angepasst,

kann sich aber bei entsprechendem Habitatausgebot auch in tieferen Lagen entwickeln.

Somatochlora metallica. Die starke Population auf der Alp Flix zeigt, dass sich *S. metallica* bis nahe an die Waldgrenze entwickeln kann, wenn günstige Habitate zur Verfügung stehen. Dies sind grössere offene Gewässer (meist > 0,5 ha) mit Steilufern, die auch vegetationslos sein können (WILDERMUTH & KNAPP, 1993). Das Vorkommen auf der Alp Flix dürfte zu den höchsten im Alpenraum zählen. Die Art entwickelt sich allerdings nur in den grossen Gewässern C und G. Beide sind im Vergleich mit dem noch grösseren Gewässer A thermisch begünstigt. In H wurden zwar auch Exuvien gefunden, aber nur sehr wenige. Das Gewässer dürfte für die Entwicklung von *S. metallica* sowohl von den thermischen Verhältnissen wie auch von der Grösse her an der Grenze liegen. Im Südtirol fand G. LEHMANN (in litt.) Exuvien auf 2033 m. Möglicherweise erreicht *S. metallica* in dieser Höhenlage die klimatische Grenze. In den Walliser Alpen ist die Art selten und steigt nicht über 1632 m (KEIM, 1996).

Libellula depressa. Die auf der Alp Flix selten festgestellte Art muss an der Waldgrenze als Gast eingestuft werden. Obwohl Einzeltiere auch andernorts bis 1900 m beobachtet worden sind, kommt sie oberhalb 1400 m nicht zur Entwicklung. Ihre Hauptverbreitung liegt zwischen den TH 10 und 14.

Libellula quadrimaculata. Auch wenn auf 1950 m ein Weibchen bei der Eiablage beobachtet wurde, kann sich *L. quadrimaculata* wie *L. depressa* an der Waldgrenze aus klimatischen Gründen nicht entwickeln. Umherstreifende Individuen dieser in tiefen Lagen häufigen Art fand man bis auf 2900 m (HANDSCHIN, 1919). Die obere Fortpflanzungsgrenze liegt bei etwa 1000 m.

Sympetrum danae. Ob sich das juvenile Männchen auf der Alp Flix entwickelt hat, ist fraglich. Die Art ist in höheren Lagen zwar nicht selten und pflanzt sich im Wallis noch in Anzahl auf 2090 m fort (KEIM, 1996). Auf der Alp Flix fehlen aber günstige Entwicklungsgewässer, nämlich ausgedehnte Verlandungszonen von Weihern mit konstantem, niedrigem Wasserstand. Kühles Klima ist für *S. danae* kein Verbreitungshindernis, kommt die Art doch bis nach Nordschweden vor (SAHLÉN, 1996).

Sympetrum flaveolum. Dieses sibirische Faunenelement (DEVAL, 1976) wurde in der gleichen Zeitspanne und am gleichen Gewässer beobachtet

wie *L. dryas*. Nur 2 verpassten wir sie vermutlich, da wir die Beobachtung noch vor ihrer Schlupfperiode beendeten. Bezüglich Besiedlung und Ökologie gelten die gleichen Bemerkungen wie bei *L. dryas*. Die stark gefährdete Libelle (MAIBACH & MEIER, 1994) wurde in der Schweiz nach MAIBACH & MEIER (1987) zwischen 270 und 1900 m gefunden, am häufigsten in den TH 11 und 12 und nur sehr selten in den TH 3 bis 5. Ris (1915) beobachtete in den Tessiner Alpen einige Individuen auf 2100 m. Eine Entwicklung in diesen Höhenlagen wurde aber bisher nicht nachgewiesen. Das Larvengewässer auf der Alp Flix dürfte das am höchsten gelegene in den Schweizer Alpen sein. Möglicherweise könnte die Art, die auch kühles Klima erträgt, noch etwas höher steigen, doch fehlen in der oberen subalpinen und alpinen Stufe die geeigneten Larvengewässer weitgehend.

Sympetrum fonscolombii. Die einzigen Beobachtungen dieser in Europa holomediterran verbreiteten Art stammen aus dem Jahr 1996, in dem sie invasionsartig überall in Mitteleuropa auftauchte. Wir beobachteten sie zu dieser Zeit auch an verschiedenen Stellen im Engadin, selbst weitab vom Wasser. Auch wenn ein Tandem in den Lais Tatgeas Eier ablegte, muss eine Entwicklung oder gar Überwinterung der Larven ausgeschlossen werden. In der Schweiz ist die Art in Höhenlagen bis 2155 m gefunden worden.

Leucorrhinia dubia. Die Art ist in ganz Graubünden selten (SCHIESS & DEMARMELS, 1979), kann aber lokal grosse Populationen bilden (WILDERMUTH, 1986). Günstige Entwicklungsgewässer (seichte Moorgewässer mit Torfmoos und dunklem, schlammigem Untergrund) fehlen auf der Alp Flix weitgehend.

Insgesamt fällt auf, dass dauerhafte Populationen von einigen Arten fehlen, die im Alpenraum an manchen Lokalitäten für die subalpine Stufe typisch sind, nämlich *Coenagrion hastulatum*, *Aeshna caerulea*, *Aeshna subarctica* und *Leucorrhinia dubia*. Alle kommen im benachbarten Oberengadin vor, zwei davon bis auf 2240 m. (WILDERMUTH, 1995). Sie besiedeln torfmoosreiche Zwischenmoorschlenken sowie grössere permanente Torfweiher mit dunklem Untergrund und dichter Verlandungsvegetation (v.a. Schwingrasen mit *Sphagnum* sp. und *Carex limosa*). Dies sind Gewässer, die sich im Sommer bei Sonneneinstrahlung rasch und stark erwärmen. Da derartige Habitate auf der Alp Flix nicht vorkommen, können sich die vier Arten hier nicht ansiedeln; ihr Fehlen ist damit nicht klimatisch bedingt. Vermutlich fliegen immer wieder Individuen aus dem 15 km entfernten Oberengadin

über den Julier Pass ins Oberhalbstein, können hier aber infolge Habitatsmangels keine Populationen aufbauen.

Naturschutzbelange

Sollen die für die Höhenlage reiche Vielfalt von Libellen und die bedeutenden Populationen einzelner Arten auf der Alp Flix erhalten bleiben, braucht es den vollumfänglichen Schutz der bestehenden Larvengewässer sowie deren Umgebung, die als Reifungs- und Jagdhabitate lebensnotwendig sind. Wichtig ist, dass auch die landschaftlich unauffälligen Quellmoore, Rinsale und Schlenken als Larvenhabitate von *Somatochlora arctica* und *S. alpestris* weiter bestehen. Da die Moore und Moorgewässer zu den Hochmoorbiotopen von nationaler Bedeutung gehören und in der entsprechenden Bundesrätlichen Verordnung vom 21.01.1991 aufgeführt sind, scheint die Erhaltung des Gebietes wenigstens für die nächste Zeit gewährleistet. Weitere Entwässerungen sind nicht vorgesehen, und die extensive landwirtschaftliche Nutzung soll fortgeführt werden.

Erfolgt die extensive touristische Nutzung weiterhin im bisherigen Rahmen, nehmen die Gewässer und deren Ränder nur wenig oder keinen Schaden. Am grössten ist der Druck auf die Landschaft im Bereich der Lais Blos (Bade-, Picknick- und Spielbetrieb). Im Hinblick auf den Artenschutz sind die beiden Seen aber von untergeordneter Bedeutung. Auch im Lai Neir wird regelmässig gebadet. Die Trittschäden am Ufer sind zwar deutlich, halten sich aber vorläufig in Grenzen. Alle anderen Gewässer eignen sich nicht zum Baden.

An einigen Gewässern mit Verlandungs- und Moorvegetation können weidende Rinder zum Problem werden, weil sie im weichen Boden Trittschäden verursachen, Dünger eintragen und die Wasserpflanzen (v.a. Fieberklee) abfressen, was sich namentlich während der Schlupfzeit negativ auf die Libellenfauna auswirken kann (WILDERMUTH, 1986). Seit 1993 wird deshalb an den Lais Tatgeas — in Absprache mit den zuständigen Gemeindeorganen — jährlich jeweils nach der Schneeschmelze ein einfacher Viehzaun um den ganzen Moorkessel errichtet. Nach bisheriger Erfahrung wird der Zaun vom Vieh respektiert. Die Vegetation hat sich erholt und die Libellenfauna kann sich hier ungestört entwickeln.

Dank

Gerhard LEHMANN (Kufstein) danken wir für die Beschaffung von Literatur zur Tiroler Libellenfauna, Claude MEIER für die kritische Durchsicht des Manuskriptes.

Literatur

- DEVAI, G., 1976. Chorologische Untersuchungen der Libellenfauna Ungarns. *Acta Biol. Debrecina* 13, Suppl. 1: 119-157.
- ELIOWANGER, G. & ZIRPEL, S., 1995. Entwicklungsnachweis von *Anax imperator* LEACH in einem Hochmoor in Estland (Anisoptera: Aeshnidae). *Libellula* 14: 41-48.
- HANDSCHIN, E., 1919. Beiträge zur Kenntnis der wirbellosen terrestrischen Nivalfauna der schweizerischen Hochgebirge. *Inaug. Diss. Zool. Arist. Univ. Basel*, Lütlin, Liestal. 152 S.
- KAPPELER, R., 1952. Odonaten aus dem Nordtirol. *Vereinszeitschr. Innsbrucker Ent. Ver.* 1: 1-8.
- KRIM, C., 1996. Libellules du Valais. *Les cahiers de sciences naturelles*, 3. Musée cantonal d'histoire naturelle, Sion. 100 S.
- KLAUTA, B. & SOLER, C., 1993. Die rätoromanischen Namen für die Libellen Graubündens: ein Diskussionsvorschlag (Odonata). *Opusc. zool. flumin.* 110: 1-8.
- LANDOLT, E., 1984. Unsere Alpenflora. Schweizer Alpen-Club. 318 S.
- LEHMANN, G., 1990. Faunistisch-ökologische Grundlagenstudien an Odonaten (Insecta) im Bezirk Kufstein/Tirol. *Diss. Univ. Innsbruck*. 432 S.
- MAIBACH, A. & MEIER, C., 1987. Verbreitungsatlas der Libellen der Schweiz (Odonata). *Doc. faun. helv.* 4: 1-230.
- MAIBACH, A. & MEIER, C., 1994. Rote Liste der gefährdeten Libellen der Schweiz. In: P. DUELLI, Rote Listen der gefährdeten Tierarten in der Schweiz, S. 69-71. Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft, Bern.
- MERRITT, R., MOORE, N. W. & EVERS HAM, B. C., 1995. Atlas of the dragonflies of Britain and Ireland. Environmental Information Centre, Huntington. 149 S.
- RIS, F., 1915. *Aeschna coerulea* in der Schweiz. *Mitt. Schweiz. Ent. Ges.* 12: 348-354.
- SAHLEN, G., 1996. Sveriges Trollsländor (Odonata). Fältbiologärna, Stockholm. 162 S.
- SCHIES, H., & DEMARMELS, J., 1979. Die bisher bekannten Libellenvorkommen des Kantons Graubünden. *Jber. Natf. Ges. Graubünden* 98: 67-91.
- SCHREIBER, K.-F., 1977. Wärmegliederung der Schweiz auf Grund von phänologischen Geländeaufnahmen in den Jahren 1969-1973. Eidg. Justiz- und Polizeidepartement. Der Delegierte für Raumplanung (Kartenwerk).
- STERNBERG, K., 1990. Autökologie von sechs Libellenarten der Moore und Hochmoore des Schwarzwaldes und Ursachen ihrer Moorbildung. *Diss. Univ. Freiburg i.Br.* 431 S.
- STERNBERG, K., 1993. Bedeutung der Temperatur für die (Hoch-)Moorbindung der Moorlibellen (Odonata: Anisoptera). *Mitt. Dtsch. Ges. Allg. Angew. Ent.* 8: 521-527.

- STERNBERG, K., 1997. Adaptation of *Aeshna caesia* (STRÖM) to the severe climate of its environment (Anisoptera : Aeshnidae). *Odonatologica* **26** : 439-449.
- WENDLER, A., MARTENS, A., MÜLLER, L. & SUHLING, F. (1995). Die deutschen Namen der europäischen Libellenarten (Insecta : Odonata). *Entomol. Z.* **105** : 97-116.
- WILDERMUTH, H., 1986. Die Libellenfauna des Stelzensee-Gebietes (Prättigau). *Jber. Natf. Ges. Graubünden* **103** : 153-163.
- WILDERMUTH, H., 1986a. Zur Habitatwahl und zur Verbreitung von *Somatochlora arctica* (ZETTERSTEDT) in der Schweiz (Anisoptera : Corduliidae). *Odonatologica* **15** : 185-202.
- WILDERMUTH, H., 1987. Fundorte und Entwicklungsstandorte von *Somatochlora arctica* (ZETTERSTEDT) in der Schweiz (Odonata : Corduliidae). *Opusc. zool. flumin.* **11** : 1-10.
- WILDERMUTH, H., 1995. Notizen zur Libellenfauna des Engadins, Graubünden, Schweiz und des angrenzenden Tirols, Österreich (Odonata). *Opusc. zool. flumin.* **139** : 1-8.
- WILDERMUTH, H., 1996. Niche overlap, niche segregation and habitat selection in *Somatochlora arctica* (ZETT.) and *S. alpestris* (SEL.) in Switzerland (Anisoptera : Corduliidae). *Notul. Odonatol.* **4** : 136.
- WILDERMUTH, H., & KNAPP, E., 1993. *Somatochlora metallica* (VANDER LINDEN) in den Schweizer Alpen : Beobachtungen zur Emergenz und zur Habitatpräferenz. *Libellula* **12** : 19-38.
- WILDERMUTH, H. & KNAPP, E., 1996. Räumliche Trennung dreier Anisopterenarten an einem subalpinen Moorweiser. *Libellula* **15** : 57-73.

